

Desarrollo de la Biomasa en España: El Plan de Energías Renovables 2005-2010

CAYETANO HERNÁNDEZ
GONZÁLVEZ

Director de Energías Renovables

Índice

1. PLAN DE ENERGÍAS RENOVABLES 2005-2010: ESTRUCTURA
2. LA BIOMASA EN EL PLAN DE ENERGÍAS RENOVABLES 2005-2010
3. EL BIOGÁS EN EL PLAN DE ENERGÍAS RENOVABLES 2005-2010
4. LOS BIOCARBURANTES EN EL PLAN DE ENERGÍAS RENOVABLES 2005-2010
5. RESUMEN

1. Plan de Energías Renovables 2005-2010: Estructura

**PLAN DE ENERGÍAS RENOVABLES
2005-2010: ESTRUCTURA**

Índice de contenidos

Índice

CAPITULO 1 - INTRODUCCIÓN

**CAPITULO 2 - JUSTIFICACIÓN Y OBJETO DEL PLAN
DE ENERGÍAS RENOVABLES EN ESPAÑA (PER) 2005-
2010**

CAPITULO 3 - ANÁLISIS SECTORIAL

CAPITULO 4 - FINANCIACIÓN

**CAPITULO 5 - INTEGRACIÓN DE LOS OBJETIVOS
DEL PER EN EL CONTEXTO ENERGÉTICO. EFECTOS
POSITIVOS DEL PLAN**

CAPITULO 6 - SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PLAN

2. La biomasa en el PER 2005-2010

LA BIOMASA EN EL PER 2005-2010

Introducción [1]

Marco de referencia en la Unión Europea

LIBRO BLANCO:

- ➡ OBJETIVO GENERAL: APORTACION DE LAS FUENTES DE ENERGIA RENOVABLES EN UN PORCENTAJE DEL 12% DE LA ENERGIA PRIMARIA DEMANDADA EN LA UNION EUROPEA EN EL AÑO 2010
- ➡ OBJETIVO BIOMASA: AUMENTAR EN 57 MTEP/AÑO EL CONSUMO DE BIOMASA EN LA UNIÓN EUROPEA EN EL AÑO 2010

ESTO SIGNIFICA:

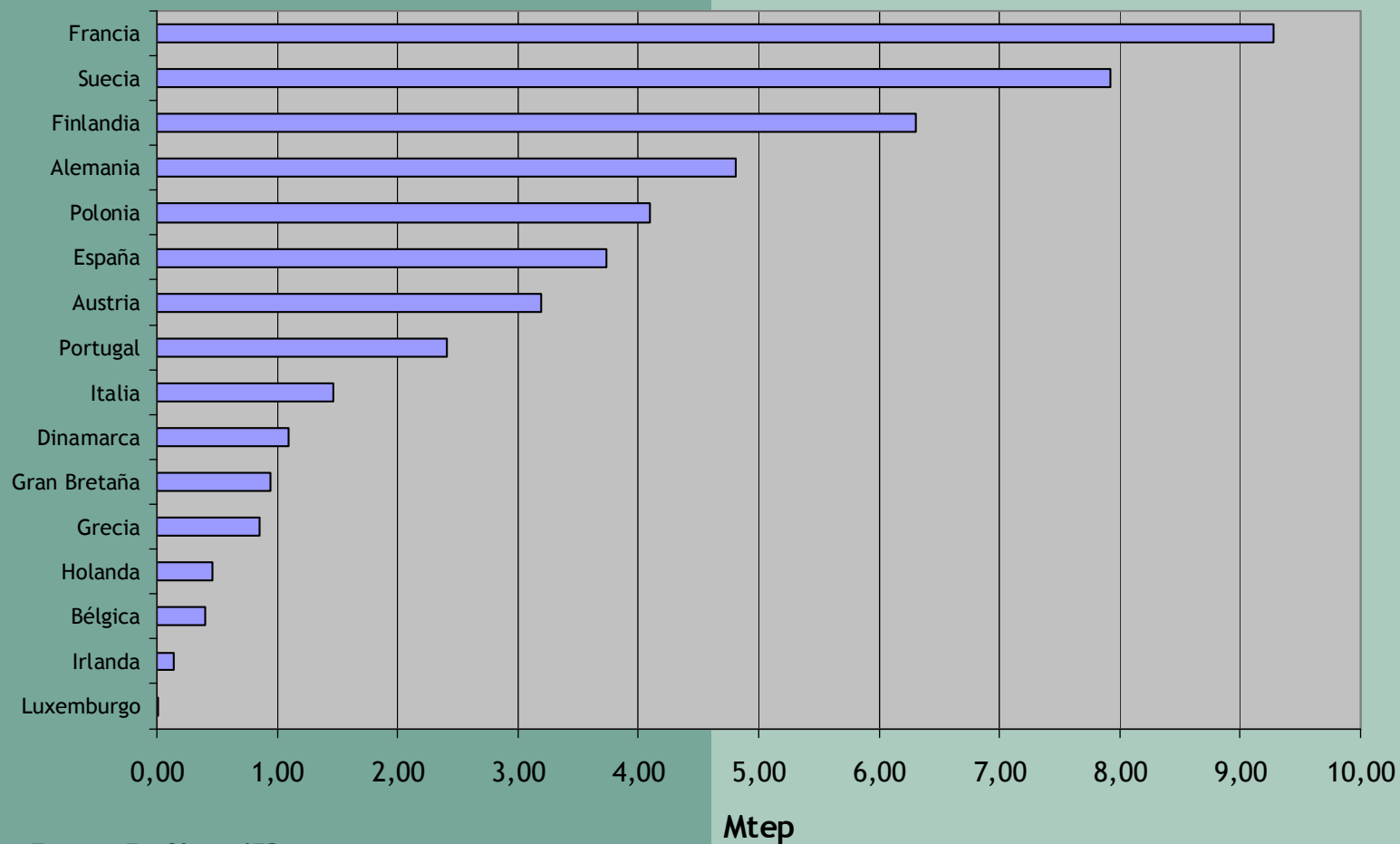
AUMENTAR LA CONTRIBUCIÓN DE LA BIOMASA RESIDUAL SÓLIDA EN 30 MTEP/AÑO.

AUMENTAR LA CONTRIBUCIÓN DE LOS CULTIVOS ENERGÉTICOS PARA USOS TÉRMICOS Y ELÉCTRICOS EN 27 MTEP/AÑO.

LA BIOMASA EN EL PER 2005-2010

Introducción [2]

Consumo de energía de la biomasa en la Unión Europea (2003)



Fuente: EurObserv'ER

LA BIOMASA EN EL PER 2005-2010

Introducción [3]

Marco de referencia en España

A ESCALA NACIONAL:

➡ LEY 54/1997, DEL SECTOR ELECTRICO

ESTABLECE:

- UN REGIMEN ESPECIAL PARA LAS E. RENOVABLES (< 50 MW)
- GARANTIA DE ACCESO A LA RED
- UNA PRIMA PARA LAS E. RENOVABLES

REQUIERE: - UN PLAN DE FOMENTO DE LAS E. RENOVABLES.

➡ REAL DECRETO 436/2004 DE 12 DE MARZO

OBJETO:

- PROCEDIMIENTO ADMITIVO. DE INCLUSIÓN EN EL RÉGIMEN ESPECIAL
- CONDICIONES DE ENTREGA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA
- RÉGIMEN ECONÓMICO

➡ PLAN DE ENERGÍAS RENOVABLES EN ESPAÑA 2005-2010 (agosto de 2005)

A ESCALA AUTONÓMICA:

➡ PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVOS PARA LA AUTORIZACIÓN DE INSTALACIONES

LA BIOMASA EN EL PER 2005-2010

Introducción [4]

Consumo total de energía de la biomasa en España (2004)

*Consumo de biomasa en España
desagregado por sectores (2004)*

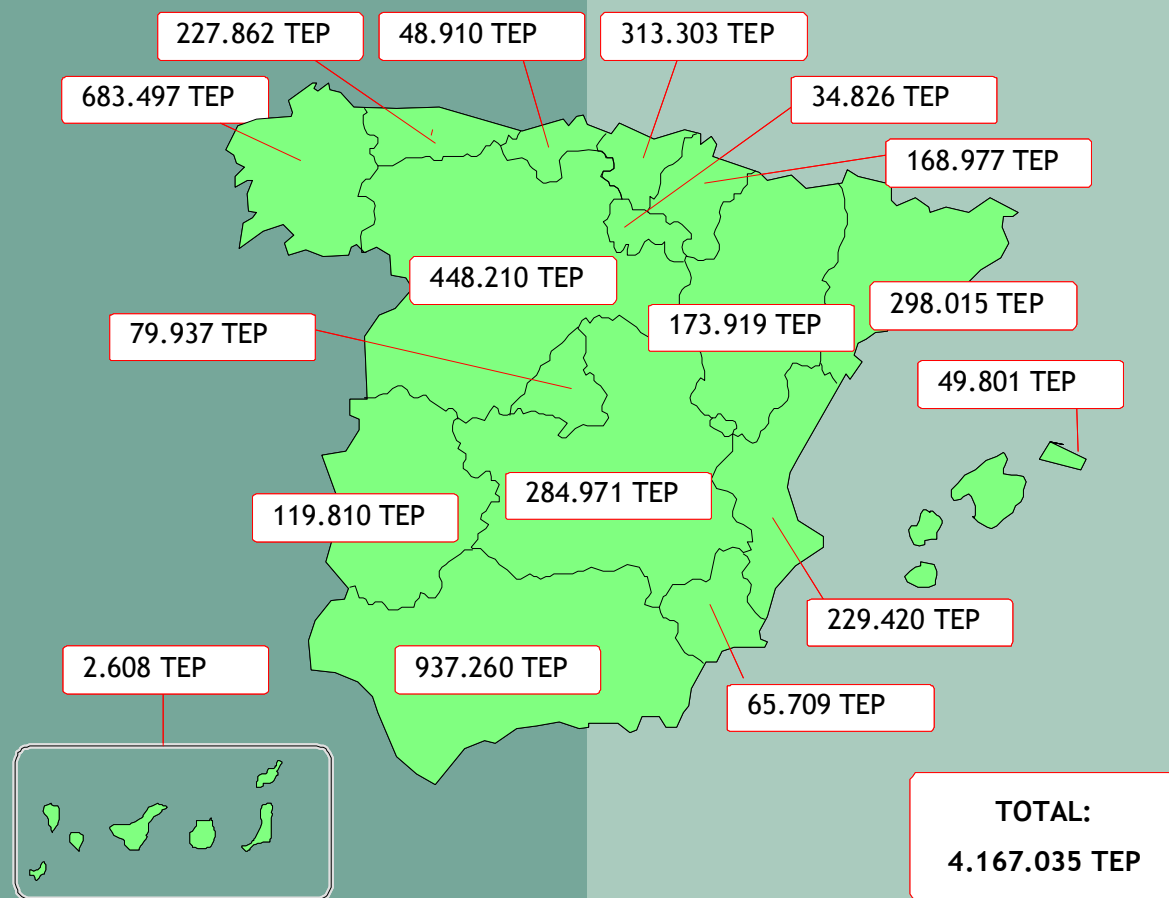
SECTOR	TEP	%
Doméstico	2.056.508	49,4%
Pasta y papel	734.851	17,6%
Madera, muebles y corcho	487.539	11,7%
Alimentación, bebidas y tabaco	337.998	8,1%
Cantrales de energía eléctrica (no CHP)	254.876	6,1%
Cerámica, cemento y yesos	129.013	3,1%
Otras actividades industriales	57.135	1,4%
Hostelería	30.408	0,7%
Agrícola y ganadero	21.407	0,5%
Servicios	19.634	0,5%
Productos químicos	16.772	0,4%
Captación, depuración y distribución de agua	15.642	0,4%
Textil y cuero	5.252	0,1%
TOTAL	4.167.035	

Fuente: IDAE

LA BIOMASA EN EL PER 2005-2010

Introducción [5]

Consumo total de energía de la biomasa en España (2004)



LA BIOMASA EN EL PER 2005-2010

Análisis del recurso [1]

Residuos forestales

Residuos procedentes de los tratamientos y aprovechamientos de las masas vegetales. Obtenidos tras las operaciones de corta, saca y transporte a pista.

Caracterización

Mecanización complicada

Necesarios astillado y compactación

Limpieza, astillado y transporte incrementan el precio del residuo

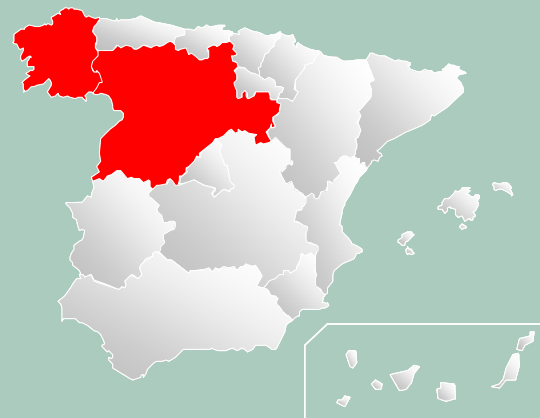
Problemática

Disponibilidad del recurso en cantidad, calidad y precio

Existencia en algunos casos de un uso alternativo

Ausencia de pretratamientos de adecuación del recurso

Zonas prioritarias de actuación



LA BIOMASA EN EL PER 2005-2010

Análisis del recurso [2]

Residuos agrícolas leñosos

Son los residuos que proceden de las podas de los olivos, frutales y viñedos.

Caracterización

Marcado carácter estacional

Necesarios astillado y compactación

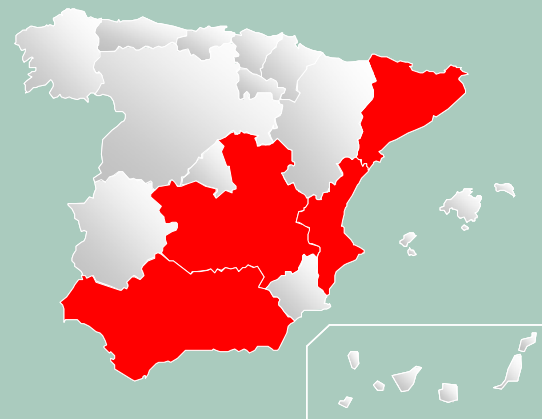
Problemática

Disponibilidad del recurso en cantidad, calidad y precio

Dispersión y pequeña escala de las explotaciones generadoras del recurso

Ausencia de pretratamientos de adecuación del recurso

Zonas prioritarias de actuación



LA BIOMASA EN EL PER 2005-2010

Análisis del recurso [3]

Residuos agrícolas herbáceos

Son principalmente pajas de cereal y cañote de maíz.

Problemática

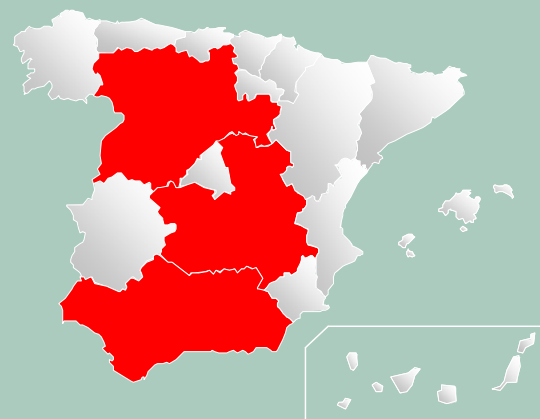
Disponibilidad del recurso en cantidad, calidad y precio

Caracterización

Marcado carácter estacional

Grandes variaciones de la producción de una temporada a otra, que suponen oscilaciones fuertes de los precios

Zonas prioritarias de actuación



LA BIOMASA EN EL PER 2005-2010

Análisis del recurso [4]

Residuos de industrias forestales y agrícolas

Los RIF se producen en las industrias de primera y segunda transformación de la madera; los RIA proceden de la actividad de industrias como la del aceite de oliva, conservera, de frutos secos, etc.

Caracterización

RIF: materiales heterogéneos (astillas, cortezas, serrín, etc.) con alto grado de aprovechamiento industrial

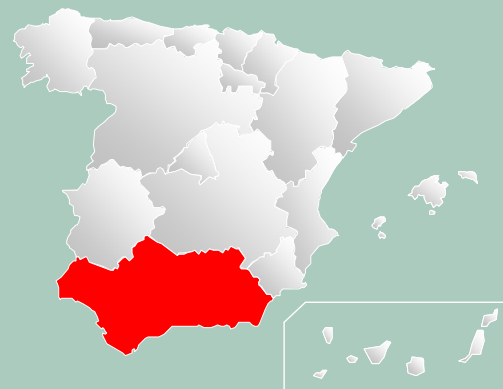
RIA: de origen muy variado, destacan los de la industria del aceite de oliva y de frutos secos

Problemática

Disponibilidad limitada del recurso

Ausencia de pretratamientos de adecuación del recurso

Zonas prioritarias de actuación



LA BIOMASA EN EL PER 2005-2010

Análisis del recurso [5]

Cultivos energéticos

Son cultivos destinados específicamente a la producción de materiales combustibles

Caracterización

Alternativa a los cereales extensivos

Alta productividad, bajos inputs, balance energético positivo y fácil recuperación de las tierras

Herbáceos: sorgo, colza etíope, cardo

Leñosos: eucaliptos, chopos, sauces

Problemática

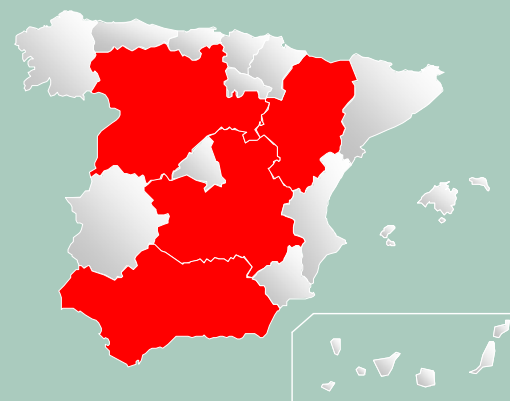
Marco legislativo y de ayudas

Altos costes de cultivo

Actividad en fase de demostración

Precio y volumen de inversión

Zonas prioritarias de actuación



LA BIOMASA EN EL PER 2005-2010

Aspectos tecnológicos [1]

Gestión del recurso

Recogida del recurso

Complicada mecanización

Trabajos intensivos en mano de obra

Cultivos energéticos: en muchos casos requieren maquinaria adaptada

Adecuación al uso energético

Disponibilidad del recurso en óptimas condiciones de humedad, densidad y granulometría

Labores según el residuo: astillado, trituración, compactación, secado.

Logística de suministro

Crear canales de comercialización

Medidas: centros de distribución de biomasa y contratos a largo plazo

LA BIOMASA EN EL PER 2005-2010

Aspectos tecnológicos [2]

Transformación energética

Aplicaciones térmicas

Competencia con combustibles fósiles (gasóleo C, gas natural):

- ↳ Sobrecostes de los equipos
- ↳ Menores rendimientos
- ↳ Necesidades de almacenamiento y manejo

Aplicaciones eléctricas

Esquema de caldera-turbina de vapor:

- ↳ Bajos rendimientos
- ↳ Inversión alta en rangos pequeños de potencia

Esquema de gasificación-motor:

- ↳ Mayores rendimientos
- ↳ En fase de I+D tecnológico

LA BIOMASA EN EL PER 2005-2010

Aspectos normativos [1]

Recurso de biomasa

Ley 43/2003, de Montes

Disposición adicional cuarta: “*el Gobierno elaborará, en colaboración con las comunidades autónomas, una estrategia para el desarrollo del uso energético de la biomasa forestal residual, de acuerdo con los objetivos indicados en el Plan de Fomento de las Energías Renovables en España*”

Política Agrícola Común

Reglamento 1782/2003: nueva PAC

↳ Línea de ayudas a los cultivos energéticos (Reglamento 2237/2003 y Reglamento 1973/2004)

Cultivos energéticos forestales

Reglamento 1257/1999: recursos del FEOGA para su implantación

LA BIOMASA EN EL PER 2005-2010

Aspectos normativos [2]

Transformación energética

Aplicaciones térmicas

Reforma en curso del Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios:

↳ Inclusión en su ámbito de las instalaciones de calefacción con biomasa

Aplicaciones eléctricas

Ley 54/1997, del Sector Eléctrico

Real Decreto 436/2004, sobre producción de energía eléctrica en régimen especial:

↳ Concreta el régimen económico

↳ Establece incentivos

LA BIOMASA EN EL PER 2005-2010

Producción del recurso

Disminución del riesgo de incendios y plagas forestales (res. forestales)

Disminución de vertidos y riesgos ambientales (res. de origen industrial)

Minimización de riesgos por escaso laboreo (cultivos energéticos)

Aspectos medioambientales

Transformación energética

Baja peligrosidad de las emisiones:

↳ Ausencia de cloro y azufre en la biomasa

Balance neutro de CO₂:

↳ Con una central de generación eléctrica de 5 MW se evita la emisión a la atmósfera de unas 14.000 t/año de CO₂

LA BIOMASA EN EL PER 2005-2010

Aspectos económicos [1]

Plantas de tratamiento de biomasa

La heterogeneidad de la biomasa determina el tipo de tratamientos

Astillado, secado y peletización son los tratamientos más comunes

Características básicas de una planta de astillado y peletizado

Tratamiento de biomasa para su uso térmico en el sector doméstico	
Producción	1.580 t/año
Inversión planta	564.000 €
Vida útil	20 años
Horas operación anual	1.167 h/año
Cantidad de biomasa consumida	1.751 t/año
Costes compra Biomasa	3,0 cent /kg
Costes de personal	18.030 €/año
Costes de de reparación	600 €/año
Costes de de reposición	3.200 €/año
Precio venta	6,0 cent /kg

LA BIOMASA EN EL PER 2005-2010

*Aspectos económicos [2]***Aplicaciones térmicas**

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

Influencia sobre el precio de la biomasa provocada por la existencia de mercados paralelos

Características básicas de una caldera de biomasa de uso industrial

Caldera industrial		
Potencia bruta	1.000 kW	
Rendimiento global	80,0%	
Vida útil	20 años	
Horas operación anual	5.000 h/año	
Cantidad de biomasa consumida	PCI _h = 3.000 kcal/kg	1.792 t/año
Costes Biomasa	84,8 €/tep	36.000 €/año
Costes Operación y Mantenimiento	114 €/tep	49.000 €/año
Inversión	73 €/kW	72.740 €
Producción energética	430 tep/año	

LA BIOMASA EN EL PER 2005-2010

*Aspectos económicos [3]***Aplicaciones térmicas**

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

Características básicas de una red de calefacción centralizada

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 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	

LA BIOMASA EN EL PER 2005-2010

*Aspectos económicos [4]***Aplicaciones eléctricas: instalaciones específicas**

Se requieren calderas con un hogar grande, para quemar los volátiles

La mayor demanda de recursos y las menores limitaciones en cuanto a calidad del combustible dan lugar a importantes reducciones en los costes de la biomasa

Las principales componentes que definen su coste son la distancia de transporte y el tipo de biomasa

Características básicas de una planta de generación eléctrica con cultivos energéticos

Generación eléctrica con Cultivos Energéticos		
Potencia eléctrica	5 MW	
Rendimiento global	21,6%	
Vida útil	20 años	
Cantidad de biomasa consumida	53.500 t/año	
Costes de combustible	0,061753 €/kWh	2.315.737 €/año
Costes Operación y Mantenimiento	0,009306 €/kWh	348.975 €/año
Inversión	1.803 €/kW	9.015.200 €
Producción eléctrica	37.500 MWh/año	

LA BIOMASA EN EL PER 2005-2010

Aspectos económicos [5]

Aplicaciones eléctricas: instalaciones específicas

Características básicas de una planta de generación eléctrica con residuos agroforestales y de ind. agrícolas

Generación eléctrica con residuos agroforestales y de industrias agrícolas		
Potencia eléctrica	5 MW	
Rendimiento global	21,6%	
Vida útil	20 años	
Cantidad de biomasa consumida	53.500 t/año	
Costes de combustible	0,044942 €/kWh	1.685.325 €/año
Costes Operación y Mantenimiento	0,009306 €/kWh	348.975 €/año
Inversión	1.803 €/kW	9.015.200 €
Producción eléctrica	37.500 MWh/año	

Características básicas de una planta de generación eléctrica con residuos de industrias forestales

Generación eléctrica con residuos de industrias forestales		
Potencia eléctrica	5 MW	
Rendimiento global	21,6%	
Vida útil	20 años	
Cantidad de biomasa consumida	45.900 t/año	
Costes de combustible	0,018820 €/kWh	705.750 €/año
Costes Operación y Mantenimiento	0,009306 €/kWh	348.975 €/año
Inversión	1.803 €/kW	9.015.200 €
Producción eléctrica	37.500 MWh/año	

LA BIOMASA EN EL PER 2005-2010

Aspectos económicos [6]

Aplicaciones eléctricas: co-combustión

La mayor parte de los equipos utilizados forman parte de la instalación convencional preexistente, lo que limita la inversión

Mayor rendimiento de generación y mayor potencia instalada

Coste medio de la biomasa:

↳ Menores limitaciones en cuanto a calidad del combustible dan lugar a reducciones en los costes en origen

↳ Mayor distancia media de transporte y la necesidad de más recursos actúan subiendo el precio en planta

Características básicas de una planta de co-combustión

Generación eléctrica (Co-combustión en central térmica de carbón)		
Potencia eléctrica	56 MW	
Rendimiento global	30%	
Vida útil	20 años	
Cantidad de biomasa consumida	340.300 t/año	
Costes de combustible	0,038000 €/kWh	15.960.000 €/año
Costes Operación y Mantenimiento	0,007600 €/kWh	3.192.000 €/año
Inversión	856 €/kW	47.936.000 €
Producción eléctrica	420.000 MWh/año	

LA BIOMASA EN EL PER 2005-2010

Barreras [1]

Producción del recurso

Ámbito de aplicación	Barreras
General	- Inexistencia de un mercado desarrollado de logística de biomasa.
Residuos forestales	- Disponibilidad del recurso en cantidad, calidad y precio. - Existencia, en algunos casos, de un uso alternativo. - Ausencia de pretratamientos de adecuación del recurso.
Residuos agrícolas leñosos	- Disponibilidad del recurso en cantidad, calidad y precio. - Dispersión y pequeña escala de las explotaciones generadoras del recurso. - Ausencia de pretratamientos de adecuación del recurso.
Residuos agrícolas herbáceos	- Disponibilidad del recurso en cantidad, calidad y precio.
Residuos de industrias forestales y agrícolas	- Disponibilidad limitada del recurso. - Ausencia de pretratamientos de adecuación del recurso.
Cultivos energéticos	- Necesidad de un marco legislativo y de ayudas. - Altos costes que comprometen la rentabilidad de su cultivo. - Actividad en fase de demostración. - Desde la aplicación: precio y volumen de inversión asociado.

LA BIOMASA EN EL PER 2005-2010

Barreras [2]

Transformación energética

Ámbito de aplicación	Barreras
Aplicación térmica doméstica	- Competencia con otros combustibles. - Necesidades de personal para manejo, atención y almacenamiento de la biomasa. - Falta de normativas y reglamentos específicos para el uso de biomasa térmica doméstica.
Aplicación térmica industrial	- Competencia con otros combustibles. - Sobrecoste respecto a instalaciones similares alimentadas con combustibles fósiles. - Necesidad de espacio e instalaciones auxiliares.
Aplicación eléctrica	- Bajo rendimiento energético. - Necesidad de un tamaño mínimo para alcanzar el umbral de rentabilidad. - Ausencia de primas a la co-combustión.

LA BIOMASA EN EL PER 2005-2010

Medidas [1]

Barrera	Medida	Presupuesto
Falta de desarrollo del área de biomasa de forma general.	Comisión Interministerial para el aprovechamiento energético de la biomasa.	Sin coste
Inexistencia de un mercado desarrollado de logística de biomasa.	Desarrollo de una logística del recurso para su uso energético.	
Disponibilidad de biomasa procedente de residuos forestales en cantidad, calidad y precio.	Desarrollo de la Disposición Adicional Cuarta de la Ley 43/2003 de Montes.	
Ausencia de pretratamientos de adecuación del recurso y altos costes de los residuos forestales, agrícolas leñosos y cultivos energéticos.	Programa de ayudas a la adquisición de maquinaria de recogida, transporte y tratamiento.	71,01 M€ (Total final del periodo)
Disponibilidad de biomasa procedente de residuos agrícolas leñosos y cultivos energéticos en cantidad, calidad y precio.	Mejoras en la mecanización de la recogida de la biomasa de residuos agrícolas leñosos y cultivos energéticos.	
Dispersión y pequeña escala de las explotaciones agrícolas.	Establecimiento de contratos tipo para adquisición de biomasa.	Sin coste
Competencia de las aplicaciones térmicas domésticas de la biomasa con otros combustibles.	Subvención a la inversión del 30 % en equipos para uso doméstico de la biomasa.	213,03 M€ (Total final del periodo)
Falta de normativas y reglamentos específicos para el usos de biomasa térmica doméstica.	Desarrollo de normativas y reglamentos sobre instalaciones de biomasa térmica en los edificios.	Sin coste

LA BIOMASA EN EL PER 2005-2010

Medidas [2]

Barrera	Medida	Presupuesto
Falta de rendimiento y viabilidad económica de las plantas de generación eléctrica con biomasa.	Modificación del artículo 30 de la Ley 54/1997 con el fin de autorizar primas superiores para biomasa. Se encuentra en tramitación	Incluido en la Modificación del R.D. 436/2004
Falta de rendimiento y viabilidad económica de las plantas de generación eléctrica con biomasa.	Modificación del R.D. 436/2004.	776,8 M€ (total del periodo excluida co-combustión) 359,8 M€/año (total anual al final de periodo excluida co-combustión)
Ausencia de instalaciones de co-combustión	Establecimiento de contactos con compañías eléctricas.	Sin coste
Ausencia de primas a la co-combustión	Apoyo a la tecnología de co-combustión de carbón y biomasa. (Modificación del artículo 27 de la Ley 54/1997 y del R.D. 436/2004). Se encuentra en tramitación	283,15 M€ (total del periodo) 118,72 M€/año (total anual al final del periodo)
Ausencia de estudios de potencial sobre co-combustión	Realización de estudios individualizados del potencial de biomasa por central térmica convencional.	
Ausencia de estudios tecnológicos sobre co-combustión en España	Realización de análisis de las tecnologías de co-combustión adecuadas para cada central térmica convencional.	

LA BIOMASA EN EL PER 2005-2010

Objetivos energéticos 2005-2010 en términos de energía primaria

Objetivos 2010 [1]

	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

LA BIOMASA EN EL PER 2005-2010

Objetivos energéticos
2005-2010 en términos
de potencia eléctrica

Objetivos 2010 [2]

PER 2005-10: objetivos (MW)	
<i>Generación distribuida</i>	
<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
<i>Co-combustión (MW)</i>	
Total co-combustión (MW)	722
<i>Total generación eléctrica con biomasa</i>	
TOTAL (MW)	1.695

LA BIOMASA EN EL PER 2005-2010

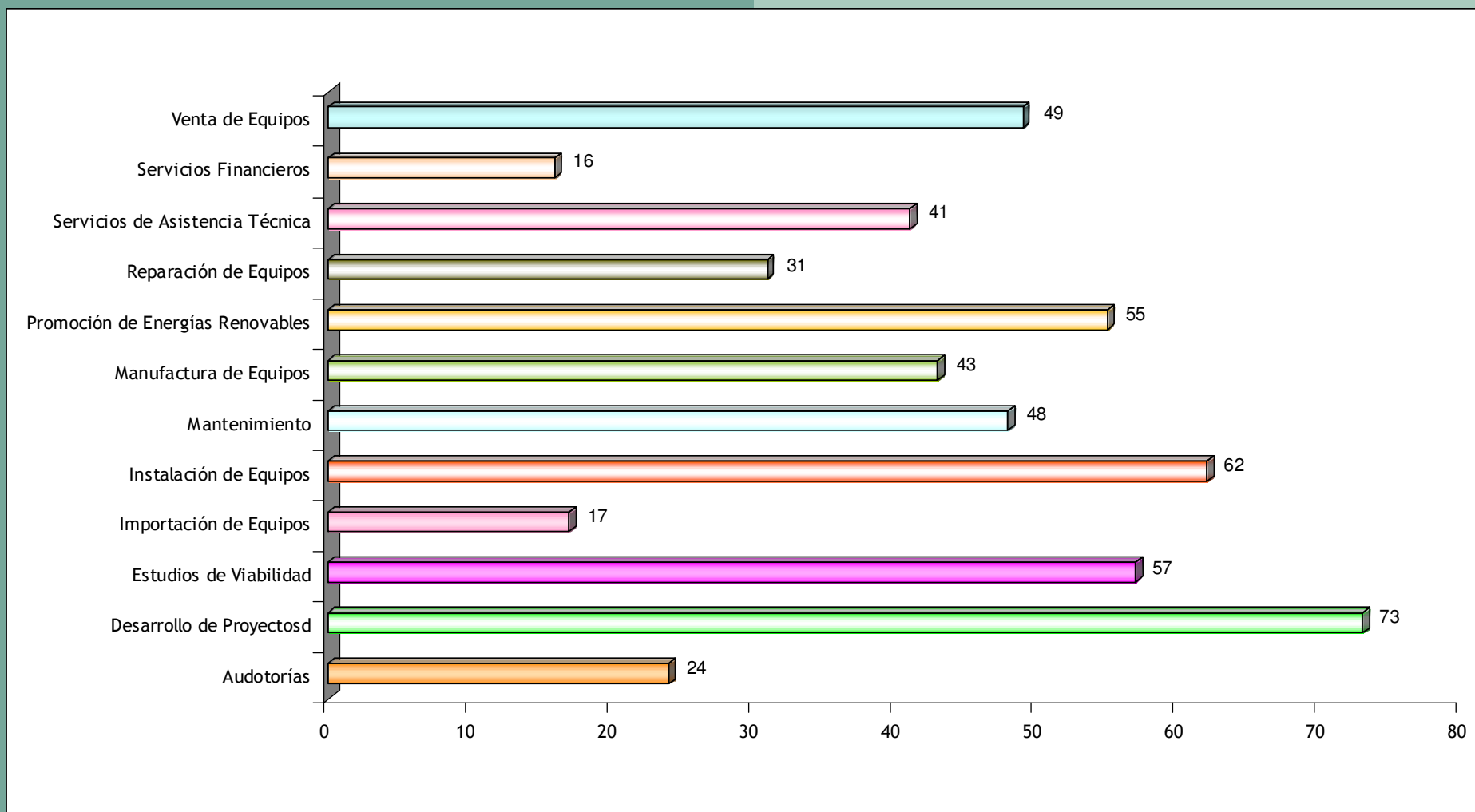
Objetivos 2010 [3]

Objetivos energéticos 2005-2010 por Comunidades Autónomas

CCAA	Cultivos energéticos	Residuos forestales	Residuos Agr. Leñosos	Residuos Agr. Herbáceos	Residuos ind. forestal	Residuos ind. agrícola	TOTAL
Andalucía	264.158	41.840	178.015	96.740	189.618	104.616	874.987
Aragón	304.391	32.985	56.676	61.329	20.672	82.294	558.347
Asturias	0	11.517	1.648	183	13.046	2.478	28.872
Baleares	0	0	8.834	1.836	7.926	1.595	20.191
Canarias	0	0	2.014	170	9.710	965	12.858
Cantabria	0	8.687	0	154	4.291	1.337	14.468
C-León	538.624	123.676	15.245	240.223	37.844	177.950	1.133.563
C-La Mancha	447.496	38.064	97.106	99.720	48.903	124.379	855.668
Cataluña	50.985	31.062	86.204	50.820	75.346	36.288	330.704
Extremadura	151.557	45.190	43.236	31.926	22.152	46.285	340.345
Galicia	0	74.160	4.164	15.219	88.614	19.170	201.326
Madrid	39.856	4.371	4.945	8.483	18.146	12.026	87.826
Murcia	57.391	9.799	44.285	1.298	11.568	16.160	140.501
Navarra	53.843	6.493	7.695	27.782	10.664	18.944	125.420
La Rioja	0	4.189	20.894	8.207	4.292	3.907	41.489
C.Valenciana	0	18.450	96.874	8.179	60.583	14.575	198.661
País Vasco	0	11.517	2.161	7.733	46.625	7.031	75.067
TOTAL	1.908.300	462.000	670.000	660.000	670.000	670.000	5.040.300

LA BIOMASA EN EL PER 2005-2010

El sector industrial en España



LA BIOMASA EN EL PER 2005-2010

Producción del recurso

Líneas de innovación tecnológica [1]

Métodos analíticos para la determinación de estándares de calidad

Caracterización física y energética de la biomasa

Desarrollo de un Programa para la Promoción de los Cultivos Energéticos que incluya:

- ↳ Selección y mejora de especies
- ↳ Métodos sostenibles para su desarrollo
- ↳ Análisis de productividad y costes reales

Desarrollo de sistemas y maquinaria de recogida de biomasa

Sistemas logísticos para el suministro de biomasa

Métodos y equipos para la adecuación de la biomasa a su uso energético

LA BIOMASA EN EL PER 2005-2010

Transformación energética

Mejora de sistemas de manejo y alimentación de biomasa

Equipos eficientes para el uso de biomasa en el ámbito doméstico

Tecnología nacional para la fabricación de calderas de biomasa

Tecnologías de lecho fluido

Líneas de innovación tecnológica [2]

Sistemas eficientes de **gasificación** para:

↳Energía eléctrica. Mediante la combustión del gas producido en motores (generación o cogeneración)

↳Energía térmica. En el ámbito industrial, mediante la producción de gases calientes

Técnicas de **limpieza de gases** en gasificación y combustión

Adaptación de turbinas y motores de gas a la combustión del gas procedente de la gasificación

Sistemas de **climatización** con biomasa, para calefacción y refrigeración, basados en caldera y máquina de absorción

3. El biogás en el PER 2005-2010

EL BIOGÁS EN EL PER 2005-2010

Introducción [1]

Marco de referencia en la Unión Europea

➔ LIBRO BLANCO:

OBJETIVO GENERAL: APORTACION DE LAS FUENTES DE ENERGIA RENOVABLES EN UN PORCENTAJE DEL 12% DE LA ENERGIA PRIMARIA DEMANDADA EN LA UNION EUROPEA EN EL AÑO 2010

OBJETIVO BIOGÁS: AUMENTAR EN 15 MTEP/AÑO EL CONSUMO DE BIOGÁS EN LA UNIÓN EUROPEA EN EL AÑO 2010

ESTO SIGNIFICA:

APROVECHAR EL 19% DEL POTENCIAL ESTIMADO DEL RECURSO EN LA UNIÓN EUROPEA

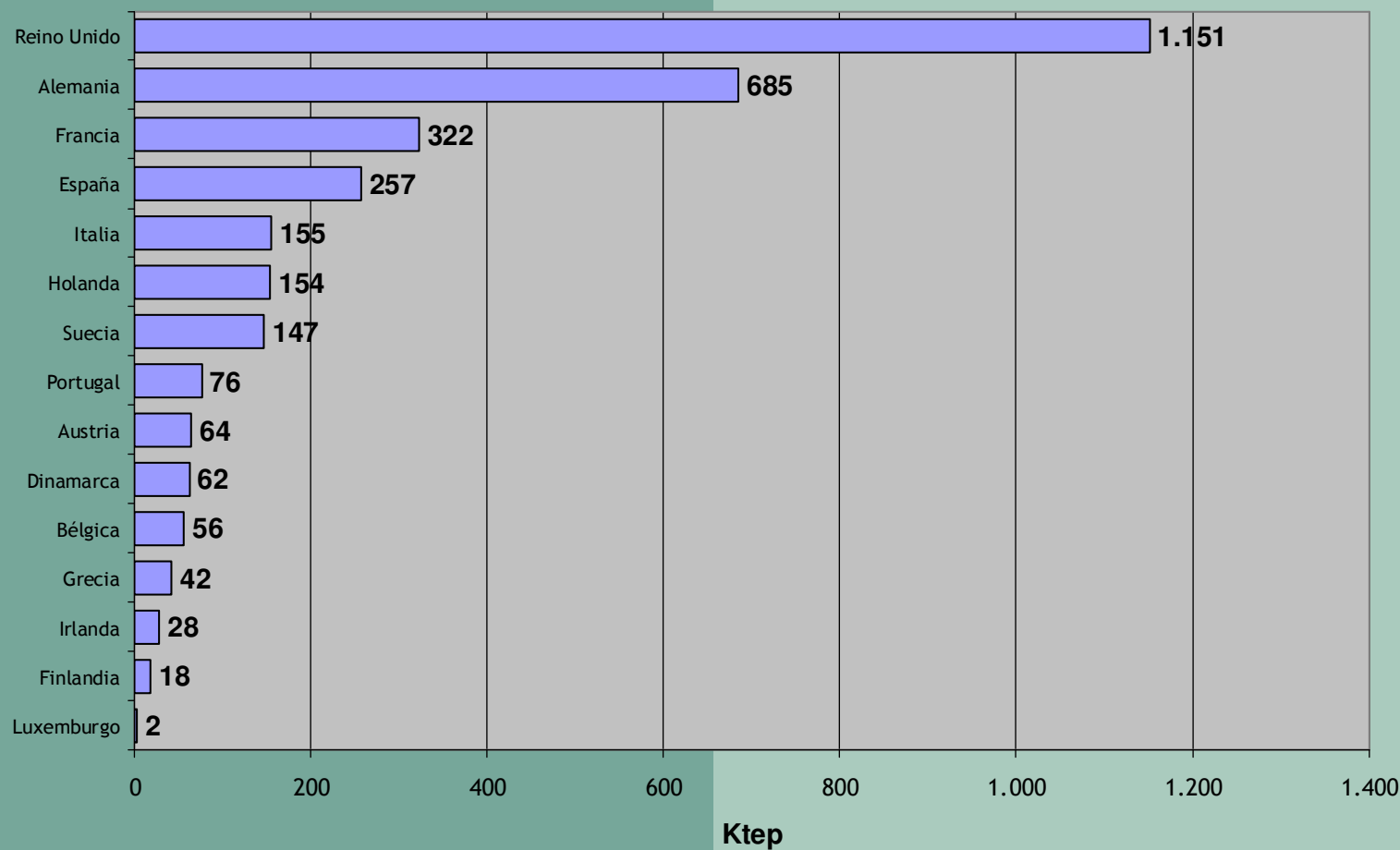
IMPORTANTE CONTRIBUCIÓN AL DESCENSO DE EMISIONES DE GASES DE INVERNADERO (METANO)

➔ Directiva 1999/31/CE, relativa al vertido de residuos

EL BIOGÁS EN EL PER 2005-2010

Introducción [2]

Consumo de biogás en la Unión Europea (2003)



EL BIOGÁS EN EL PER 2005-2010

Introducción [3]

Marco de referencia en España

A ESCALA NACIONAL:

➡ LEY 54/1997, DEL SECTOR ELECTRICO

ESTABLECE:

- UN REGIMEN ESPECIAL PARA LAS E. RENOVABLES (< 50 MW)
- GARANTIA DE ACCESO A LA RED
- UNA PRIMA PARA LAS E. RENOVABLES

REQUIERE: - UN PLAN DE FOMENTO DE LAS E. RENOVABLES.

➡ REAL DECRETO 436/2004 DE 12 DE MARZO

OBJETO:

- PROCEDIMIENTO ADMTVO. DE INCLUSIÓN EN EL RÉGIMEN ESPECIAL
- CONDICIONES DE ENTREGA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA
- RÉGIMEN ECONÓMICO

➡ PLAN DE ENERGÍAS RENOVABLES EN ESPAÑA 2005-2010 (agosto de 2005)

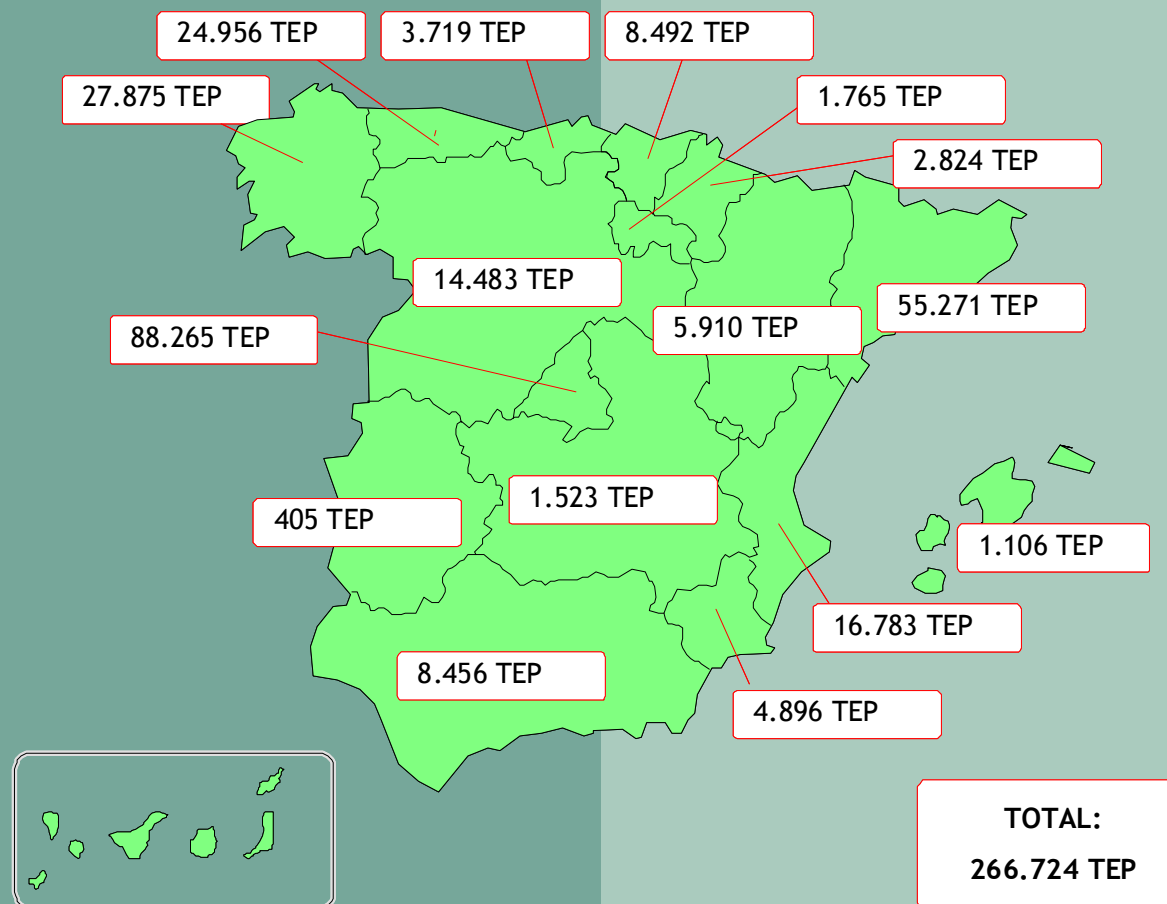
A ESCALA AUTONÓMICA:

➡ PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVOS PARA LA AUTORIZACIÓN DE INSTALACIONES

EL BIOGÁS EN EL PER 2005-2010

Introducción [4]

Consumo total de biogás en España (2004)



EL BIOGÁS EN EL PER 2005-2010

Descripción: gas formado por CH_4 , CO_2 y N_2 , resultado de la acción de un tipo de bacterias sobre los residuos biodegradables, mediante fermentación anaerobia

Debe considerarse un subproducto del tratamiento de esos residuos

RESIDUOS GANADEROS

Explotaciones intensivas

Digestión anaerobia para alta concentración de ganado

Situación actual: baja utilización

FRACCIÓN ORGÁNICA DE LOS R.S.U.

En vertederos controlados de más de 200-250 t/día de capacidad

Desgasificación del vertedero

Digestión anaerobia en biorreactores vs compostaje aerobio

Situación actual: utilización creciente

Análisis del recurso

RES. IND. BIODEGRADABLES

Industria cervecera, azucarera, alcoholera, lácteos, oleícola, etc.

Digestión anaerobia

Situación actual: apreciable grado de aplicación

LODOS DE DEPURACIÓN DE A.R.U.

Interesante desde 100.000 hab-eq de nivel de vertido

De tratamientos primario y secundario

Digestión anaerobia

Situación actual: apreciable grado de aplicación

EL BIOGÁS EN EL PER 2005-2010

Aspectos tecnológicos

Térmicas

Para calefacción del digestor e instalaciones

Excedentes para otros usos

Eléctricas

Combustión del biogás en motores

Nivel mayor de inversión

Necesidades futuras

Digestión anaerobia volúmenes pequeños

Codigestión lodos A.R.U./R.S.U.

Enriquecimiento del biogás

EL BIOGÁS EN EL PER 2005-2010

Aspectos normativos

Aplicaciones eléctricas

Ley 54/1997, del Sector Eléctrico

Real Decreto 436/2004, sobre
producción de energía eléctrica en
régimen especial:

- ↳ Concreta el régimen económico
- ↳ Establece incentivos

EL BIOGÁS EN EL PER 2005-2010

Aspectos medioambientales

Proceso de depuración: prima la componente ambiental

Necesaria **gestión de los lodos** para evitar percolaciones

Aprovechamiento de un recurso que contiene **metano**, de gran influencia en el efecto invernadero

Alternativa para **purines** excedentes de explotaciones intensivas

Impacto paisajístico

Malos olores

EL BIOGÁS EN EL PER 2005-2010

La tabla ofrece los datos más relevantes de una instalación de desgasificación de vertedero de 2 MW de potencia instalada

Aspectos económicos

Características básicas de una planta de generación eléctrica con biogás

Generación eléctrica con Biogás		
Potencia eléctrica	2 MW	
Rendimiento global	27,09%	
Vida útil	20 años	
Costes Operación y Mantenimiento	0,025122 €/kWh	351.708 €/año
Inversión	1.502,53 €/kW	3.005.060 €
Producción eléctrica bruta	35.000 MWh/año	

EL BIOGÁS EN EL PER 2005-2010

Barreras

Ámbito de aplicación	Barreras
Fase de producción	- Alternativas de interés económico, en especial el secado de purines empleando como combustible gas natural. - Complicación tecnológica, con relación a la actividad tradicional del productor del residuo. - Cumplimiento de lo dispuesto en la Directiva 1999/31 acerca de la eventualidad de depositar materia orgánica en vertederos.
Fase de aplicación	- Elevadas inversiones.

EL BIOGÁS EN EL PER 2005-2010

Medidas

Barrera	Medida
Alternativas de interés económico, en especial el secado de purines empleando como combustible gas natural.	Promoción de aquellas tecnologías, que han demostrado su viabilidad técnica y sus ventajas medioambientales, para el tratamiento de los residuos de la actividad agrícola-ganadera, mediante la digestión anaerobia de los mismos, generando biogás, y su posterior valorización energética.
Complicación tecnológica, con relación a la actividad tradicional del productor del residuo.	Difusión de las tecnologías existentes entre estamentos afectados.
Cumplimiento de lo dispuesto en la Directiva 1999/31 acerca de la eventualidad de depositar materia orgánica en los vertederos.	Desarrollo de procesos de co-digestión.
Elevadas inversiones.	1.- Mantenimiento sin variaciones del régimen económico aplicable a las instalaciones de generación eléctrica con biogás, tal y como se redactó en su día en el RD 436/2004, de 12 de marzo. 2.- Desarrollo de procesos de co-digestión

EL BIOGÁS EN EL PER 2005-2010

Objetivos energéticos 2005-2010 en términos de energía primaria: distribución por tipo de recurso

Objetivos 2010 [1]

PER 2005-2010	
<i>Recursos (tep)</i>	
Residuos ganaderos	8.000
Fracción orgánica de RSU	110.000
Residuos industriales biodegradables	40.000
Lodos de depuración de ARU	30.000
<i>Aplicaciones (tep)</i>	
Aplicaciones eléctricas	188.000

EL BIOGÁS EN EL PER 2005-2010

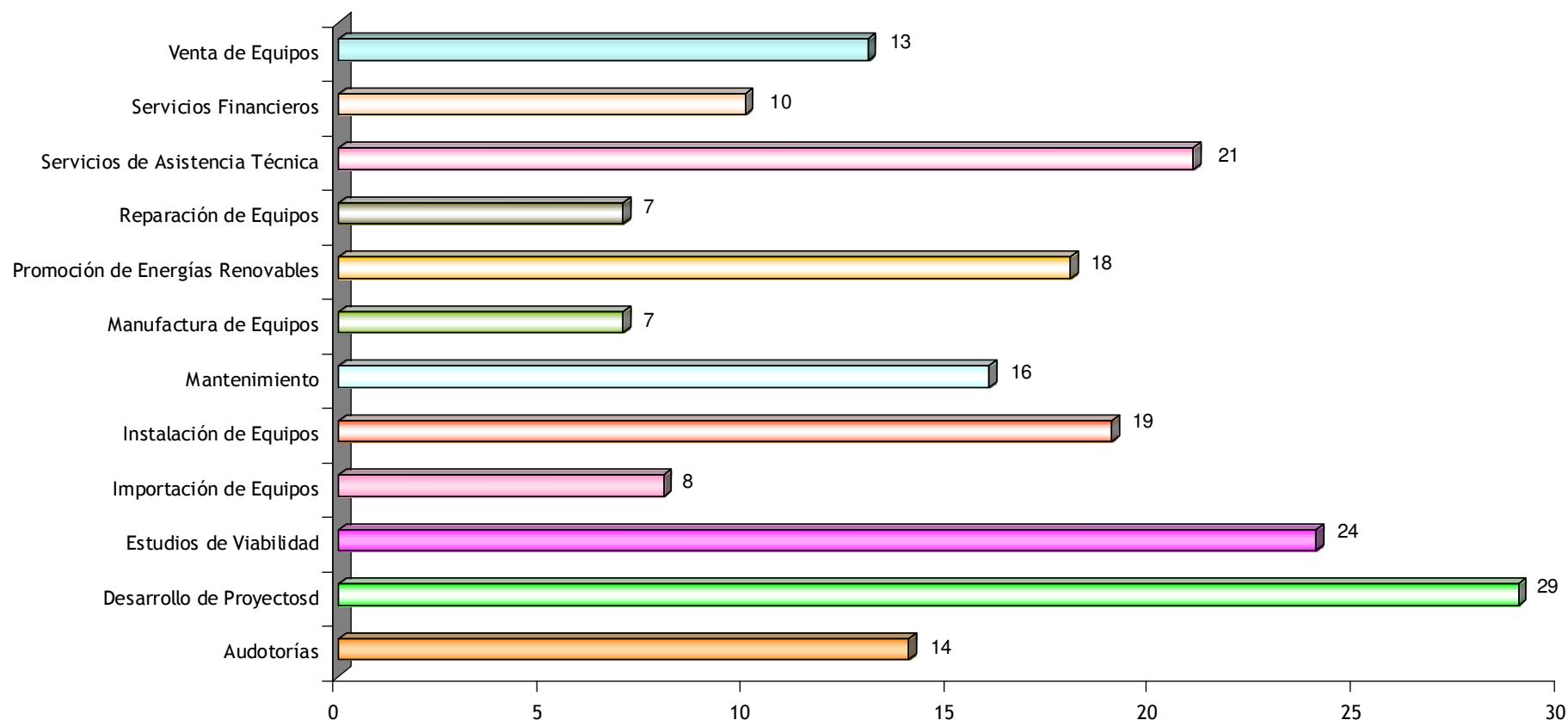
**Objetivos energéticos
2005-2010 en términos de
energía primaria:
distribución por
Comunidades Autónomas**

Objetivos 2010 [2]

CCAA	Objetivo de incremento 2005-2010 (tep)
Andalucía	26.480
Aragón	6.487
Asturias	5.323
Baleares	8.100
Canarias	5.650
Cantabria	3.708
C-León	14.358
C-La Mancha	5.834
Cataluña	40.920
Extremadura	3.890
Galicia	6.817
Madrid	18.842
Murcia	13.472
Navarra	6.472
La Rioja	4.705
C.Valenciana	11.449
País Vasco	5.492
TOTAL	188.000

EL BIOGÁS EN EL PER 2005-2010

El sector industrial en España



EL BIOGÁS EN EL PER 2005-2010

Mejora de eficiencia en los procesos de producción de biogás

Desarrollo de sistemas de codigestión de los residuos biodegradables

Optimización y mejora de los procesos de depuración y limpieza del biogás

Desarrollo de sistemas para la inyección del biogás en la red de gas natural

Líneas de innovación tecnológica

Avances tecnológicos ligados al empleo de pequeñas cantidades de residuo (ganadero, industrial o de lodos de depuradora) para el aprovechamiento energético del biogás producido en su digestión anaerobia

Mejoras técnicas en el ámbito del rendimiento de los motores

4. Los biocarburantes en el PER 2005-2010

LOS BIOCARBURANTES EN EL PER 2005-2010

Introducción [1]

Marco de referencia en la Unión Europea

➔ LIBRO BLANCO:

OBJETIVO GENERAL: APORTACION DE LAS FUENTES DE ENERGIA RENOVABLES EN UN PORCENTAJE DEL 12% DE LA ENERGIA PRIMARIA DEMANDADA EN LA UNION EUROPEA EN EL AÑO 2010

OBJETIVO BIOCARBURANTES: AUMENTAR EN 18 MTEP/AÑO EL CONSUMO DE BIOCARBURANTES EN LA UNIÓN EUROPEA EN EL AÑO 2010

ESTO SIGNIFICA:

FOMENTAR LOS CULTIVOS ENERGÉTICOS PARA BIOCARBURANTES EN LA UNIÓN EUROPEA

GARANTIZAR UNA PRESENCIA ALTERNATIVA FRENTE A LOS VAIVENES DEL MERCADO DEL PETRÓLEO

➔ Directiva 2003/30/CE, relativa al fomento del uso de biocarburantes u otros combustibles renovables en el transporte

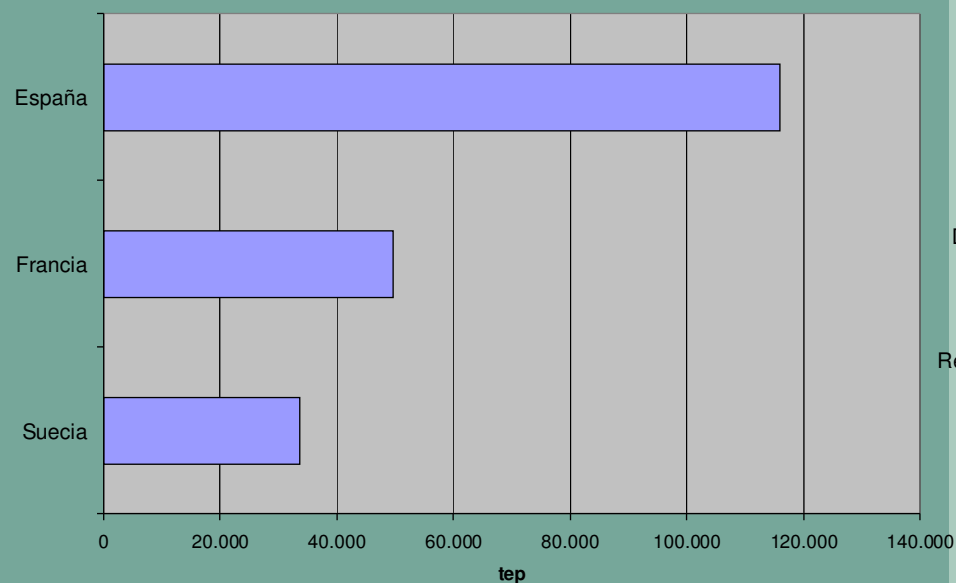
➔ Directiva 2003/96/CE, por la que se reestructura el régimen comunitario de imposición de los productos energéticos y de la electricidad

LOS BIOCARBURANTES EN EL PER
2005-2010

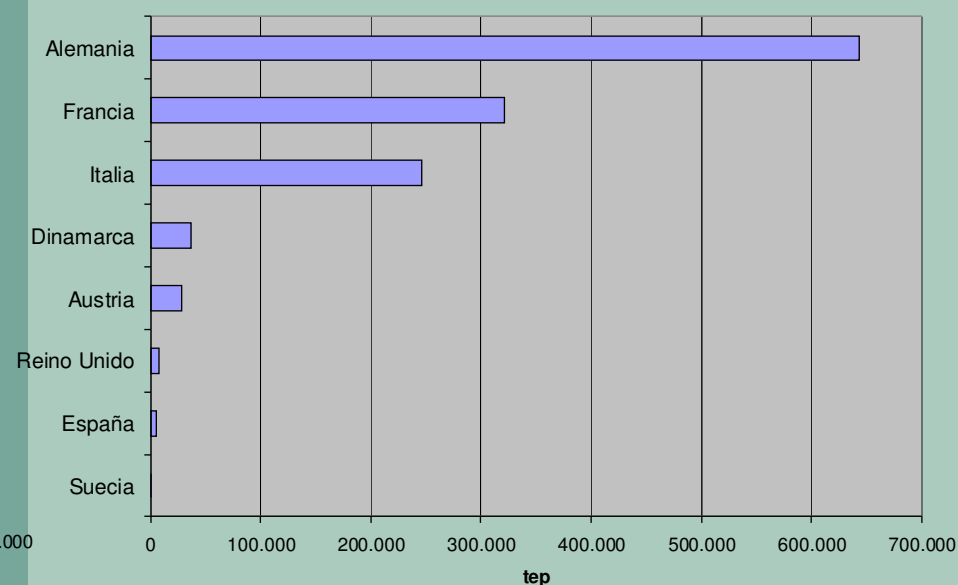
Introducción [2]

Consumo total de biocarburantes en la Unión Europea (2003)

Producción de bioetanol



Producción de biodiesel



**LOS BIOCARBURANTES EN EL PER
2005-2010**

Introducción [3]

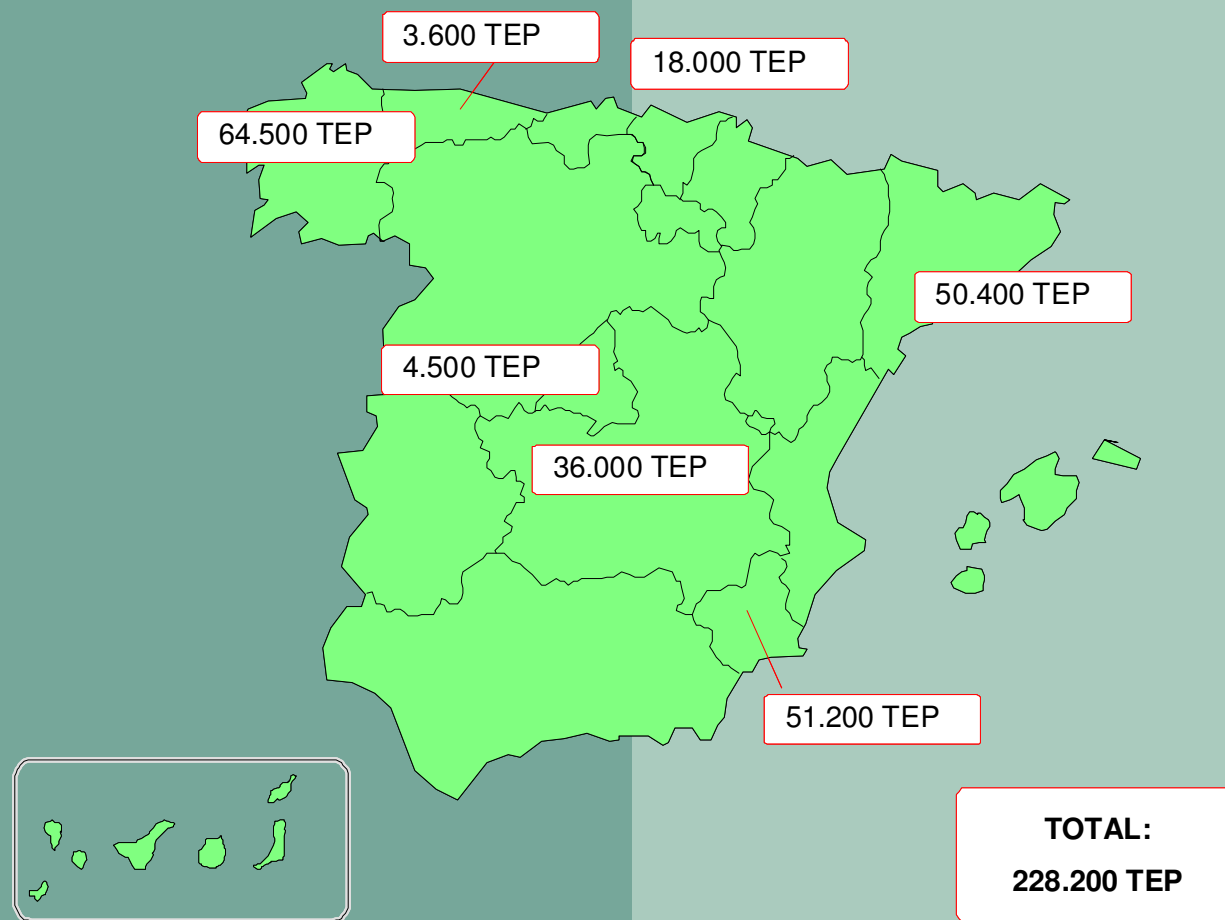
Marco de referencia en España

- ➔ LEY 38/1992, SOBRE IMPUESTOS ESPECIALES: Art.51 (exenciones)
- ➔ REAL DECRETO 1165/1995, REGLAMENTO DE LOS IMPUESTOS ESPECIALES
- ➔ LEY 40/1995, (reforma la Ley 38/1992): exenciones a proyectos piloto de Biocarburantes
- ➔ LEY 34/1998 DEL SECTOR DE HIDROCARBUROS: definición
- ➔ RDL 6/2000: MEDIDAS URGENTES PARA LA COMPETENCIA: Art. 6, insta al Gobierno a promocionar el uso de los biocarburantes y crea la Comisión Interministerial para el estudio del uso de los biocombustibles
- ➔ LEY 53/2002 DE MEDIDAS FISCALES, ADMINISTRATIVAS Y DE ORDEN SOCIAL (exención general a los biocarburantes)
- ➔ REAL DECRETO 1700/2003: especificaciones de combustibles líquidos y transposición de la Directiva 2003/30
- ➔ REAL DECRETO 1739/2003: modificación del R.D. 1165/1995

LOS BIOCARBURANTES EN EL PER
2005-2010

Introducción [4]

Consumo total de biocarburantes en España (2004)



LOS BIOCARBURANTES EN EL PER 2005-2010

Aspectos tecnológicos

Descripción: conjunto de combustibles líquidos, provenientes de distintas transformaciones de la materia vegetal o animal, que pueden ser utilizados en motores de vehículos, en sustitución de los derivados de combustibles fósiles convencionales

Bioetanol

Mercado: sustitución de gasolinas o fabricación de ETBE

Materia prima: cereal, maíz, remolacha

Transformación: adecuación de la materia prima, fermentación y destilación

Aplicación:

↳ Mezclas con gasolina

↳ Materia prima para ETBE

Biodiesel

Mercado: sustitución de gasoil

Materia prima: aceites vegetales puros (girasol, colza, soja) o usados

Transformación: transesterificación y refino de los aceites

Aplicación:

↳ Mezclas con gasoil

**LOS BIOCARBURANTES EN EL PER
2005-2010**

Aspectos normativos [1]

***Directiva 2003/30/CE, relativa al fomento del uso de biocarburantes u
otros combustibles renovables en el transporte***

MEDIDAS

***Artículo 3.1.b): Valores de referencia de
cuota de mercado sobre la base del
contenido energético de los carburantes:***

- ***2,00% el 31/12/2005***
- ***5,75% el 31/12/2010***

IMPLICACIONES

***Objetivos energéticos nacionales de
acuerdo con la Directiva (datos
aproximados):***

- ***530.000 tep en 2005***
- ***2.200.000 tep en 2010***

LOS BIOCARBURANTES EN EL PER 2005-2010

Aspectos normativos [2]

Directiva 2003/96/CE, por la que se reestructura el régimen comunitario de imposición de los productos energéticos y de la electricidad

MEDIDAS

- Art. 16.1: Los Estados Miembros podrán aplicar una exención o un tipo impositivo reducido
- Art. 16.3: La exención o reducción se modulará en función de la evolución de la cotización de las materias primas
- Art. 16.5: Periodo de aplicación de seis años, prorrogable hasta antes del 31 de diciembre de 2012

IMPLICACIONES

- ***Marco legislativo para proyectos de producción de biocarburantes:***

Posibilidad de aplicar la exención o reducción de impuestos desde el 1 de enero de 2003 (art. 28.2)

**LOS BIOCARBURANTES EN EL PER
2005-2010**

Aspectos normativos [3]

Ley 53/2002, de medidas fiscales, administrativas y de orden social: modificación de la Ley 38/1992, de Impuestos Especiales

MEDIDAS

Inclusión del artículo 50 bis, que hace referencia a:

- ***Tipo especial de cero euros por 1.000 litros***
- ***Exención modulable***

IMPLICACIONES

Marco legislativo para proyectos de producción de biocarburantes:

- ***Plantas piloto (exención total durante 5 años)***
- ***Plantas comerciales (exención modulable hasta 2012)***

LOS BIOCARBURANTES EN EL PER 2005-2010

Aspectos normativos [4]

R.D. 1700/2003: fija las especificaciones de gasolinas, gasóleos, fuelóleos y gases licuados del petróleo, y el uso de biocarburantes

Artículo 7. Utilización de Biocarburantes

Las mezclas de biocarburantes y combustibles fósiles para su uso en motores han de cumplir con las especificaciones generales marcadas para estos últimos

Bioetanol: mezclas hasta el 5% en volumen.
Aumento de la presión de vapor en mezclas con gasolinas

Biodiesel: norma EN 14214, con excepción del índice de yodo, que se establece en 140

Etiquetado especial para mezclas superiores al 5%

LOS BIOCARBURANTES EN EL PER
2005-2010

Aspectos normativos [5]

*R.D. 1739/2003: modificación del Reglamento de Impuestos
Especiales (R.D. 1165/1995)*

→ Modificación del Art. 105

**Biocarburantes utilizados en
proyectos piloto**

Se considerará proyecto piloto cuando la cantidad de biocarburante producida no exceda los 5.000 litros al año

El acuerdo de reconocimiento de la exención tendrá una vigencia no superior a 5 años

Al alcohol etílico se le aplica el Impuesto sobre Alcohol y Bebidas Derivadas mientras mantenga su naturaleza

LOS BIOCARBURANTES EN EL PER 2005-2010

Obtención del recurso

Impacto ambiental poco relevante:
cultivos energéticos

Impacto ambiental positivo: uso de
aceite vegetal usado como materia
prima

Manejo y gestión del biocarburante

Su biodegradabilidad limita los
efectos de posibles fugas o accidentes

Aspectos medioambientales

Emisiones a la atmósfera

Ausencia de azufre

Menor presencia en los gases de
escape de:

↳ CO, hidrocarburos aromáticos,
partículas

LOS BIOCARBURANTES EN EL PER 2005-2010

Costes relativos a la producción de bioetanol a partir de cereales

Planta de 200.000 m³/año de capacidad

Inversiones	Meuros
Total inversión material	136,1
Total inversión inmaterial	22,0
Terrenos	
Stock inicial de cereales	
IVA inversión	
Total inversiones	179,3
Amortización material	27,2
Amortización inmaterial	4,4

Aspectos económicos

Estructura de costes	Euro/l
Costes fijos	
Personal O+M y distribución	
Mantenimiento planta	
Otros costes fijos	
Amortización material	
Amortización inmaterial	
Total costes fijos	0,2615
Costes variables	
Enzimas y químicos	
Agua y electricidad	
Gas natural	
Otros costes variables	
Total costes variables	0,1233
Ingresos adicionales	
DDGS	
Electricidad y otros	
Total ingresos adicionales	0,1828
Subtotal costos netos (sin materia prima)	0,2021
Materia prima	0,3823
Costes netos totales	0,5843
Costes de transporte y distribución	0,0467
Costes de ventas	0,6310
Margen sobre ventas	0,0000
Venta de producto sin impuesto	0,6310

LOS BIOCARBURANTES EN EL PER 2005-2010

Aspectos económicos

Costes relativos a la producción de biodiesel a partir de aceite de girasol

Planta de producción de 50.000 t/año de biodiesel

		Capacidad	50.000,0 t	
		Inversión equipos	12.621.254,2 Euros	
		Inversión obra civil	300.506,1 Euros	
		Amortización	5 años	
Estructura de costes	Concepto	Euros/año	cent/kg	cent/l
COSTES FIJOS	Personal de operación	841.416,9	1,7	1,5
	Mantenimiento planta	120.202,4	0,2	0,2
	Seguros y tasas	138.232,8	0,3	0,2
	Otros gastos	649.093,1	1,3	1,1
	Amortización equipos (5 años)	2.524.250,8	5,0	4,4
	Amortización edificaciones (5 años)	60.101,2	0,1	0,1
TOTAL COSTES FIJOS		4.333.297,3	8,7	7,6
COSTES VARIABLES	Metanol	1.156.948,3	2,3	2,0
	Aditivos	450.759,1	0,9	0,8
	Vapor de agua y electricidad	900.108,8	1,8	1,6
	Otros consumibles	90.452,3	0,2	0,2
Materia prima	Aceite de girasol	33.500.000,0	67,0	59,0
	Rendimiento (kg/l)	0,88		
	Coste (cent/kg)	67,0		
TOTAL COSTES VARIABLES		36.098.268,5	72,2	63,5
INGRESOS ADICIONALES				
Glicerina	Ingresos	1.532.700,0	3,1	2,7
	Producción (kg/l)	0,053		
	Precio (cent/kg)	51,1		
TOTAL INGRESOS ADICIONALES		1.532.700,0	3,1	2,7
COSTES NETOS				
TOTAL COSTES NETOS		38.898.865,7	77,8	68,5
COSTES DE VENTAS	Costes de distribución	3.425.769,0	6,9	6,0
TOTAL COSTES DE VENTAS		42.324.634,7	84,6	74,5

**LOS BIOCARBURANTES EN EL PER
2005-2010**

Barreras

Ámbito de aplicación	Barreras
General	- Necesaria exención fiscal generalizada, durante un periodo de al menos diez años. - Necesario desligar la producción de la materia prima de los porcentajes variables de retirada obligatoria de la PAC - Peores condiciones agronómicas para cereales y oleaginosas en España que en Europa Septentrional. - Necesario acondicionamiento de la red general de distribución de carburantes - Garantías necesarias de los fabricantes de vehículos.
Bioetanol	- Disponibilidad limitada de los isobutilenos necesarios para producir ETBE.
Biodiesel	- Alto precio de mercado de los aceites para usos alimentarios, mayor que el que puede pagar la aplicación energética.

LOS BIOCARBURANTES EN EL PER 2005-2010

Medidas

Barreras	Medidas
Necesaria exención fiscal generalizada, durante un periodo de al menos 10 años	Extender el esquema actual de incentivos fiscales al menos durante los diez primeros años de la vida de un proyecto
Necesario desligar la producción de la materia prima de los porcentajes variables de retirada obligatoria de la PAC	Desarrollo de todas las posibilidades que ofrece la PAC, en particular las que se refieren a ayudas europeas y nacionales para producir cultivos energéticos
Peores condiciones agronómicas para cereales y oleaginosas en España que en Europa Septentrional	Desarrollo y selección de nuevas especies de oleaginosas, adaptadas a las características agronómicas de España
Necesario acondicionamiento de la red general de distribución de carburantes	1.- Desarrollo de una logística de distribución 2.- Desarrollos técnicos en lo relativo a las mezclas de biocarburantes con carburantes convencionales
Garantías necesarias de los fabricantes de vehículos	Certificación y vigilancia de los estándares de calidad de los biocarburantes Desarrollar una normativa que se dirija a la adecuación del parque automovilístico al uso de los biocarburantes
Alto precio de mercado de los aceites para usos alimentarios, mayor que el que puede pagar la aplicación energética	1.- Desarrollo de una logística de recogida de aceites vegetales usados 2.- Desarrollo y selección de nuevas especies de oleaginosas, adaptadas a las características agronómicas de España

LOS BIOCARBURANTES EN EL PER 2005-2010

**Objetivos energéticos 2005-
2010 en términos de energía
primaria: distribución por tipo
de recurso**

Objetivos 2010 [1]

OBJETIVOS ENERGÉTICOS 2005-10 (tep)	
<i>Recursos</i>	
Cereales y biomasa	550.000
Alcohol vínico	200.000
Aceites vegetales puros	1.021.800
Aceites vegetales usados	200.000
<i>Aplicaciones</i>	
Bioetanol	750.000
Biodiesel	1.221.800
<i>TOTALES</i>	
Energía primaria (tep)	1.971.800

LOS BIOCARBURANTES EN EL PER 2005-2010

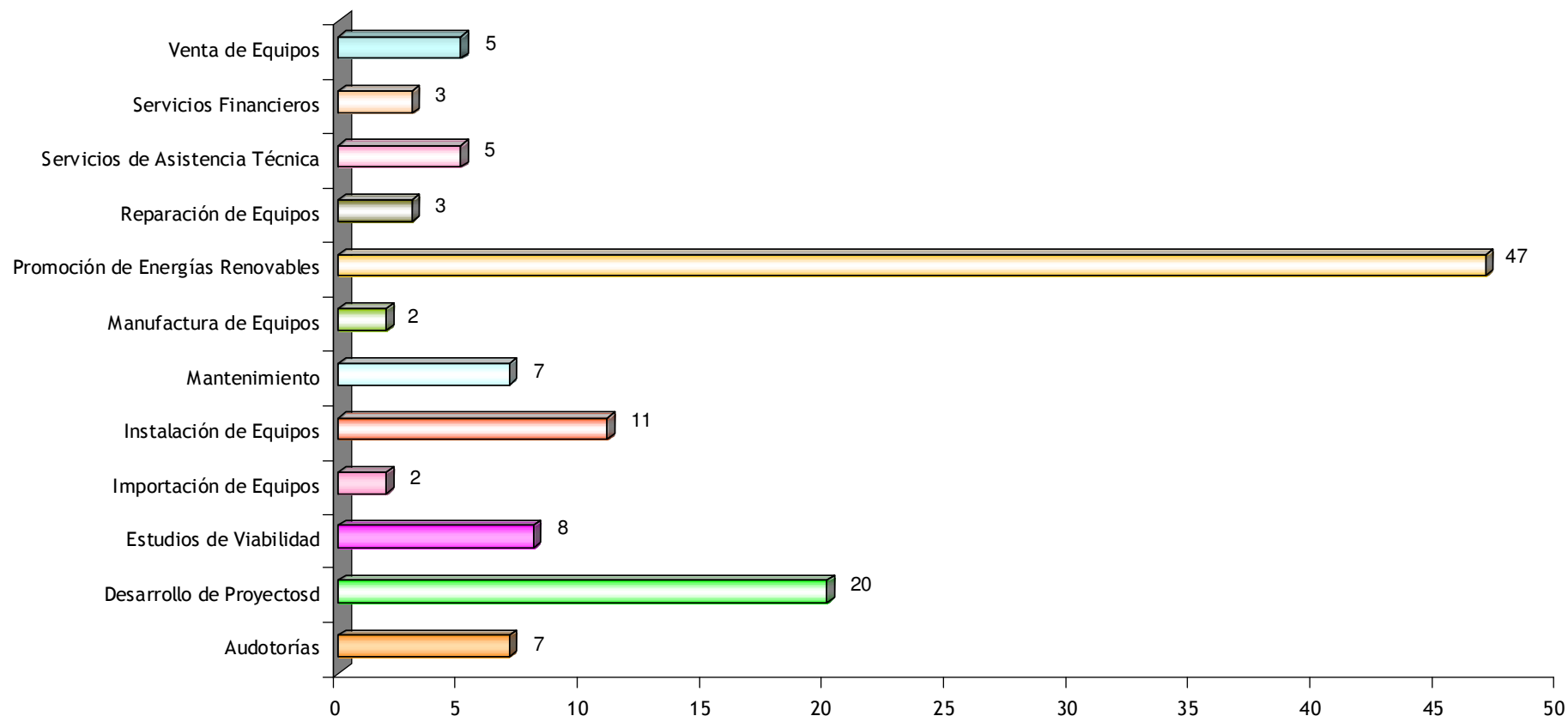
**Objetivos energéticos
2005-2010 en términos de
energía primaria:
distribución por
Comunidades Autónomas**

Objetivos 2010 [2]

CCAA	Situación 2004 (tep)	Objetivos totales acumulados	
		Objetivo PFER 2010 (tep)	Objetivo PER 2010 (tep)
Andalucía	0	100.000	88.000
Aragón	0	50.000	88.000
Asturias	3.600	0	44.000
Baleares	0	0	44.000
Canarias	0	0	0
Cantabria	0	0	220.000
C-León	0	100.000	330.000
C-La Mancha	36.000	50.000	176.000
Cataluña	50.400	50.000	330.000
Extremadura	0	50.000	176.000
Galicia	64.500	50.000	220.000
Madrid	4.500	0	22.000
Murcia	51.200	50.000	220.000
Navarra	0	0	154.000
La Rioja	0	0	0
C.Valenciana	0	0	0
País Vasco	18.000	0	88.000
TOTAL	228.200	500.000	2.200.000

LOS BIOCARBURANTES EN EL PER 2005-2010

El sector industrial en España



LOS BIOCARBURANTES EN EL PER 2005-2010

Fase de producción

Desarrollo de tecnologías para la recogida, acondicionamiento, transporte y almacenamiento de la materia prima.

Bioetanol:

↳ Selección de variedades vegetales que optimicen la relación almidón-proteína, así como búsqueda y selección de especies productoras de azúcar o lignocelulósicas adecuadas para la producción de este biocarburante.

Biodiesel:

↳ Búsqueda y selección de especies oleaginosas más adaptadas a las características agronómicas de nuestro país, y que permitan una producción de calidad a bajo coste.

Líneas de innovación tecnológica

Fase de aplicación

Desarrollo de tecnologías de producción de biocarburantes a partir de productos lignocelulósicos y/o semillas, así como de grasas animales.

Realizar experiencias de demostración de larga duración de uso de biocarburantes en flotas cautivas.

**Gracias por su
atención**

IDAE

c/Madera, 8

Madrid 28004

Tel: 914.564.900

Fax: 915.230.414

E-mail: comunicacion@idae.es