

# Documento de Visión a 2030



# Índice

<b>Resumen ejecutivo</b>	<b>3</b>
<b>Introducción</b>	<b>5</b>
<b>Situación actual</b>	<b>7</b>
El contexto europeo	7
El contexto nacional	9
Disponibilidad de biomasa	13
Tecnologías de conversión	15
Desarrollo de la biomasa en España	18
<b>Retos y oportunidades para el futuro</b>	<b>25</b>
Incrementar la cantidad de biomasa utilizable	25
Contribuir a garantizar el suministro energético renovable	26
Reducir de las emisiones de efecto invernadero	26
Subproductos y co-productos	27
Sostenibilidad ambiental	28
Incrementar la contribución del sector energético al desarrollo local y rural	28
<b>Visión a 2030</b>	<b>30</b>
Criterios previos de sostenibilidad	30
Escenarios de visión	30
Objetivos estratégicos	34
Potencial técnico que sostiene los objetivos	35
Consideraciones para alcanzar los objetivos	35
Beneficios esperados	36
<b>Agenda Estratégica de Investigación</b>	<b>37</b>
<b>Referencias</b>	<b>41</b>



# Resumen Ejecutivo

La biomasa es una fuente de energía renovable clave en el cumplimiento de los objetivos energéticos que se han planteado tanto en Europa como en España. Dichos objetivos se centran en la diversificación energética, disminución de la dependencia energética externa, y en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Las particularidades asociadas a esta fuente energética (dispersión del recurso y variedad de aplicaciones de uso) hacen que requiera una aproximación diferenciada en función de la materia prima y su modo de aprovechamiento.

En España, la biomasa tiene una aportación significativa dentro del total de energías renovables. El Plan de Energías Renovables (PER) 2005-2010 prevé que en 2010 la biomasa suponga prácticamente un 60% dentro de una aportación global de las energías renovables del 12,1% sobre el consumo de energía primaria.

La consecución de los objetivos marcados por la Unión Europea va a requerir un desarrollo decidido y un cambio de tendencia del sector. Estos objetivos han sido definidos tanto a corto como a medio plazo. En el caso del corto plazo (2010), pueden destacarse los siguientes:

- Participación de la biomasa en un 10% al consumo de energía primaria, según el Plan de Acción de la biomasa (COM (2005)628 final), que sigue pendiente de ser transpuesto en España.
- Participación de los biocarburantes en un 5,75% dentro del sector del transporte según la Directiva 2003/30/CE relativa al fomento del uso de biocarburantes u otros combustibles renovables en el transporte.

A medio plazo (2020), la nueva Directiva de energías renovables propone los siguientes:

- Participación de las energías renovables en un 20% al consumo de energía primaria.
- Participación de los biocarburantes y otros carburantes renovables en un 10% dentro del sector transporte.

En efecto, a pesar del desarrollo experimentado por el sector de la biomasa en los últimos años, los ratios anuales de crecimiento indican que los objetivos anteriores están lejos de conseguirse.

El desarrollo tecnológico, las mejoras en eficiencia energética, la reducción de costes de producción y de costes de los productos biomásicos, el desarrollo e implantación de criterios de sostenibilidad y la aplicación eficaz de medidas de fomento del uso de la bioenergía, serán aspectos decisivos en el desarrollo de esta fuente energética.

Los aspectos clave que deben tenerse en cuenta para favorecer la correcta implementación de la biomasa son:

- Aseguramiento del suministro:
  - Implantación eficiente y sostenible de los cultivos energéticos.
  - Utilización integral de la biomasa (de todo el recurso), así como el uso de nuevas materias primas biomásicas.
  
- Desarrollo de la cadena de suministro, la logística, las tecnologías de separación y de pre-tratamiento de la biomasa de forma que se generen y se estandaricen un número reducido de biocombustibles aplicables a diferentes tecnologías.
  
- Desarrollo e implementación de tecnologías de producción de biocarburantes a partir de materias primas lignocelulósicas.
  
- Desarrollo e implementación de tecnologías de co-generación multi-combustibles y de mayor eficiencia.
  
- Generalización del uso de biocombustibles estandarizados en aplicaciones de calefacción y refrigeración, tanto en la industria como en el ámbito doméstico.
  
- Desarrollo del concepto de biorrefinería maximizando el aprovechamiento de la biomasa: producción de biocarburantes, energía eléctrica y otros bioproductos químicos de alto valor añadido, con la consiguiente mejora de la sostenibilidad global del proceso.
  
- Mejora de las eficiencias de los equipos de valorización.

# Introducción

La energía es un sector estratégico para alcanzar los objetivos de crecimiento, empleo y sostenibilidad planteados tanto en Europa como en España.

A los beneficios de las energías renovables como son, entre otros, que son inagotables, que no generan residuos de difícil tratamiento, que son autóctonas, que disminuyen la dependencia energética externa mediante la diversificación de las fuentes de energía, que permiten el desarrollo de tecnología propia y que reducen las emisiones de gases de efecto invernadero, la biomasa, añade los siguientes objetivos específicos:

- Favorecer el mantenimiento y desarrollo de los sectores agrícola, forestal e industrial, contribuyendo a la creación de puestos de trabajo, hecho especialmente importante en el ámbito rural, ya que se promueve la fijación de población. Este efecto se incrementa si el desarrollo de la biomasa se realiza mediante la puesta en cultivo de tierras en desuso y del aprovechamiento de materias primas forestales.
- Generar beneficios añadidos en el caso de la valorización energética de residuos, tales como la reducción del riesgo de incendios y mantenimiento de masas forestales cuando se trata de los residuos forestales, o la minimización de vertidos en el caso de los residuos agroindustriales.
- Constituir la alternativa más realista para la sustitución de combustibles de origen fósil en el sector del transporte a corto y medio plazo, mediante el empleo de biocarburantes (especialmente, el biodiésel y el bioetanol).

Estudios realizados en Europa, como *How much biomass can Europe use without harming the environment? (¿Cuánta biomasa puede usar Europa sin dañar el medio ambiente?)* de la European Environmental Agency - EEA - (Agencia Europea del Medio Ambiente) elaborado en 2006, indican que el potencial de biomasa disponible, aplicando criterios de sostenibilidad, permitirían el cumplimiento de los objetivos propuestos tanto en Europa, como en nuestro país, a pesar de que en este último caso, aún se esté lejos de alcanzar las metas establecidas por el Plan de Energías Renovables (PER) 2005-2010.



# Situación actual

## El contexto europeo

El 17 de diciembre de 2008 el Plenario del Parlamento y el Consejo Europeo, ratificaron finalmente los acuerdos sobre los textos que configuran el llamado Paquete Cambio Climático-Energía, que incluye las siguientes normativas:

- (1) Directiva relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.
- (2) Directiva por la que se modifica la Directiva 98/70/CE en relación con las especificaciones de la gasolina, el diésel y el gasóleo, se introduce un mecanismo para controlar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas de la utilización de combustibles de transporte por carretera, se modifica la Directiva 1999/32/CE en relación con las especificaciones del combustible utilizado por los buques de navegación interior y se deroga la Directiva 93/12/CEE.
- (3) Directiva por la que se modifica la Directiva 2003/87/CE para perfeccionar y ampliar el Régimen Comunitario de Comercio de Derechos de Emisión de gases de efecto invernadero.

(4) Decisión sobre el esfuerzo que habrán de desplegar los Estados Miembro para reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero a fin de cumplir los compromisos adquiridos por la Comunidad hasta 2020.

(5) Directiva relativa al almacenamiento geológico de dióxido de carbono y por la que se modifican las Directivas 85/337/CEE y 96/61/CE, y las Directivas 2000/60/CE, 2001/80/CE, 2004/35/CE, 2006/12/CE y el Reglamento (CE) nº 1013/2006.

(6) Reglamento por el que se establecen normas de comportamiento en materia de emisiones de los turismos nuevos como parte del enfoque integrado de la Comunidad para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> de los vehículos ligeros.

La Directiva relativa al fomento y uso de energía procedente de fuentes renovables (1), establece un objetivo mínimo de cuota de energía de origen renovable en su consumo final bruto de energía en 2020, en cada Estado Miembro. Estos objetivos nacionales obligatorios son además coherentes con un objetivo equivalente a una cuota de un mínimo del 20% de energías renovables en el consumo final bruto de energía de la Unión Europea en 2020.

Asimismo, establece que la cuota de energía renovable en todos los tipos de transporte en 2020 en cada Estado Miembro, suponga al menos un

10% de su consumo final de energía en el transporte. Sin embargo, la trayectoria de cuotas a seguir por los Estados Miembro hasta 2018 que recoge dicha Directiva en relación al objetivo del 20%, es indicativa, no incluyéndose objetivos intermedios vinculantes en ningún caso.

En su texto se incide especialmente en la necesidad de que toda la biomasa y los biocarburantes consumidos en la Unión Europea sean producidos de un modo sostenible. Esto implica el empleo de tecnologías de producción más eficientes, el respeto de la biodiversidad o la reducción de los niveles de gases de efecto invernadero, para los cuales se han definido unos estrictos criterios de sostenibilidad. En una primera etapa, estos criterios se aplicarán sólo para los biocarburantes líquidos para el transporte, pero en el futuro serán extendidos a todos los usos de la biomasa. Los biocarburantes que no los cumplan no podrán ser contabilizados para la consecución del objetivo y no podrán gozar de ayudas fiscales de ningún tipo.

La nueva Directiva relativa a las especificaciones de los combustibles que se emplean en el sector de automoción **(2)**, hace hincapié en los mismos criterios de producción sostenible de biocarburantes que los establecidos en la Directiva de energías renovables **(1)**. Asimismo, se proponen otras medidas tales como la introducción de un porcentaje mayor de biocarburante (bioetanol) en la gasolina, mediante la modificación de los límites máximos permitidos en la presión de vapor y contenido en oxígeno. Además, se propone obligar a los suministradores de carburantes a que reduzcan un 10% las emisiones de gases de efecto invernadero de los carburantes en 2020 respecto a 2010.

Según los datos recogidos en *Solid Biomass Barometer (Barómetro de la Biomasa Sólida)* elaborado por EurObserv'ER en 2006, 2007 y 2008, en 2005, la producción de energía primaria a partir de biomasa sólida fue de 59,3 Mtep, mientras que en 2006 la producción aumentó en un 10,8%

alcanzando las 65,7 Mtep. En 2007, el ritmo de crecimiento disminuyó alcanzando las 66,4 Mtep, un 1% más que en el año anterior.

## Los países a la cabeza en la producción son Finlandia, Suecia y Letonia, mientras que Países Bajos, Reino Unido y Chipre, se encuentran a la cola de la Unión Europea.

Según estos mismos estudios, la biomasa para electricidad, también ha venido incrementando su producción en los últimos años. En 2005, la producción de electricidad a partir de biomasa fue de 41,2 TWh, un 13,3% menos que en 2006, momento en que la producción alcanzó los 65,7 TWh. En 2007 se produjo un crecimiento más discreto de la producción de electricidad a partir de biomasa, alcanzando los 66,4 TWh, lo que supone un 4,4% más respecto al año anterior. A lo largo de estos años, Finlandia, Suecia y Alemania, se han mantenido a la cabeza en la producción.

En el caso de los biocarburantes, *Biofuels Barometer (Barómetro de los Biocarburantes)* elaborado por EurObserv'ER en 2006, 2007 y 2008, indica que éstos representaron un 1% en el mercado de los carburantes de automoción en 2005, es decir, la mitad del valor de referencia establecido en la Directiva 2003/30. Sin embargo, hay que indicar que durante 2006 este valor se incrementó hasta un 1,8%, lo cual supuso un aumento del 80% con respecto al valor alcanzado en 2005. Durante 2007, el consumo de estos biocombustibles en el sector transporte alcanzó un 2,6% (7,7 Mtep) del contenido energético total de todos los combustibles empleados en el transporte. Esto supone un crecimiento del 37,4% con respecto a la cifra del año 2006, más modesto a consecuencia de la subida del precio de las materias primas, pero suficiente,

para cumplir en la Unión Europea (aunque no a nivel nacional en muchos Estados Miembro) con el objetivo de 2010 del 5,75%.

Los principales productores de bioetanol en Europa son Alemania, España y Francia. Durante 2007 la producción conjunta de estos países alcanzó un 74% del total de la Unión Europea. Respecto al biodiésel, Alemania, Francia e Italia constituyen los mayores consumidores y productores. En 2007, estos tres países produjeron más del 72% del total producido en la Unión Europea.

La biomasa para usos térmicos ha alcanzado niveles de desarrollo dispares en los distintos Estados Miembro de la Unión Europea, debido a la actual inexistencia de un marco legal global en el que se estipulen objetivos específicos en este sector.

La producción de calor bruto a partir de biomasa sólida en la Unión Europea, indicada en *Solid Biomass Barometer (Barómetro de la Biomasa Sólida)* elaborado por EurObserv'ER en 2006, 2007 y 2008, pasó de 5,5 Mtep en 2005 a 5,7 Mtep en 2006. En 2007, la producción disminuyó hasta las 4,9 Mtep.

## El contexto nacional

El 12,1% del consumo de energía primaria en el año 2010 será abastecido por las energías renovables, según

el Plan de Energías Renovables (PER) 2005-2010.

Teniendo en cuenta la producción en el año 2004 y los objetivos de incremento 2005-2010 establecidos por este Plan, los objetivos fijados para el año 2010 se reflejan en la tabla siguiente, en ktep:

	SITUACIÓN 2004	INCREMENTO EN EL PERIODO 2005-2010	OBJETIVO 2010	% SOBRE PRIMARIA 2010
Global energías renovables	9.152	10.481	20.220	12,6%
Biomasa (Aplicaciones térmicas y eléctricas)	4.167	5.040	9.206	
Biocarburantes	228	1.972	2.200	
Biogás	32	188	220	
<b>TOTAL BIOMASA</b>			<b>11.620</b>	<b>7,24%</b>

Fuente: Plan de Energías Renovables (PER) 2005-2010

Estos objetivos nacionales están alineados con los recomendados en Europa. Sin embargo la situación actual y las tendencias previstas varían mucho en función del sector:

### EN EL SECTOR TRANSPORTE, BIOCARBURANTES:

Según el informe *Capacidad, Producción y Consumo de Biocarburantes en España: situación y perspectivas* elaborado por la sección de Biocarburantes de la Asociación de Productores de Energías Renovables -APPA-, en España, se consumieron 388,6 ktep de biocarburantes en el año 2007 (129,6 ktep de bioetanol y 259,0 ktep de biodiésel) mientras que las ventas totales de gasolinas y gasóleos para automoción ascendieron a más de 33.336 ktep. Por lo tanto, la cuota de mercado de los biocarburantes en este año, fue del 1,2%. Esto supone que en 2007 se duplicó la conseguida en 2006, que alcanzó tan solo el 0,4%, con un consumo total de biocarburantes de 168,6 ktep. En el año 2005, dicha cuota fue del 0,3%. La aprobación de la Directiva 2003/30/CE de 8 de mayo de 2003 de promoción del uso de los biocarburantes, dio lugar a la publicación del Real Decreto 61/2006 (que modifica al Real Decreto 1700/2003) mediante el cual se regula el uso del

biodiésel y el bioetanol. Entre otras cuestiones, este Real Decreto dispone una serie de medidas que favorecen el empleo de biodiésel producido a partir de materias primas autóctonas como el girasol, y permite la incorporación del 5% de etanol en mezcla directa con gasolina. Para los porcentajes de mezclas de biocarburantes con derivados del petróleo que excedan el 5%, el Real Decreto 61/2006 exige el etiquetado específico en los puntos de venta. Sin embargo, teniendo en cuenta la nueva Directiva de fomento del uso de la energía procedente de fuentes renovables, este porcentaje se verá aumentado, una vez dicha Directiva sea traspuesta.

La capacidad instalada en España de producción de biocarburantes a finales de 2007 fue equivalente a una cuota de mercado del 3%, lo que revela que parte del potencial no fue aprovechado, puesto que la cuota de mercado para ese año ascendió a un 1%, lo cual representó la mitad del valor de referencia dispuesto en la Directiva 2003/30/CE para el año 2005, que asciende al 2%.

Además, a pesar del crecimiento de la citada cuota que se produjo entre los años 2006 y 2007, en 2006 ya se había constatado la falta de cumplimiento de los objetivos previstos tanto en la citada Directiva 2003/30/CE, como en el Plan de Energías Renovables (PER) 2005-2010 (5,83% en 2010). Esto se tradujo en la aprobación en junio de 2007 de la modificación de la Ley del Sector de Hidrocarburos (Ley 12/2007), que introduce objetivos obligatorios de consumo de biocarburantes, y en su correspondiente desarrollo en la Orden ITC/2877/2008 que fue aprobada el 9 de octubre de 2008. Con respecto a la legislación anterior, cabe destacar los siguientes puntos:

**Establece los siguientes objetivos anuales de biocarburantes con fines de transporte:**

**2008: 1,9%**

**2009: 3,4%**

**2010: 5,83%**

**El objetivo para 2008 es indicativo, mientras que los objetivos para 2009 y 2010 sí son obligatorios.**

**Establece que el incumplimiento de estos objetivos obligatorios tendrá la consideración de "infracción muy grave", lo que puede suponer una multa de hasta 30 millones de € y posible inhabilitación durante un año de los sujetos obligados recogidos en la orden de desarrollo de la Ley.**

Durante 2007 el consumo de biodiésel en España resultó ser de 292.646 toneladas, de las cuales 142.926 toneladas fueron producidas en plantas españolas. El resto se importaron desde Estados Unidos. Este consumo es dos veces superior al de bioetanol. La razón de esta tendencia puede buscarse principalmente en la dieselización del parque automovilístico y en su efecto sobre el mercado europeo de combustibles, dando un carácter excedentario a la gasolina (se produce más de la que se demanda) y deficitario al gasóleo (la demanda es mayor que la producción y se hace necesaria la importación de parte de este combustible).

**Sin embargo, y a pesar de las tendencias positivas en el consumo de los biocarburantes, existen actualmente barreras que deben ser tenidas en cuenta si se pretenden alcanzar los niveles de consumo propuestos:**

Falta de claridad de la legislación y de los estándares de calidad de los biocarburantes y sus mezclas. Concretamente, no existe un desarrollo completo de normativa específica para mezclas elevadas de biocarburantes (por encima del 5%) lo que causa incertidumbre en el sector y específicamente en los usuarios.

Falta de respaldo formal (aceptación en los manuales de mantenimiento del automóvil) de algunos fabricantes de automóviles al uso de biocarburantes en sus motores.

Falta de adaptación de los sistemas de distribución de carburantes para facilitar la logística de biocarburantes y mezclas.

Incertidumbre en el sector por la estabilidad de los incentivos fiscales, cuyo régimen tiene fecha de revisión en diciembre de 2012.

Falta de análisis de la cantidad de materia prima necesaria para cumplir los objetivos de producción de biocarburantes y la afección de estas necesidades en los mercados agrícolas actuales, para así poder estimar la disponibilidad futura de las diferentes materias primas, tanto en cantidad como en precio.

Costes elevados en comparación con los combustibles fósiles.

Falta de información y promoción de los biocarburantes, por parte de la Administración al público en general.

#### **EN BIOMASA SÓLIDA PARA APLICACIONES TÉRMICAS O ELÉCTRICAS:**

En España se alcanzaron los 4.206 ktep de aportación de energía primaria en 2007, cantidad exactamente igual a la obtenida en 2006 (incremento = 0%) y tan solo un 2% superior respecto a su aportación a finales de 2004.

Si atendemos a estos resultados, resulta paradójico que el objetivo del 12,1% de energía primaria procedente de fuentes renovables establecido en el Plan de Energías Renovables (PER) 2005-2010 se sustente en un 60% en la bioenergía, puesto que ésta es la tecnología renovable de la que menos MW se han instalado en los últimos años.

De las 20.220 ktep que deben ser provistas por el conjunto de las energías renovables en 2010 para alcanzar el citado objetivo del 12,1%, las biomásas eléctricas deben aportar un 27,66% de dichas ktep, y las térmicas, un 20,12%.

**Existen diversos motivos por los cuales el desarrollo del sector de las biomásas térmicas y eléctricas no se corresponde con el considerado en el Plan de Energías Renovables (PER) 2005-2010.**

Respecto a la legislación aplicable a la generación de electricidad a partir de biomasa, son los reales decretos por los que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial los encargados de dicha reglamentación.

El 12 de marzo de 2004 se publicó el Real Decreto 436/2004 que estuvo vigente hasta el día 25 de mayo de 2007, cuando se publicó el Real Decreto 661/2007. Respecto a la biomasa, se llevaron a cabo importantes cambios de un Real Decreto a otro, con objeto de mejorar las perspectivas del sector. Se consiguió reordenar y ampliar la estructura de la clasificación de los combustibles biomásicos de forma que se crearon más subgrupos que incluyen distintos combustibles de forma diferenciada, cuya retribución se aumentó respecto a lo establecido en el Real Decreto 436/2004 para todos los casos. Se permitió por primera vez la hibridación de combustibles en las instalaciones, así como la hibridación de distintas tecnologías propias del ámbito de la biomasa entre sí, y con otras de naturaleza renovable. También se permitía la posibilidad de codigestar distintos productos en un mismo biodigestor. Además se estableció para todos los grupos de combustibles una especial retribución para las plantas de biomasa de pequeño

tamaño (normalmente asociadas a tecnología de gasificación  $\leq 2\text{MW}$ ).

A pesar de estas mejoras en el marco normativo de la tecnología, continúan existiendo una serie de barreras que están impidiendo un despegue del sector:

El redactado del Real Decreto 661/2007 que regula la generación de electricidad procedente de fuentes renovables, no recoge adecuadamente en su articulado la diversidad de materias primas ni de tecnologías de valorización existentes.

La retribución asignada a los grupos de materias primas establecidos es insuficiente y no refleja la realidad del mercado. Complicación que se ve agravada por la subida de precios de los componentes de las plantas.

Los cultivos energéticos continúan en desarrollo. Tienen que solucionarse aspectos como la elección del cultivo más adecuado para cada zona y para cada sistema agrícola, así como su viabilidad económica frente a los cultivos tradicionales.

La reticencia existente a la apertura del sector forestal al mercado energético, dificulta que las plantaciones forestales existentes (en su mayoría de eucaliptos) puedan ser valorizadas en forma de biomasa.

Los 250 MW establecidos en el Plan de Energías Renovables (PER) 2005-2010 como objetivo de potencia de biogás en 2010 están cercanos a alcanzarse debido fundamentalmente al incremento de la producción de biogás procedente de la desgasificación de vertederos, mientras que el sector de la biodigestión continúa prácticamente estático al no ser rentable la instalación de biodigestores asociados a industrias agroalimentarias o a instalaciones ganaderas.

El no reconocimiento normativo como biomasa de

la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos (FORSU), que hace difícil la valoración de dicha fracción, que supondría un porcentaje significativo de energía primaria procedente de biomasa.

En general puede decirse que no existe un mercado maduro de biomasa que permita garantizar con antelación el suministro a largo plazo de las plantas de biomasa.

En muchos casos, la cadena logística de suministro no está definida con certeza, ni en cuanto al coste, ni en cuanto a los componentes de la misma. Esto es de especial importancia en los residuos silvícolas, teniendo en cuenta además que su utilización mejoraría el estado de conservación y el mantenimiento de nuestros bosques. Situación que se ve agravada cuando existe dispersión en la propiedad de la biomasa, dado que se complica la consecución de contratos de garantía de suministro.

El desarrollo de regulaciones específicas para biomasa por parte de las distintas comunidades autónomas podría ser un hecho que complicara más aún la situación actual del sector, puesto que podría dificultarse la movilidad de las biomásas, la utilización de ciertos tipos de combustibles, los procedimientos administrativos, podrían establecerse características obligatorias que las plantas deberían cumplir de forma añadida a las que recoge la normativa de ámbito nacional, etc.

Según la Comisión Nacional de Energía, en noviembre de 2008 se contaba con una potencia equivalente de instalaciones en explotación y con inscripción definitiva con uso de biomasa procedente de cultivos energéticos y residuos agrícolas, forestales o de origen industrial (grupos b.6 y b.8 del Real Decreto 661/2007) de 420 MW. Esto supone que, teniendo en cuenta el objetivo de 1.317 MW establecido por el Plan de Energías Renovables (PER) 2005-2010 para 2010, tan solo se ha

alcanzado un 32% de dicho objetivo.

Respecto al biogás (grupo b.7 del Real Decreto 661/2007) esta potencia equivalente era, en noviembre de 2008, de 194 MW, lo que supone un 78% del objetivo, que en este caso asciende a 250 MW.

## Disponibilidad de biomasa

La biomasa abarca un amplio conjunto de materias orgánicas que se caracteriza por su heterogeneidad, tanto por su origen como por su naturaleza. En el contexto energético, la biomasa puede considerarse como la materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía. Estos recursos biomásicos pueden agruparse de forma general en agrícolas y forestales.

También tienen consideración de biomasa la materia orgánica de las aguas residuales y los lodos de depuradora, así como la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos (FORSU), y otros residuos derivados de diversas industrias.

Esta heterogeneidad inherente a la naturaleza propia de las diversas fuentes biomásicas, hace difícil disponer de una evaluación fiable de la disponibilidad global del recurso.

Según la decimoquinta Conferencia y Exhibición Europea de la Biomasa celebrada en 2007 en Berlín (Alemania), en la Europa de los 27, las tierras

disponibles suponen 433,1 Mha, de las cuales 113 Mha son superficie cultivable. Sobre la proporción que de esta última pudiera tener un uso energético, existen diferentes análisis.

Según el estudio *How much biomass can Europe use without harming the environment?* (*¿Cuánta biomasa puede usar Europa sin dañar el medio ambiente?*) de la European Environmental Agency - EEA - (Agencia Europea del Medio Ambiente) elaborado en 2006, 19,3 Mha estarán disponibles en 2030 para cultivos energéticos, del total de la superficie cultivable en Europa sin tener en cuenta Chipre, Luxemburgo, Malta, Bulgaria y Rumanía, que asciende a 100,6 Mha.

Un ratio elevado de hectáreas de tierra cultivable per capita supone un buen potencial de producción de bioenergía. Este es el caso de Bulgaria y Rumanía, de manera que el número de hectáreas disponibles en 2030 para cultivos energéticos podría ser algo más elevado. En el caso de España, la contribución potencial a los cultivos energéticos podría ser de 2,5 Mha.

Según este mismo estudio de la Agencia Europea del Medio Ambiente, en la Unión Europea se prevén potenciales sostenibles para la biomasa de aproximadamente 190 Mtep para el año 2010, que se incrementan hasta las 293 Mtep aproximadamente en 2030, para la Europa de los 25. Este aumento se produce principalmente gracias a la aportación de los cultivos energéticos.

En España, las cifras previstas para el año 2010 se sitúan en torno a las 17 Mtep, que ascienden a 25,1 Mtep en 2030. Aunque este potencial cubre, en términos de energía primaria, la demanda de los objetivos marcados por el Plan de Energías Renovables (PER) 2005-2010, es necesario analizar la disponibilidad de los diferentes tipos de biomasa para cada proceso de conversión, a fin de determinar la energía final disponible en términos reales.



En el contexto anterior, los residuos forestales, el aprovechamiento de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos (FORSU) y la generación de biogás a partir de residuos ganaderos, que están actualmente infra-valorizados, representan un volumen considerable de biomasa existente en nuestro país, cuya adecuada valorización supondría una alta contribución al porcentaje de energía primaria establecido para 2010.

Un factor a tener en cuenta en el desarrollo de los cultivos energéticos agrícolas, es la consideración que hace de los mismos la Política Agrícola Común (PAC). Actualmente la Política Agrícola Común (PAC) se encuentra en proceso de revisión. Una de las propuestas ya acordada es la eliminación de las ayudas a los cultivos energéticos. Asimismo, hasta la campaña de 2008, esta Política establecía como obligatorio la retirada, ya fuese en barbecho o mediante la puesta en cultivo con fin no alimentario, del 10% de cada terreno de labor. Debido a la fluctuación de los precios, la Unión Europea suprimió esa obligatoriedad y permitió la siembra de toda la superficie disponible. La entrada en competencia con otros mercados así como la desaparición de las ayudas de la Política Agrícola Común (PAC), ha generado incertidumbre y ha supuesto un freno a los cultivos energéticos, con un impacto por el momento desconocido.

Esta situación aumenta la necesidad de la puesta en marcha a escala industrial de las tecnologías de transformación de materias primas lignocelulósicas y alternativas, así como de aumentar la eficiencia de los procesos y las tecnologías, e incrementar su sostenibilidad y competitividad.

Además del potencial doméstico nacional o europeo, hay que considerar el creciente mercado internacional de materias primas para uso energético y biocarburantes, y la influencia que puede tener

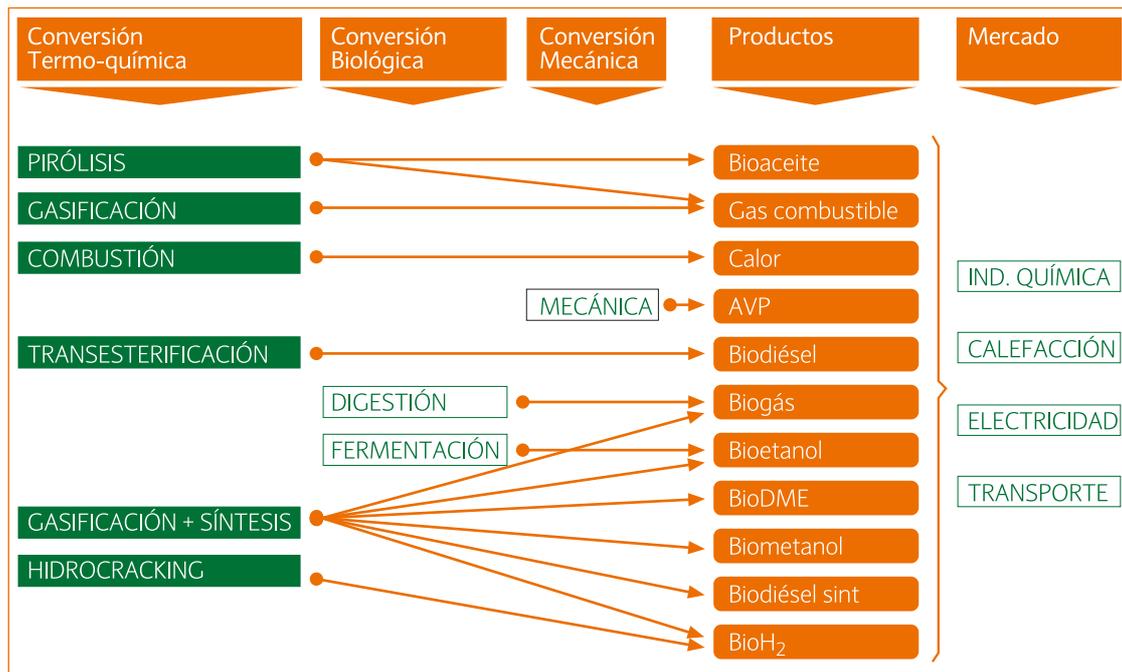
sobre la situación nacional. La Unión Europea aboga en su Plan de Acción de la Biomasa, y especialmente en el caso de los biocarburantes, por una aproximación equilibrada entre el consumo de biomasa interna e importada, teniendo en cuenta los acuerdos comerciales con terceros países y con una atención especial a los países en vías de desarrollo.

Tales acuerdos deberán establecerse con criterios y restricciones que garanticen la sostenibilidad de los cultivos energéticos como se describe más adelante.

La selección y mejora de las especies existentes orientada a fines energéticos a corto plazo, representa un incremento potencial del rendimiento que permitirá aumentar la disponibilidad de biomasa.

## Tecnologías de conversión

Más allá de los pretratamientos a los que puede someterse a las diferentes biomásas para optimizar su manejo y logística, las principales tecnologías de conversión energética que se utilizan en el área de la biomasa se resumen en el gráfico siguiente:



Fuente: "Biomass: Green Energy for Europe" DG for Research-EC-2005 y Elaboración propia.

Existen cuatro procesos básicos mediante los que la biomasa puede transformarse en calor y electricidad: combustión, gasificación, pirólisis y digestión anaerobia. Los tres primeros, denominados genéricamente como procesos de conversión termoquímica, implican una descomposición térmica de los componentes de la biomasa, con oxidación de los mismos y liberación asociada de energía en forma de calor, en el caso de la combustión; o la obtención de biocombustibles intermedios, como ocurre en la gasificación o la pirólisis.

La principal utilización de la biomasa en España es por combustión directa para la obtención de calor y electricidad. En el proceso de combustión u oxidación completa se genera dióxido de carbono, agua y cenizas como subproductos. La combustión se produce a temperaturas que normalmente oscilan entre los 600°C y los 1.300 °C, siendo el rendimiento global del proceso del 30% aproximadamente.

Al someter a la biomasa a temperaturas que pueden oscilar entre los 800°C y 1.500°C en ausencia de oxígeno, se originan productos gaseosos, con un poder calorífico de 1.000 kcal/m<sup>3</sup> a 1.200 kcal/m<sup>3</sup>. Estos productos gaseosos constituyen una mezcla conocida como gas de síntesis, syngas o gas pobre, y está compuesta fundamentalmente por nitrógeno, monóxido de carbono, dióxido de carbono, metano e hidrógeno en proporciones variables. Este proceso se conoce como gasificación y se realiza en los denominados gasificadores. El gas puede utilizarse con fines térmicos, o eléctricos mediante motores. Los procesos de gasificación mayoritariamente empleados en la generación de electricidad utilizan sistemas de lecho fluidizado, obteniendo una alta eficiencia mediante ciclos combinados de turbina de gas y ciclo de vapor, para los cuales la obtención de gases limpios es muy importante.

La pirólisis consiste en la descomposición de la biomasa por la acción del calor en ausencia de oxígeno, proceso en el que la naturaleza y la composición de los productos finales dependen de las propiedades de la biomasa tratada, de la temperatura y presión de operación y de los tiempos de permanencia del material en la unidad de pirólisis. Así, los productos obtenidos se pueden clasificar en tres grandes grupos: gases compuestos por hidrógeno, óxidos de carbono e hidrocarburos en los casos de las pirólisis rápidas (tiempos de residencia menores a 1s) a altas temperaturas (entre los 450 °C y los 900 °C), líquidos hidrocarbonados en el caso de la pirólisis lenta (tiempos de residencia entre los 5 m y los 30 m) a temperaturas entre los 400 °C y 600 °C, y residuos sólidos carbonosos, como el carbón vegetal en el caso del proceso de carbonización, con tiempos de residencia que pueden ser de incluso días, con temperaturas entre los 300 °C y los 500 °C.

La digestión anaerobia es un proceso microbiológico que se desarrolla en ausencia de oxígeno. Mediante la digestión de la biomasa se obtiene el llamado biogás, a razón de unos 300 l/kg de materia seca. Su composición es variable, pero sus componentes principales son metano (55-65%) y dióxido de carbono (35-45%). En menor proporción aparece nitrógeno (0-3%), hidrógeno (0-1%), oxígeno (0-1%) y sulfuro de hidrógeno (trazas). El biogás tiene un poder calórico de unas 5.500 kcal/m<sup>3</sup>. Éste viene determinado por su concentración de metano, por lo que puede aumentarse eliminando todo o parte del dióxido de carbono que se produce durante la digestión.

El biogás también se produce en los vertederos de residuos sólidos urbanos, dada la concentración de materia orgánica en condiciones anaerobias. Este biogás puede extraerse mediante perforaciones

durante la desgasificación de los vertederos, evitando su emisión como gas de efecto invernadero y reduciendo así el impacto negativo de los mismos. La digestión anaerobia es además, un proceso típico de depuración, por lo que también se emplea para el tratamiento de aguas residuales y efluentes orgánicos de industrias agrarias o explotaciones ganaderas. El biogás obtenido en cada uno de los procesos suele utilizarse para la generación de electricidad.

## Los procesos de transformación de biomasa en biocarburantes, se pueden clasificar a grandes rasgos en tecnologías bioquímicas y tecnologías termoquímicas.

En los procesos bioquímicos son microorganismos y enzimas los que llevan a cabo la transformación de las fracciones de biomasa en productos. En los termoquímicos el proceso se lleva a cabo a altas temperaturas en ausencia de microorganismos y en presencia o no de catalizadores químicos para hacer la transformación más eficiente.

En los procesos bioquímicos el biocarburante producido de mayor trascendencia es el bioetanol. Éste se obtiene a partir de los azúcares contenidos en la biomasa (principalmente glucosa) que son hidrolizados mediante el empleo de enzimas y posteriormente sometidos a un proceso de fermentación, llevado a cabo por levaduras o bacterias. En los procesos actualmente comerciales, el azúcar (de caña o de remolacha) o el almidón (de maíz o cereal), se transforman directamente a etanol tras una hidrólisis inicial. La tecnología para

transformar la celulosa y hemicelulosa procedente de biomasa lignocelulósica (residuo agrícola, paja, biomasa forestal) en bioetanol, que debido a su compleja estructura, requiere la incorporación de etapas adicionales en el proceso productivo, se encuentra en fase de desarrollo. Para transformar las diferentes moléculas en azúcares simples fermentables, existe un amplio rango de procesos de pretratamiento, fraccionamiento, hidrólisis de carácter químico, térmico, enzimático, etc.

En el caso de los procesos termoquímicos, en general tienen en común la gasificación o transformación inicial de la biomasa en el gas de síntesis (syngas). El syngas puede ser transformado en metanol, diésel sintético, dimetiléter, hidrógeno, etanol y alcoholes mediante procesos catalíticos de conversión. Estos compuestos son carburantes aptos para automoción. De forma integrada a la conversión química se puede generar electricidad quemando parte del gas en ciclos de turbina de gas o de vapor.

Actualmente, el proceso químico empleado para la producción de biodiésel (metil ésteres de ácidos grasos) es la transesterificación. Este proceso consiste en combinar el aceite, normalmente aceite vegetal, con un alcohol ligero, normalmente metanol, obteniendo como principal subproducto la glicerina, que puede ser aprovechada en aplicaciones diversas.

El concepto de biorrefinería avanzado, surge como la combinación de estos procesos termoquímicos y biológicos así como nuevos procesos químicos, para formar un esquema que permite procesar un amplio rango de materias primas y producir igualmente un amplio abanico de productos, no sólo biocarburantes, sino electricidad, calor y productos químicos de alto valor añadido. Por último, cabe destacar como vector energético de gran potencial al hidrógeno, puesto que su combustión genera gran cantidad de energía, unas

27 kcal/g, y agua como residuo. Su obtención a partir de compuestos orgánicos hidrogenados, como son los alcoholes y los hidrocarburos, se realiza mediante el proceso de reformado, que consiste en la ruptura de moléculas orgánicas en sus componentes elementales, que son carbono, hidrógeno y en ocasiones oxígeno. Una importante fuente de hidrógeno puede ser el bioetanol.

## Desarrollo de la biomasa en España

El nivel es muy diferente en función de la aplicación de la biomasa a la que se haga referencia. Respecto a la biomasa para aplicaciones térmicas y eléctricas, el desarrollo del sector entre los años 1999 y 2005 resultó ser mucho menor que el previsto en el Plan de Fomento de las Energías Renovables publicado en 1999, y la tendencia actual requiere de un cambio importante para conseguir los objetivos marcados en el Plan de Energías Renovables (PER) 2005-2010. Si distinguimos entre las dos aplicaciones consideradas, las aplicaciones eléctricas han tenido una evolución si cabe peor que las térmicas.

ktep	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007*	Objetivo 2010
Aplicación eléctrica	285	291	348	561	673	709	732	761	744	5.311
Aplicación térmica	3.317	3.340	3.356	3.361	3.388	3.428	3.445	4.457	3.499	4.318
<b>TOTAL</b>	<b>3.602</b>	<b>3.631</b>	<b>3.704</b>	<b>3.922</b>	<b>4.061</b>	<b>4.137</b>	<b>4.177</b>	<b>5.218</b>	<b>4.243</b>	<b>9.629</b>

Fuente: Boletín IDAE: Balance energético 2007

\*Datos provisionales

El empleo de la biomasa en el sector doméstico constituye la aplicación más competitiva de este recurso, pero su desarrollo está dificultado por la falta de incentivos que sirvan para cubrir los riesgos iniciales de la implantación comercial. En algunos países como Austria, que han apoyado con medidas adecuadas esta utilización de la biomasa, los biocombustibles sólidos constituyen en la actualidad una de las principales fuentes energéticas en este sector.

La utilización térmica de la biomasa en el sector industrial viene condicionada por su falta de competitividad con los combustibles fósiles, por lo que, en las circunstancias actuales, está prácticamente reducida al autoconsumo de residuos propios por parte de algunas industrias.

La razón del retraso experimentado con respecto a las previsiones en las aplicaciones térmicas de la biomasa, hay que encontrarlo en la ausencia de apoyos a nivel nacional. En el sector doméstico, estos apoyos serían necesarios para salvar los riesgos derivados de los altos costos de inversión de los equipos térmicos y de la incertidumbre en el suministro de biomasa y en el mantenimiento de instalaciones, derivados en gran medida de la falta de desarrollo del mercado. Se espera que las modificaciones propuestas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) para

las instalaciones de biomasa, supongan un importante impulso a los proyectos de biomasa térmica doméstica.

En el sector industrial dichas ayudas hoy inexistentes, deberían servir para promover el autoconsumo de residuos biomásicos.

El desarrollo de la aplicación eléctrica se ha visto frenado por un escaso apoyo de la Administración en forma de retribuciones a la generación de electricidad en el régimen especial poco atractivas, ya que la rentabilidad de estas plantas es claramente insuficiente en el marco actual para compensar el riesgo tecnológico y de suministro de estas instalaciones.

La revisión del Real Decreto 436/2004 que se materializó en el Real Decreto 661/2007, se esperaba mejorara las condiciones retributivas para los distintos combustibles y que el redactado recogiera la heterogeneidad de materias primas y de potencias instaladas posibles, de forma que se fomentara la puesta en marcha de un buen número de iniciativas que permitan el despegue del sector. Sin embargo no ha sido así, el sector continúa estancado, siendo generalizada la escasez de cualquier tipo de desarrollo de nuevos proyectos.

Sería necesaria una apuesta clara por parte de la Administración para conseguir el ansiado despegue

y establecimiento definitivo del sector, para lo cual habría que desarrollar un marco retributivo que considerara cada combustible biomásico de forma particular, proporcionándole el nivel de apoyo preciso que requiera cada caso, un escalado de potencias en el subgrupo de los biodigestores con una retribución asociada a cada escalón de potencia que permita que su instalación y explotación sea rentable a todos los niveles, una definición para las biomásas forestales que permitiera el aprovechamiento sostenible de las masas forestales de forma que se maximizara su potencial en los distintos mercados, un verdadero apoyo a las plantas de biomasa de pequeño tamaño ( $\leq 2\text{MW}$ ) que compense el riesgo tecnológico de las mismas y tenga en cuenta los grandes beneficios añadidos que generan, sistemas de apoyo a la compra de maquinaria de procesado de biomasa en campo que favorezca dicho procesamiento y la llegada de las biomásas a planta, etc., son algunas de las medidas que podrían llevarse a cabo para tratar de dinamizar un sector sobre el cual existe un gran

interés por parte de numerosos agentes pero al que le está costando evolucionar en España.

En cuanto a los recursos empleados en estas aplicaciones hasta el momento, han sido mayoritarios los residuos de industrias forestales y agrícolas, y en menor medida los agroindustriales, y los residuos de origen forestal y agrícola.

El desarrollo de los cultivos energéticos, tanto agrícolas como forestales, del biogás procedente de la biodigestión de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos (FORSU) y una mayor movilización de la biomasa forestal y agrícola existentes, son factores clave para alcanzar los objetivos del Plan de Energías Renovables (PER) 2005-2010. En la siguiente tabla se recogen los objetivos energéticos de incremento para el periodo 2005-2010, tanto en el área de biomasa, para aplicaciones térmicas y eléctricas, como en el de biogás para aplicaciones eléctricas, por tipo de recurso.

BIOMASA PARA APLICACIONES TÉRMICAS Y ELÉCTRICAS		
	tep	porcentaje
<b>Cultivos energéticos</b>	1.908.300	37,9 %
<b>Residuos forestales</b>	462.000	9,2 %
<b>Residuos agrícolas leñosos</b>	670.000	13,3 %
<b>Residuos agrícolas herbáceos</b>	660.000	13,1 %
<b>Residuos Ind. Forestales</b>	670.000	13,3 %
<b>Residuos Ind. Agrícolas</b>	670.000	13,3 %
<b>TOTAL:</b>	<b>5.040.300</b>	<b>100,0 %</b>

Fuente: Plan de Energías Renovables (PER) 2005 - 2010.

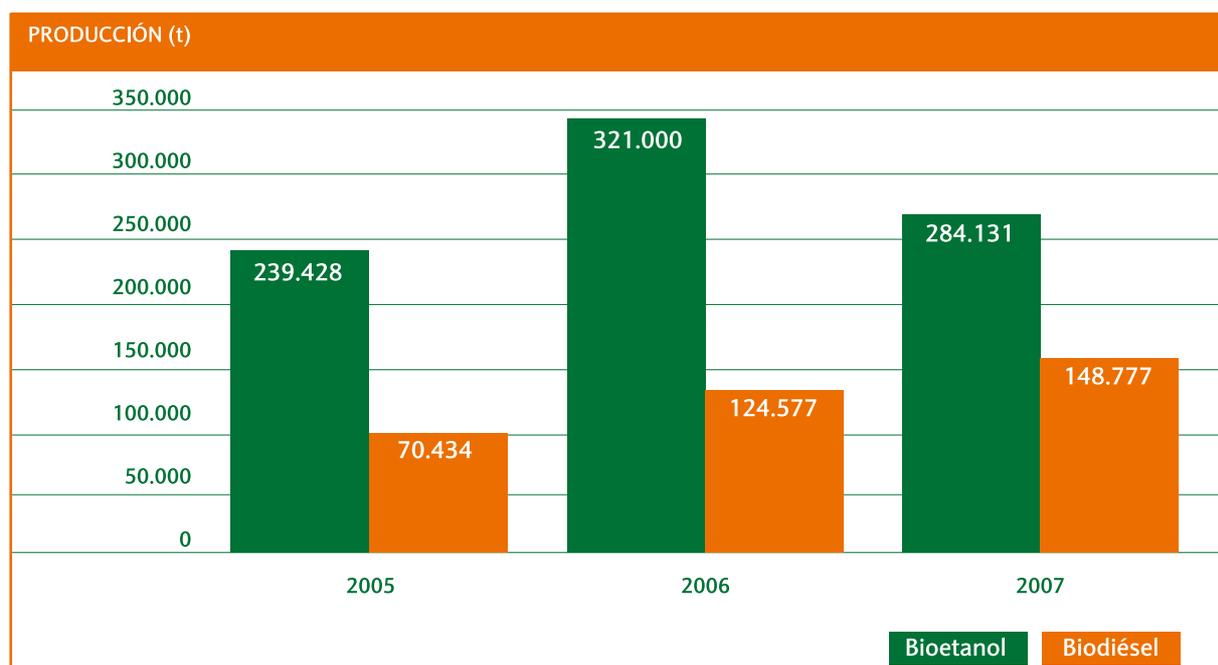
ÁREA DE BIOGÁS		
	tep	porcentaje
<b>Residuos ganaderos</b>	8.000	4,3 %
<b>Fracción orgánica de RSU</b>	110.000	58,5 %
<b>Residuos Ind. biodegradables</b>	40.000	21,3 %
<b>Lodos de depuración de ARU</b>	30.000	16,0 %
<b>TOTAL:</b>	<b>188.000</b>	<b>100,0 %</b>

Fuente: Plan de Energías Renovables (PER) 2005 - 2010.

Respecto a las aplicaciones en el sector transporte en la actualidad, España se encuentra entre el segundo y tercer lugar como productor de bioetanol a nivel europeo, ya que durante 2007 la producción se ha reducido como consecuencia del incremento del precio de las materias primas utilizadas en el proceso. La capacidad de producción instalada de este biocombustible se ha mantenido desde 2006 en 456.000 toneladas y ha sido el mayor consumidor hasta 2005, siendo superada actualmente por Alemania, Suecia y Francia. Con respecto al biodiésel hay que indicar que en los últimos tres años se ha iniciado de manera decidida la implantación de plantas de producción que a corto plazo, van

a suponer la generación de una importante capacidad productiva.

Existe un gran desfase entre la capacidad instalada al final de cada año y la cantidad producida durante el mismo periodo. En el caso del bioetanol, en 2007 la producción representó el 62,3% de la capacidad. En el caso del biodiésel, durante dicho año, sólo representó un 18% de la capacidad. Estos datos son un claro síntoma de las dificultades que atraviesa el sector.



Fuente: Asociación de Productores de Energías Renovables -APPA- 2008.

### ASPECTOS CRÍTICOS A CONSIDERAR:

En los distintos casos, (biomasas para uso térmico y eléctrico, y transporte) el abastecimiento de materia prima es un aspecto fundamental, y el aumento del consumo derivado del incremento de la capacidad productiva plantea la necesidad de importaciones de fuera de la Unión Europea (en el caso de las materias primas para biocarburantes) o interacciones con el mercado, que hacen necesaria la aplicación de criterios de sostenibilidad en la elección de las alternativas más adecuadas para desarrollar la biomasa en España, como se realiza más adelante.

### Aspectos tecnológicos:

#### Problemática ligada a la gestión del recurso:

Recogida del recurso: necesidad de incremento del nivel de mecanización y del desarrollo de sistemas de recogida.

Adecuación del recurso a la aplicación energética: características físico-químicas y de forma y disposición (granulometría, etc.).

Logística de suministro: problemática diferenciada en función de la escala de consumo, desde el doméstico a plantas de gran consumo.

Necesidad de creación y desarrollo de mercados enfocados a la recogida, preparación y abastecimiento de las distintas biomasas.

#### Fase de transformación energética:

##### Aplicaciones térmicas y eléctricas:

Las tecnologías de combustión de biomasa para aplicaciones térmicas y eléctricas han alcanzado un alto nivel de desarrollo, y en general, son competitivas con los biocombustibles sólidos en

cuanto a emisiones y eficiencia. Por otra parte, estas aplicaciones representan las de mayor ahorro de emisiones de efecto invernadero cuando se comparan con las tecnologías análogas existentes basadas en combustibles fósiles.

No obstante, las tecnologías actuales de combustión de biomasa presentan algunas desventajas frente a las aplicadas a los combustibles fósiles, lo que influye directamente en la competitividad de la biomasa en las aplicaciones consideradas:

- Mayor complejidad tanto técnica como operativa y de gestión de las plantas multi-combustible de biomasa. El sector continúa en desarrollo.
- Mayor coste de inversión inicial de los equipos frente a los de combustibles fósiles líquidos o gaseosos.
- Mayores costes de mantenimiento de las instalaciones de biomasa.
- Mayores dificultades de almacenamiento y manejo de la biomasa.
- Estacionalidad y dependencia agro-climatológica para la obtención de la materia prima necesaria.

A pesar de los inconvenientes citados, la alternativa que se apunta como más eficaz para contrarrestar los actuales problemas en las aplicaciones térmicas, es la implantación de medidas que favorezcan el desarrollo del mercado.

#### Biocarburantes:

Las tecnologías de transformación convencionales han alcanzado un elevado nivel de desarrollo, tanto para la producción de bioetanol a partir de grano,

como de biodiésel a partir de aceites. Sin embargo, presentan algunos aspectos a tener en cuenta:

- Disponibilidad de materias primas en competencia con otros mercados.
- Baja eficiencia de conversión energética, considerando el ciclo total de los biocarburantes.
- Altos costos de producción, principalmente influidos por el coste de la materia prima.
- Necesidad de asegurar la sostenibilidad de la cadena completa de producción.

El desarrollo e implantación de los procesos productivos asociados a los biocarburantes producidos a partir de materias primas lignocelulósicas, vendrían a mejorar la situación sobre los aspectos citados. El desarrollo de estas tecnologías de biocarburantes está siendo impulsado mediante diversos proyectos de I+D y de demostración. En España merece la pena destacar la construcción de la planta de demostración de bioetanol, a partir de paja de cereal en Babilafuente (Salamanca), así como los proyectos PERSEO que incluye la construcción de una planta piloto de producción de etanol a partir de residuos sólidos domésticos orgánicos, y ATENEA, que incluye la construcción de una planta experimental de producción de bioetanol a partir de residuos cítricos.



# Retos y oportunidades para el futuro

Los principales retos y oportunidades identificados son:

## Incrementar la cantidad de biomasa utilizable

En este contexto, se consideran dos aspectos:

**Aumentar la superficie dedicada a la producción de biomasa y el aprovechamiento de residuos biomásicos con criterios sostenibles.**

**Posibilidad de utilizar nuevas materias primas para la producción energética.**

A corto plazo se prevé la utilización de las tierras en desuso, incentivando su uso energético, y la consideración del aprovechamiento de materias primas agrícolas y forestales alternativas con

posibilidad de presentar un uso energético específico, así como aumentar el aprovechamiento de la biomasa residual.

A largo plazo, fuentes alternativas a las actuales, como por ejemplo los cultivos marinos y en general nuevos cultivos energéticos más productivos y competitivos, podrían aportar cantidades importantes de biomasa requerida.

Las microalgas se han cultivado desde hace muchos años, habiendo encontrado amplias aplicaciones industriales en los campos de la alimentación y en la fabricación de compuestos de alto valor añadido. Los altos rendimientos teóricos por hectárea obtenidos frente a los rendimientos de los cultivos tradicionales, las convierten hoy en una opción muy interesante para la producción de biocarburantes. Esta biomasa, en función de las condiciones de cultivo, puede tener altos contenidos de hidratos de carbono, lípidos o proteínas susceptibles de ser convertidas en etanol, biodiésel, biogás o biohidrógeno, sin olvidar la posibilidad de obtención de otros productos de alto valor.

Hay que señalar que en este campo de la producción de biocarburantes la mayor parte de los estudios, muy prometedores en cuanto a rendimientos, se han realizado a nivel de laboratorio. Cuando se ha tratado de realizar un escalado a nivel de planta

piloto o a nivel industrial los resultados no han sido tan satisfactorios. Existe un problema real de escalado, por lo que el trabajo actualmente en este área se enfoca tanto a la selección de especies generadoras de altos volúmenes de biomasa, como a la optimización de los procesos industriales que permitan la viabilidad económica de este tipo de industrias para la producción de biocombustibles.

Es imprescindible la realización de programas de mejora genética y selección de especies, orientados a sus posteriores usos energéticos y adaptados a características territoriales diversas. También es necesario optimizar las prácticas culturales aplicadas a la producción de biomasa y a las necesidades particulares de cada terreno. Otro factor que podría influir significativamente a largo plazo, es la aplicación de variedades genéticamente modificadas.

Asimismo, es preciso el desarrollo de tecnologías de conversión más flexibles que las actuales en cuanto al rango de biomasas a utilizar, lo que permitiría la consecución de los objetivos planteados más fácilmente: mayor seguridad de suministro de materia prima, disponibilidad de biomasas de menor coste o menor interferencia con otros mercados.

## Contribuir a garantizar el suministro energético renovable

La aportación de la biomasa al conjunto de las energías renovables es crítica dentro del esquema planteado, tanto en la Unión Europea como en España, con aportaciones superiores al 50% del total renovable en ambos casos. El desarrollo e implantación de cultivos energéticos y la optimización de los sistemas de aprovechamiento de los residuos, tanto agrícolas como forestales o fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos (FORSU), permitirán aumentar el potencial de producción de biomasa necesaria para hacer frente a los objetivos propuestos.

## Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero

Los efectos positivos en este sentido son claros. En el caso de las aplicaciones térmicas y eléctricas de la biomasa sólida, el ahorro de emisiones de gases de efecto invernadero con respecto a las tecnologías de combustibles fósiles convencionales, es superior a un 80% en todos los casos y pueden llegar a ser superiores al 90% cuando se comparan con el carbón.

Además, en el caso de utilización energética de algunos residuos como los ganaderos y agroindustriales, debe considerarse no sólo el efecto

positivo de su reutilización, sino también la reducción o eliminación, en algunos casos, de emisiones de gases muy potentes (esencialmente metano) que su digestión anaerobia produce.

En el caso de los biocarburantes, en diferentes estudios de Análisis de Ciclo de Vida llevados a cabo en Europa, se consideran reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero de entre el 30% y el 50% para los biocarburantes (bioetanol y biodiésel) producidos en la Unión Europea, con las tecnologías convencionales a partir de grano de cereal y aceites vegetales respectivamente, respecto a sus combustibles fósiles correspondientes.

Sin embargo, se plantea que en el caso de los biocarburantes elaborados a partir de biomasa lignocelulósica, se alcanzarán reducciones del orden del 80-90%, como resultado de optimizar el balance energético y minimizar el empleo de combustibles fósiles en sus procesos de transformación.

## Subproductos y co-productos

Los subproductos son claves para los balances energéticos de la emisión de gases de efecto invernadero, pero también lo son para los balances económicos de la producción de biomasa.

Hoy, el subproducto cuantitativamente más importante de la fabricación de biocarburantes son las harinas de alimentación animal obtenidas en la extracción del aceite, aunque ello depende de la

materia prima. La glicerina es el co-producto principal de la transformación del aceite en biodiésel. Ésta tiene múltiples aplicaciones en la fabricación de diversos productos, como por ejemplo cosméticos, detergentes, tabaco, etc. Sin embargo, una elevada producción de biodiésel puede tener como efecto la sobresaturación del mercado de la glicerina de manera que los precios de la misma se pueden ver tan reducidos, que en lugar de co-producto puede llegar a convertirse en un residuo. Es por tanto conveniente investigar nuevas aplicaciones para la glicerina, para que su venta siga siendo rentable económicamente. Actualmente existen distintas iniciativas y/o líneas de investigación:

**Producción de biopolímeros a partir de las aguas glicéricas obtenidas tras la transesterificación.**

**Transformación de la glicerina en un biocarburante llamado S-50, que podría ser utilizado en mezcla con el biodiésel producido en la misma planta, aumentándose la eficiencia del sistema en la producción de biocarburantes.**

**Utilización de la glicerina como complemento alimentario animal por una parte, y producción de moléculas de alto valor añadido para diversos usos por otra.**

Estos ejemplos constituyen una primera etapa de la idea subyacente en el concepto de biorrefinería, es decir, considerar integralmente la valorización energética y química de todos los subproductos y co-productos obtenidos en la producción de biocarburantes.

# Sostenibilidad medio-ambiental

Es necesario garantizar la consecución de balances energéticos y de emisiones de CO<sub>2</sub> positivos para la generación energética a partir de la biomasa, considerando su ciclo de vida completo.

En este aspecto, la influencia del factor producción de la biomasa y su transporte y manipulación, son claves a la hora de asegurar la sostenibilidad de esta producción.

En general, en el campo de los biocarburantes, los nuevos procesos de transformación en desarrollo y la aplicación del concepto de biorrefinería, es previsible que permitan una mayor eficiencia y productividad de los sistemas, y por tanto, balances energéticos y medioambientales más favorables que los actuales.

## Incrementar la contribución del sector energético al desarrollo local y rural

La biomasa es una de las energías renovables que genera más empleo, lo que favorece el desarrollo local, tanto en la fase producción y recolección de la biomasa, como en su transformación. Una parte

importante de este efecto se nota en el ámbito rural, tan necesitado de estimular la fijación y desarrollo de su población.

El Plan de Acción de la Biomasa señala que, aunque existen estudios con resultados dispares, el cumplimiento de los objetivos de biomasa en la Unión Europea fijados para 2010 podría llegar a generar entre 250.000 y 300.000 nuevos puestos de trabajo, la mayoría de los cuales corresponderían a zonas rurales.

En el caso de los biocarburantes, este mismo plan indica que suelen ser entre 50 y 100 veces más generadores de empleo en la Unión Europea que las alternativas de combustibles fósiles, y que el cumplimiento de los objetivos de biocarburantes fijados para 2010 podría llegar a generar hasta 100.000 nuevos puestos de trabajo.



# Visión a 2030

## Criterios previos de sostenibilidad

Los escenarios de visión que a continuación siguen, deben ser contemplados a la luz de los siguientes criterios de sostenibilidad que deben ser respetados a escala global:

No se contemplará, para la producción de biomasa, la alteración de bosques naturales y otros sistemas ecológicos singulares tales como las dehesas.

Se desarrollarán esquemas específicos para aprovechamiento energético compatibles con otros sectores.

Se obtendrá un balance neto favorable de eficiencia energética y de emisión de gases de efecto invernadero de una determinada aplicación energética, considerando su cadena completa.

Se adoptarán las alternativas de obtención y transformación de las biomásas más sostenibles para el medio ambiente, mediante la aplicación de buenas prácticas agrícolas adaptadas a las posibilidades de cada entorno, teniendo en cuenta el uso eficiente del agua por los nuevos cultivos energéticos.

Se desarrollarán los indicadores que permitan evaluar el cumplimiento de los objetivos de sostenibilidad en el marco de los sistemas de certificación acordados a nivel europeo.

## Escenarios de Visión

Con el mejor conocimiento disponible del estado del arte, se plantean los siguientes escenarios 2020 y 2030 en términos de porcentajes de participación sobre el total de consumo energético.

Según los datos recogidos por el estudio *Well-to-Wheels Analysis of future automotive fuels and powertrains in the European context (De la cuna a la Tumba Análisis de los futuros carburantes para automóviles y trenes motores en el contexto europeo)* elaborado por JRC-EUCAR-CONCAWE en 2006, en 2020, en España se tendrá que dar respuesta al 20% de la demanda de energía primaria estimada en 200 Mtep, con energías renovables, es decir, aproximadamente 40 Mtep, de las que aproximadamente 22 Mtep corresponderían a la biomasa.

**Aplicaciones eléctricas:** Sobre un objetivo de participación del total de las renovables de un 37% de electricidad para el año 2020, en línea con la propuesta de la Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia (Propuesta para el Consejo Nacional del Clima y la Comisión de Coordinación de Políticas de Cambio Climático de febrero 2007, aprobada en julio del mismo año por el Gobierno) del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, un 5% corresponderían a biomasa (Aproximadamente 8 Mtep).

**Aplicaciones térmicas:** Sobre un objetivo de participación del total de las renovables de un 25% para uso térmico en 2020, según propusieron las asociaciones europeas de energías renovables en sus documentos de posicionamiento sobre el Libro Verde de la Comisión Europea "Estrategia europea para una energía sostenible, competitiva y segura", un 20% corresponderían a biomasa (aproximadamente 10 Mtep)

**Transporte:** según el objetivo vinculante aprobado por el Consejo Europeo en Marzo de 2007, una participación de un 10% de los biocarburantes en 2020 en el sector transporte, (sobre un consumo total estimado por el estudio Escenarios Energéticos para España, de 40-50 Mtep en 2020 de carburantes en el sector del

transporte) que equivaldría a un consumo de 4-5 Mtep)

En 2030, se contempla un escenario de ahorro y mejora de la eficiencia energética, donde se moderaría el incremento del consumo energético global, en línea con las previsiones de la Unión Europea recogidas en *European Energy and Transport Outlook to 2030 (Perspectivas a 2030 de la energía y el transporte en Europa)* elaborado en 2006, y de desarrollo tecnológico y aplicación de políticas de fomento de las energías renovables. Por otro lado, según el estudio *How much biomass can Europe use without harming the environment? (¿Cuánta biomasa puede usar Europa sin dañar el medio ambiente?)* de la European Environmental Agency - EEA - (Agencia Europea del Medio Ambiente) elaborado en 2006, importantes cantidades de biomasa pueden estar técnicamente disponibles para cubrir ambiciosos objetivos de energías renovables, incluso si se aplican unas restricciones ambientales estrictas. El potencial de bioenergía en 2030 (Europa de los 25) representaría aproximadamente un 15-16% de los requerimientos proyectados de energía primaria de Europa en 2030. Teniendo en cuenta esta situación se podrían plantear los siguientes objetivos:

**Aplicaciones eléctricas:** La aportación de la biomasa se incrementaría hasta 10 Mtep, suponiendo aproximadamente un 5% sobre el total del consumo energético previsto en 2030.

**Aplicaciones térmicas:** La aportación de la biomasa se incrementaría hasta 12 Mtep, suponiendo aproximadamente un 6% sobre el total del consumo energético previsto en 2030.

Si nos referimos en concreto al potencial de biomasa térmica y eléctrica en 2030, éste va a ser aportado fundamentalmente por tres grupos de materias primas:

Residuos orgánicos, que contribuirán con 100 Mtep en 2030, considerando como

materias primas implicadas los residuos agrícolas, las deyecciones del ganado, los residuos de la industria forestal y los licores negros.

Cultivos energéticos, que contribuirán gracias a los aumentos de las productividades de los cultivos, la apertura de los mercados agrícolas y la introducción de nuevos cultivos con altos rendimientos.

Biomasa forestal, cuyo potencial se estima en 40 Mtep constantes para todo el periodo estudiado (2010-2030). Sin incrementar los precios que se paguen por la biomasa, el potencial de la biomasa forestal se determina por la demanda de madera, al estimar que al aumentar la demanda de madera a lo largo del tiempo, los residuos forestales también aumentarán.

En este estudio además se indica que mientras que las consideraciones medioambientales restringen la cantidad de biomasa técnicamente aprovechable de los residuos, los cultivos y los montes, su utilización puede generar beneficios añadidos que relacionan la producción de biomasa y la conservación de la naturaleza. Por ejemplo, el manejo forestal y la retirada de residuos forestales reducen el riesgo de incendios en los bosques además de otros beneficios. Por otro lado, los nuevos sistemas de cultivos energéticos y los cultivos energéticos perennes, también podrían aportar diversidad y tener unas necesidades menores de uso de plaguicidas y fertilizantes que los actuales sistemas de agricultura intensiva.

**Transporte:** el grupo de expertos del *Biofuels Advisory Council - BIOFRAC - (Consejo Consultivo de Biocarburantes)* creado por la Comisión Europea y compuesto por expertos de diversas áreas (industrial, académica, investigación) relacionados con el sector de los biocarburantes, en su documento de visión

*Biofuels in the European Union: A vision for 2030 and beyond (Bicarburantes en la Unión Europea: una visión a 2030 y más allá)* plantea una participación de los biocarburantes de hasta el 25% en el horizonte 2030. Este informe ha sido además, adoptado como documento introductorio y de toma de decisiones por parte de la *European Biofuels Technology Platform - EBTP - (Plataforma Tecnológica Europea de los Biocarburantes)* en su agenda estratégica de investigación.

Para alcanzar los citados objetivos se requiere la implantación industrial de los biocarburantes producidos a partir de materias primas lignocelulósicas que, durante un periodo largo, convivirían con los producidos a partir de materias primas convencionales (bioetanol y biodiésel convencionales). Por otro lado, la International Energy Agency - IEA - (Agencia Internacional de la Energía) plantea, en su *World Energy Outlook – 2006 (Perspectiva mundial de la energía - 2006)* en un escenario de desarrollo tecnológico, una participación del 12% de los biocarburantes sobre el sector del transporte en 2030 en la Unión Europea. A nivel nacional, una participación de los biocarburantes de un 25% sobre el total de carburantes del sector transporte en 2030, supondría un consumo aproximado de entre 10 y 12,5 Mtep, y una aportación sobre el total de necesidades en energía primaria de aproximadamente un 5%.

Teniendo en cuenta las referencias anteriores, se podría plantear un escenario intermedio para 2030, en el que se alcanzara una sustitución del 15% de combustibles fósiles por biocarburantes. La consecución de este objetivo requeriría de una aportación de materia prima tanto nacional como de importación. Si se extrapolan los datos aportados por la Mesa de los Biocarburantes, del antiguo Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, actual Ministerio de Medio Ambiente Medio Rural y Marino, para cubrir los objetivos del Plan de

Energías Renovables (PER) 2005-2010, la consecución de una sustitución de un 15% por biocarburantes (6,6 Mtep) al horizonte 2030, podría alcanzarse con una dedicación de una superficie nacional de:

825.000 ha para biodiésel: suponiendo hasta un 15% materia prima nacional en función del cultivo (colza – girasol alto oléico) y rendimientos alcanzados.

1.700.000 ha para bioetanol: suponiendo el 100% la materia prima nacional, con una distribución orientativa de:

Trigo: 1.100.000 ha

Cebada: 500.000 ha

Maíz: 100.000 ha

Remolacha: 100.000 ha

Analizando estos números junto con la superficie agrícola nacional, y maximizando su aprovechamiento, se hace razonable establecer para 2020 el objetivo de un 25% de materia prima nacional para el biodiésel y establecer hasta un 70% el objetivo de materia prima nacional para el bioetanol.

Con la incorporación a nivel industrial de los biocarburantes producidos a partir de materias primas lignocelulósicas de manera efectiva en el periodo 2020-2030, se permitiría una diversificación del uso de materias primas, incluyendo el uso de materiales residuales lignocelulósicos tanto agrícolas como forestales, y el uso íntegro de cultivos energéticos.

En lo que respecta a los recursos empleados:

Los cultivos energéticos deberán haber aportado, en términos de energía primaria, una cantidad no inferior a las 7 Mtep/año al mix de biomasa. Se debería haber incrementado de forma notable la utilización energética de los residuos, principalmente los agrícolas. Éstos deberían

aportar no menos de 2 Mtep/año de energía primaria.

Se deberá haber alcanzado un nivel de desarrollo técnico y de gestión en las cadenas de acopio y suministro de biomasa capaz de proveer de forma segura a las instalaciones de diferentes escalas de material biomásico, a coste y calidad competitivos.

Estas cifras se han calculado teniendo en cuenta a un uso de alrededor de 2 Mha de superficie agrícola y un uso aproximado de un 10% de los residuos agrícolas que se producen en la actualidad.

Las aportaciones de la biomasa a la producción de energía térmica y eléctrica deberían haber alcanzado un nivel de coste y eficiencia competitivos respecto a las fuentes fósiles:

Máximo nivel de sustitución de combustibles fósiles en co-combustión con carbón. La biomasa debería aportar en torno a un 10% de la energía del combustible de las centrales térmicas de carbón, mediante la incorporación de tecnologías de cogeneración multi-combustible de alta eficiencia.

Desarrollo de plantas multi-combustible de producción eléctrica, con el consiguiente incremento de la eficiencia y reducción de costos de generación con biomasa.

Desarrollo de aplicaciones de calefacción y refrigeración de alto rendimiento y eficiencia en los sectores doméstico e industrial.

En el sector del transporte:

Más allá de la diversificación del parque automovilístico hacia sistemas de propulsión avanzados, como por ejemplo los fuel cell, se estima que dicho parque mantendrá la tecnología actual de forma mayoritaria, de modo

que los biocarburantes deberán utilizarse en motores de combustión interna de gasolina o diésel.

Las plantas con la tecnología actual mantendrán su actividad con los criterios de optimización correspondientes a su evolución, que previsiblemente marcarán un considerable incremento en su eficiencia, incluida posiblemente la integración en biorrefinerías. Una evolución paralela en cuanto a ahorro de costes energéticos, seguirá la producción de las materias primas para su producción.

Aunque los fabricantes de automóviles tienen una decidida visión a favor de los Biocarburantes producidos a partir de materias primas lignocelulósicas, y más concretamente, hacia los hidrocarburos generados a partir de biomasa, éstos convivirán con los actuales (biodiésel y bioetanol).

Las biorrefinerías integradas con co-producción de biocarburantes, productos químicos y otras formas de energía estarán en plena operación. Las biorrefinerías se caracterizarán por la integración eficiente a escala industrial de las diferentes etapas, desde el manejo y procesado de la biomasa, la fermentación en biorreactores, la conversión química y la obtención y purificación del /los producto/s final/es.

# Objetivos estratégicos

Aseguramiento del suministro:

Implantación eficiente y sostenible de los cultivos energéticos.

Utilización integral de la biomasa (de todo el recurso), así como el uso de nuevas materias primas biomásicas.

Desarrollo de la cadena de suministro, logística, tecnologías de separación y pre-tratamiento de la biomasa de forma que se generen y se estandaricen un número reducido de biocombustibles aplicables a diferentes tecnologías.

Desarrollo e implementación de tecnologías de producción de biocarburantes a partir de materias primas lignocelulósicas.

Desarrollo e implementación de tecnologías de co-generación multi-combustibles y de mayor eficiencia. Generalización del uso de biocombustibles estandarizados en aplicaciones de calefacción y refrigeración, tanto en la industria como en el ámbito doméstico.

Desarrollo del concepto de biorrefinería maximizando el aprovechamiento de la biomasa: producción de biocarburantes, energía eléctrica y otros bioproductos químicos de alto valor añadido, con la consiguiente mejora de la sostenibilidad global del proceso.

Mejora de las eficiencias de los equipos de valorización.

# Potencial técnico que sostiene los objetivos

El programa de investigación sobre biomasa a nivel europeo plasmado en el VII Programa Marco de I+D de la Unión Europea, que contempla la mayor parte los objetivos estratégicos planteados y constituye la mayor oportunidad de incorporar la colaboración internacional al logro de los objetivos nacionales.

Programas de I+D+i nacionales como PROFIT o CENIT entre otros.

En el marco de estos programas se desarrollan numerosos proyectos entre los que cabe destacar:

El desarrollo a nivel nacional de grandes proyectos singulares y estratégicos sobre biogás (ProBiogás), cultivos energéticos (On-Cultivos) y sobre recolección y uso de biomasa forestal (Eco-Combos), que abarcan aspectos tanto de la producción de recursos como del desarrollo de las aplicaciones y tecnologías de conversión energética.

El desarrollo de proyectos integrados de investigación industrial de carácter estratégico en el marco de la convocatoria CENIT, como los dedicados a la “Investigación para el Impulso del Biodiésel en España” o a la “Investigación y Desarrollo de Etanol para Automoción”.

# Consideraciones para alcanzar los objetivos

Disponibilidad de biomasa: la dedicación de tierras cultivables a la producción de biomasa para generación energética, está en competencia con otros mercados, lo que en ocasiones incrementa el precio de las mismas. Por ello, debe tenerse en cuenta la influencia del mercado internacional en el abastecimiento de materias primas, la Política Agrícola Común (PAC) y los acuerdos de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico - OCDE - para la liberación del mercado de productos agrarios a nivel mundial.

Necesidad de estabilidad de marcos adecuados para fomentar la inversión del sector privado.

Inclusión en el cálculo de coste de la bioenergía el balance, en términos económicos, de sus externalidades: beneficios por el impacto medioambiental y socioeconómico.

Repercusiones en los mercados locales de terceros países de las políticas de subvención aplicadas en los países de occidente.

# Beneficios esperados

Diversificación de las fuentes de energía para asegurar su suministro a largo plazo.

Creación de un sector industrial ligado a la bioenergía consolidado a nivel nacional, tanto directamente en la producción de energía, como en la fabricación de equipos necesarios en toda la cadena de valorización de la biomasa.

Promoción de la actividad agrícola y forestal sostenible, incluyendo la reducción del riesgo de incendios forestales.

Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero colaborando al cumplimiento de los objetivos establecidos en el Protocolo de Kyoto mediante la sustitución de fuentes de energía fósil y el uso eficiente de la energía, liberando el crecimiento económico del consumo de ésta.

Incremento del porcentaje de residuos valorizados energéticamente frente al vertido de los mismos.

# Agenda

## estratégica de investigación

La definición de una Agenda Estratégica de Investigación es uno de los principales objetivos de las plataformas tecnológicas, ya que a través de este instrumento se hace posible la implementación de la visión que tienen los agentes de la plataforma respecto del área en la que trabaja. Estas agendas identifican las actuaciones que deben llevarse a cabo en el campo de la I+D+i para poder cumplir los objetivos planteados en el seno de estos foros y permitir el desarrollo del sector implicado.

El objetivo principal de la Plataforma Tecnológica Española de la Biomasa - BIOPLAT - es la determinación de las condiciones necesarias, e identificación y desarrollo de estrategias viables, para la promoción y el desarrollo comercial sostenible de la biomasa en España. Además, BIOPLAT cuenta con los siguientes objetivos específicos:

1. Proporcionar un marco en el que todos los sectores implicados en el desarrollo de la biomasa, liderados por la industria, trabajen conjunta y coordinadamente para conseguir que la implantación comercial de la biomasa en España disfrute de un crecimiento continuo, de forma competitiva y sostenible.
2. Analizar la situación actual de la biomasa en España en todos sus aspectos y detectar las necesidades en I+D+i.

3. Recomendar la financiación en investigación en áreas con alto nivel de relevancia para la biomasa, cubriendo toda la cadena económica de valores, sensibilizando y movilizándolo a autoridades públicas, tanto a nivel nacional como regional y local.

4. Plantear estrategias y alternativas sostenibles, en particular de tipo tecnológico, para el desarrollo del mercado de la biomasa y la eliminación de las barreras existentes para posibilitar su implantación.

5. Promover la coordinación entre los diferentes sectores implicados (empresas, centros tecnológicos, Universidades y organismos públicos de investigación, etc.)

6. Difundir las posibilidades de la biomasa y en particular los resultados y recomendaciones de la Plataforma.

En BIOPLAT, la identificación de las denominadas actuaciones estratégicas que favorecerían el cumplimiento del objetivo principal de esta Plataforma, se realizó en tres fases.

En la primera de estas fases, se consideró conveniente realizar un análisis del estado del arte de la biomasa. Para ello, el método utilizado fue el de la Matriz DAFO, mediante la cual se clasifican

las Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades de cada segmento del sector. Dada la heterogeneidad de la biomasa y la diversidad de las tecnologías implicadas, y con el objetivo de realizar un análisis lo más completo posible, se elaboraron matrices dentro de cada nivel establecido (grupos, e incluidos en éstos, subgrupos de trabajo) dentro los grupos directamente implicados en el sector de la biomasa. Estos grupos y subgrupos son:

**Grupo de Biocombustibles para el Transporte:**

su objetivo principal es identificar las medidas necesarias para el desarrollo de la producción de biocombustibles en España a partir de biomasa siguiendo criterios de sostenibilidad económica y medioambiental. Dentro de éste, se distinguen los subgrupos de Bioetanol, Biodiesel, Biogás y Biocombustibles Sintéticos y Biorrefinerías.

**Grupo de Materias Primas:**

su objetivo es establecer los factores clave de la logística del suministro de materias primas para las diferentes tecnologías de aprovechamiento de la biomasa, así como la mejora de la disponibilidad de ésta. Dentro de éste se distinguen los subgrupos de Producción de Materias primas (leñosas y herbáceas), Mecanización y Logística y Residuos orgánicos.

**Grupo de Biomasa para Generación Térmica:**

su objetivo es desarrollar actividades que contribuyan a incrementar la viabilidad de la utilización de la biomasa en el sector térmico, tanto en el campo industrial como en el doméstico y considerando aspectos de sostenibilidad económica, energética y medioambiental.

**Grupo de Biomasa para Generación Eléctrica:**

su objetivo es promover el uso de la biomasa como recurso energético para la generación eléctrica, tanto desde la oferta como de la

demanda, teniendo en cuenta criterios de sostenibilidad y los objetivos para las energías renovables en España y en la Unión Europea. Dentro de éste se distinguen los subgrupos de Gasificación, Biogás, Combustión, Co-combustión y Fracción Orgánica de los Residuos Sólidos Urbanos (FORSU).

**Grupo de Sostenibilidad y Marco Regulatorio:**

su objetivo es fomentar que el sector económico-industrial de la biomasa evolucione siempre dentro del marco del desarrollo sostenible y favorecer la adaptación de los regímenes jurídico y económico que conforman el marco regulatorio de la biomasa y todos sus usos energéticos (electricidad, calor y biocombustibles), para alcanzar un sector sólido, dinámico y pujante. Dentro de éste, se distinguen los subgrupos de Sostenibilidad, Marco Regulatorio y Trazabilidad de la Biomasa.

Existen otros grupos de trabajo para los que no se consideró prioritario la elaboración del análisis DAFO ni la identificación de actuaciones prioritarias, puesto que se trata de grupos horizontales fundamentales para la articulación de la labor realizada por la Plataforma. Estos grupos son:

Grupo de Relaciones Internacionales (su objetivo es fomentar la participación de entidades españolas (públicas y privadas) dentro de los programas de Investigación Europeos y con respecto a la Biomasa), Grupo de Formación y Difusión (sus objetivos principales son, la incorporación en los planes de estudio de las distintas titulaciones, los conocimientos específicos que requiera el sector, y por otro lado, la divulgación de toda la información del sector que pueda resultar de interés para los miembros de esta Plataforma) y el Grupo Consultivo (su objetivo es aumentar la coordinación entre las diferentes administraciones y otras instituciones afines, para la promoción y el desarrollo de las tecnologías relacionadas con la biomasa, así como optimizar los recursos públicos dedicados a la I+D)

Una vez clara la situación de partida y los escenarios futuros deseables recogidos en el presente documento, se identificaron aquellas actuaciones estratégicas que permitirían situar a la biomasa en una situación óptima de desarrollo permitiéndose además el cumplimiento de los objetivos previstos tanto en España mediante el Plan de Energías Renovables (PER) 2005-2010, como en Europa con la nueva Directiva de energías renovables.

Cada grupo y subgrupo de los anteriormente citados, identificaron aquellas actuaciones estratégicas que mediante la I+D+i podrían permitir a la bioenergía llegar desde su situación actual, a una situación futura deseable.

Dada la gran cantidad de actuaciones definidas, éstas se han clasificado según su prioridad en el seno del Grupo Coordinador de BIOPLAT, formado por los coordinadores de todos los grupos de trabajo, en el que se encuentran representados todos los actores implicados en el sector de la biomasa.

Las actuaciones estratégicas han quedado plasmadas en un documento denominado Líneas Estratégicas de Investigación. Este documento recoge 14 líneas prioritarias de investigación, y dos líneas denominadas Líneas de Apoyo al Desarrollo. Cada una de estas líneas consta de una actuación considerada como estratégica para la que se definen una serie de objetivos e hitos a corto (5 años), medio (10 años) y largo plazo (15 - 20 años).

Estas líneas prioritarias junto con un documento de desarrollo de las mismas, conformarán la Agenda Estratégica de Investigación de la Plataforma Tecnológica Española de la Biomasa - BIOPLAT -.



# Referencias

Acción de seguimiento del Libro Verde. Informe sobre el progreso de la electricidad renovable. SEC(2007)12. Comunicación de la Comisión.

Biofuels Barometer- EurObserv'ER. 2006.

Biofuels Barometer- EurObserv'ER. 2007.

Biofuels Barometer. EuroObservER. 2008.

Biofuels in the European Union: A vision for 2030 and beyond. Biofuels Advisory Council - BIOFRAC -

Capacidad, Producción y Consumo de Biocarburantes en España: situación y perspectivas. Asociación de Productores de Energías Renovables -APPA- Sección de Biocarburantes. 2008.

Directiva 2003/30/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 8 de mayo de 2003 relativa al fomento del uso de biocarburantes u otros combustibles renovables en el transporte.

Energy Crop Potentials for Bioenergy in EU-27. Bo Holm et al. 2007. 15th European Biomass Conference & Exhibition. 2007.

Escenarios energéticos para España. E. Menéndez (UPM-UAM), A. Feijóo (UVigo), A. Cámara (UPM). 2006.

European Energy and Transport Outlook to 2030. Comisión Europea, Luxemburgo, 2003.

How much biomass can Europe use without harming the environment? European Environmental Agency - EEA - 2005.

Ley 12/2007 del Sector de Hidrocarburos.

Mesa de los Biocarburantes. MAPA.

Orden ITC/2877/2008, de 9 de octubre, por la que se establece un mecanismo de fomento del uso de biocarburantes y otros combustibles renovables con fines de transporte.

Plan de acción de la biomasa. COM(2005)628 final.

Plan de Energías Renovables para España - PER 2005-2010 del IDAE Reglamento (CE) N° 1782/2003 del Consejo de 29 de Septiembre de 2003.

Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables (COM(2008)0019 – C6-0046/2008 – 2008/0016(COD))COM.

Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo por la que se modifica la Directiva 98/70/CE en relación con las especificaciones de la gasolina, el diésel y el gasóleo, se introduce un mecanismo para controlar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas de la utilización de combustibles de transporte por carretera, se modifica la Directiva 1999/32/CE del Consejo en relación con las especificaciones del combustible utilizado por los buques de navegación interior y se deroga la Directiva 93/12/CEE (COM(2007)0018 – C6-0061/2007 – 2007/0019(COD)).

Real Decreto 61/2006 (que modifica al Real Decreto 1700/2003) mediante el cual se regula el uso del biodiésel y el bioetanol.

Real Decreto 661/2007 de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

Reglamento (CE) N° 1782/2003 del Consejo de 29 de Septiembre de 2003.

Resumen Anual del Boletín estadístico de Hidrocarburos 2007. CORES. [www.cores.es](http://www.cores.es).

Solid Biomass Barometer. EurOvserb'ER. 2006.

Solid Biomass Barometer. EurOvserb'ER. 2007.

Solid Biomass Barometer. EurOvserb'ER. 2008.

Strategic Research Agenda & Strategic Deployment Document. European Biofuels Technology Platform. 2008.

Shift Gear to Biofuels. Views Project: Final report. 2005.

Well-to-Wheels analysis of future automotive fuels and powertrains in the European context. JRC-EUCAR-CONCAWE. 2006.

World Energy Outlook – 2006. International Energy Agency - IEA -.

# Gracias

La elaboración de este documento ha sido posible gracias al esfuerzo e ilusión del Grupo Coordinador de BIOPLAT, que empezó a trabajar sobre él poco después de la constitución de BIOPLAT. Una vez concluida la primera versión de este documento, se dejó en stand by mientras que el conjunto de miembros de BIOPLAT elaboraban el documento de Líneas Estratégicas de Investigación de la Plataforma, para retomarlo más tarde y actualizar sus contenidos. El resultado ha sido este documento que ahora presentamos.

Merecen una mención especial entidades como CENER, CIDAUT, CIEMAT, INIA e INASMET, así como las empresas ABENGOA, ACCIONA y la asociación APPA.

Muchísimas gracias a Inés Echeverría, Inés del Campo, Yolanda Biceño, Juan Carrasco, Hortensia Sixto, Isabel Cañellas, José Caraballo, Itziar Elcano, Fredi López, Trini Contreras y Emilio Font de Mora por vuestro empuje y apoyo constante para impulsar y desarrollar todas las actividades de esta Plataforma Tecnológica de la Biomasa, que continúa avanzando para tratar de conseguir que el sector de la Bioenergía en España tenga el exitoso desarrollo que merece.

Margarita de Gregorio  
Coordinadora - Secretaría Técnica BIOPLAT

