

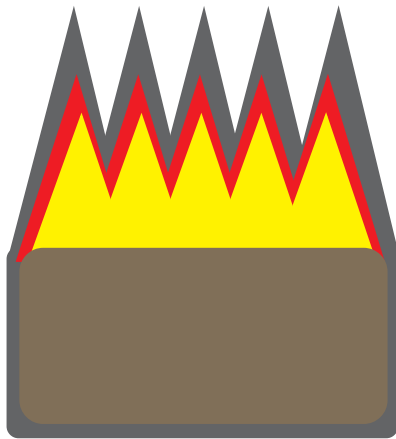
F O R E S T A L

Plan de fomento de las ENERGÍAS RENOVABLES en la industria forestal

JESÚS RUIZ CASTELLANO
CÁTEDRA DE TERMODINÁMICA ETSIM

Las políticas energéticas de los países desarrollados persiguen estrategias que integren los objetivos de competitividad y reducción de los costes al consumidor final, favorecido por la apertura del mercado de la energía eléctrica en la UE, diseñado en la Directiva 96/92/EC, seguridad en el abastecimiento, al depender de forma creciente del exterior, y protección del medio ambiente, basada en un compromiso de ahorro de energía y uso de fuentes de energía, cuyo nivel de emisión de CO₂ sea bajo o nulo (1).

En relación con esto último se creó en febrero de 1998 el Consejo Nacional del Clima, en el que se dirigen sus actividades a la caracterización de la evolución de gases de efecto invernadero y su proyección hasta el período 2008-2012 en sectores de industria y energía, así como proponer medidas que posibiliten el cumplimiento de los compromisos adquiridos en la Cumbre de Kioto.



Actualmente más de la mitad de la energía demandada en España fue abastecida por petróleo, frente a un 6% que procede de energías renovables. Unido a esto se ha producido un aumento de la demanda de energía por la sociedad. Frente a esto, el Ministerio de Industria y Energía ha llevado a cabo algunas iniciativas entre las que se encuentra el Plan de Fomento de las Energías Renovables aprobado en 1999, en el que el mayor crecimiento previsto es el de biomasa, que engloba una serie de recursos que se consideran en este artículo continuación.

Las energías renovables contribuyen (por su carácter autóctono) a la reducción de las tasas de dependencia energética en España. Los objetivos del gobierno son que en el 2010 el 15 % del consumo de energía final en España provenga de Energías Renovables. La biomasa es una importante fuente de recurso que nos puede aportar una gran cantidad de energía para la consecución del citado objetivo.

y a las particularidades relacionadas con las actividades de producción.

Residuos forestales

Los residuos forestales proceden de los tratamientos y aprovechamiento de las masas vegetales realizados para la defensa y mejora de éstas, y se obtienen tras la realización de operaciones de corta, saca y transporte primario a pista.

Desde un punto de vista tecnológico la mecanización de los trabajos para posibilitar el aprovechamiento de los residuos forestales es complicada (2). Una posible transformación en monte es el astillado a fin de hacer posible su transporte en condiciones económicas aceptables, pero con el inconveniente del volumen de aire que queda entre las astillas, lo que supone la modificación de las cajas de los camiones de transporte para llevar un mayor peso. Se obtiene así un producto manejable y de granulometría homogénea; para ello existe una cierta gama de maquinaria en el mercado, aunque la experiencia que se tiene en el manejo de estos equipos es limitada.

Según pasa el tiempo la tecnología avanza y cabe esperar el desarrollo de mejores equipos y procedimientos de astillado y la incorporación de equipos de compactación mediante prensas para el incremento de la densidad del material para el transporte. Así como personal experto en el manejo de esta maquinaria. Para evitar la salida de nutrientes del monte hay que tener especial cuidado de no llevarse las hojas, puesto que es aquí donde mayor cantidad de nutrientes acumula el árbol. Tarea ardua y complicada en especies caducas. Atendiendo a las particularidades de las masas forestales españolas, se estima que en el período 1999-2010 se podrán promover actuaciones de forma que anualmente se incida sobre 150.000 ha, generando en consecuencia unos recursos energéticos que totalicen 450.000 tep/año en el año 2010. (3).

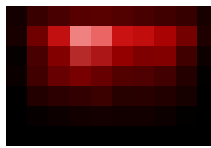
Residuos de industrias forestales

Los residuos de industrias forestales proceden de los procesos de primera y segunda transformación de la madera, y forman un conjunto de materiales

Producción de biomasa

El área de la biomasa engloba una gran cantidad de recursos, aplicaciones energéticas y mercados, aquí se van a organizar y recoger los diversos aspectos que afectan y pueden interesar a las industrias forestales.

En primer lugar es necesario referirse al origen de los recursos



FORESTAL

heterogéneos entre los que se encuentran las astillas, cortezas, serrín, recortes, cilindros, finos y otros.

Para el tratamiento y manejo de estos materiales, cuyo origen tiene lugar en establecimientos industriales, los equipos a emplear están disponibles, son en términos generales una tecnología convencional. Las necesidades tecnológicas ligadas al acondicionamiento energético de estos productos al igual que para otros recursos comprendidos en el concepto de biomasa están relacionadas con los procesos de homogeneización granulométrica y densificación de estos materiales mediante equipos de astillado, trituración y densificación.

Las fluctuaciones en la demanda de residuos de las industrias forestales para usos no energéticos ocasionan con cierta frecuencia acumulaciones que provocan problemas medioambientales, dando lugar a la necesidad de proceder a su vertido. Existe una gran variabilidad entre los costes dependiendo de las características de cada tipo de subproducto así como de su demanda a escala local, y que puede dar lugar a oscilaciones comprendidas entre 0,5-1,5 pta/te.

Actualmente, el grado de aprovechamiento, energético o no, de estos residuos es bastante alto. Adicionalmente, su disponibilidad viene limitada por la actividad generadora de los mismos. Cuando se intenta hacer un aprovechamiento energético de los residuos procedentes de las industrias forestales, nos encontramos con el inconveniente de la heterogeneidad de los residuos y las dificultades para la incineración desde el punto de vista medioambiental, el problema se puede solucionar utilizando nuevas tecnologías (Combustión en lecho fluidizado), que mejoran los rendimientos y con la utilización de los sistemas de depuración que incorporan (filtros y

ciclones) se cumplen de sobra las exigencias medioambientales más estrictas.

Teniendo en cuenta lo indicado, se estima que al final del período 1999-2010 los residuos de industrias forestales pueden incorporar al balance energético 250.000 tep/año adicionales sobre los que actualmente vienen aportando, en su mayor parte procedentes del crecimiento de la actividad en los sectores generadores de estos subproductos. (4).

APLICACIÓN

La biomasa descrita en los párrafos anteriores puede ser sometida a operaciones de adecuación y transformación (5) antes de aplicarse en usos energéticos. Dentro de estas operaciones de podría encontrar, como actividad independiente de la producción y de la aplicación, el almacenamiento, triturado, molienda, secado (natural o forzado), densificación y almacenamiento del producto final, si bien lo normal es que no se realicen todas ellas en todos los casos. Un caso especial se refiere a la elaboración de productos densificados, como los pelets y briquetas, por lo que suponen de aumento del valor añadido del producto y adaptación a determinados requerimientos de los usuarios, especialmente del sector doméstico.

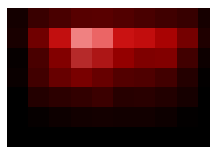
Se considera necesario realizar plantas fijas para la adecuación de combustibles, incentivadas económicamente. Las inversiones asociadas en equipamiento específico se estiman en 4.185 Mpta, y los incentivos públicos a la inversión en 837 Mpta (20%). (6).

En el caso de la biomasa, resulta crítico unir la producción y la aplicación garantizando la seguridad del suministro en cuanto calidad, cantidad y precio. La debilidad de los canales de distribución de estos

combustibles, incapaces de asegurar al usuario potencial la continuidad necesaria, constituye actualmente una gran barrera para el desarrollo de estas aplicaciones, especialmente para usos térmicos. No obstante cada vez son mayor el número de empresas que se lanzan al aprovechamiento interno de los residuos que generan produciendo calor y electricidad para consumo propio o para vender a las compañías eléctricas obligadas según el R.D. 2818/1998, de 23-12-98 (B.O.E del 30-12-98) sobre producción de energía eléctrica por instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energías renovables, residuos y cogeneración.

Las empresas o grupos de empresas que se unen para el aprovechamiento de sus residuos cuentan con la ventaja de conocer el suministro y tenerlo asegurado, además cada vez son más los empresarios que necesitan deshacerse de sus residuos y con tal que la retirada fuese a coste cero los "regalarían" a quien se los fuera a recoger.

Otra posibilidad para asegurar dicho suministro de biomasa, así como garantizar la calidad de la misma en cuanto a contenido de humedad o impurezas, sería la creación de una central de distribución de biomasa. Promovida y apoyada institucionalmente de la forma en que se determine, estaría constituida (mediante sistemas de agencias, franquicias u otros) por todos aquellos ofertantes dispuestos entre otros extremos a firmar un determinado tipo de contratos, a responder con un cierto grado de solidaridad de los compromisos de los integrantes y a mantener una determinada política de precios. Esta actuación tiene especial sentido en el caso del aprovechamiento térmico de la biomasa, ya que para aplicaciones eléctricas, las propias centrales eléctricas se encargarían de la logística de aprovisionamiento. (7).



FORESTAL

Por otro lado, es importante profundizar sobre la caracterización y normalización de biocombustibles que nos llevaría así a la determinación de variables físicas, químicas y físico-químicas que caracterizan los biocombustibles sólidos. Como consecuencia de esto se incrementaría el consumo de la biomasa y se facilitaría su uso con fines energéticos. Además se aumentaría la competitividad de las empresas españolas que emplean biocombustibles al disponer de una fuente de energía barata y normalizada.

APLICACIONES TÉRMICAS

Una aplicación de gran interés para el sector doméstico y de servicios es el caso de las redes de calefacción centralizada, consistentes en una central térmica, un sistema de distribución con conducciones y unos puntos de consumo. Estas aplicaciones, por las ventajas que presentan para el usuario, es previsible que se alcance un cierto desarrollo en los próximos años, pero siempre en zonas con gran cantidad de residuos forestales o industrias forestales, ya que sino el precio podría encarecerse debido principalmente al transporte.

Las aplicaciones térmicas industriales se pueden referir al uso de biomasa en hornos cerámicos, en secaderos industriales o de productos agrícolas, y en calderas. Aunque los equipos disponibles actualmente en el mercado, generalmente empleando sistemas de parrillas, alcanzan unos rendimientos aceptables, existen posibilidades tecnológicas de mejorar sus prestaciones mediante procedimientos de regulación y sistemas de combustión como el lecho fluido (8).

La composición de los humos producidos tras la combustión de la biomasa va a depender del residuo que utilizemos en la combustión. Si se utilizan resi-

duos forestales procedentes de podas, limpias, corteza, bracteas de piñas, ... los humos incluyen básicamente CO_2 , cuyo ciclo es neutro en el caso de la biomasa (o incluso positivo a favor de la fijación de CO_2), y vapor de agua, con muy baja presencia de compuestos de nitrógeno, azufre o cloro, y aunque existe una emisión apreciable de partículas, esta es fácilmente controlable con la colocación de ciclones y una adecuada regulación de la combustión. En casos de deficiente combustión puede emitirse CO , aunque siempre en bajas cantidades.

Los humos de la combustión son diferentes si se utilizan residuos de industrias de segunda transformación puesto que en estos puede haber habido una mezcla de la biomasa con productos químicos y habrá que analizar y saber lo que se está emitiendo. Las empresas que comercializan las nuevas "tecnologías" de los lechos fluidizados aseguran que tras el montaje de sus plantas no va a ver ninguna infracción ambiental en cuanto a emisiones. En el aspecto económico y dentro de este apartado de aplicaciones térmicas. En el caso de una aplicación térmica consistente en el empleo de una caldera industrial que utilice biomasa como combustible para generar 10t/h de vapor saturado, los datos del proyecto quedarían como se expone en la siguiente tabla. Deberá tenerse en cuenta que los datos de inversión aumentarían entre un 20-25% si la biomasa empleada proviniese de residuos

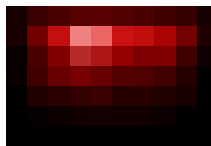
o cultivos herbáceos.

Una de las principales barreras, además de la problemática relacionada con los canales de distribución antes mencionada, se refiere a la gran desinformación sobre las posibilidades de los recursos de la biomasa y de las tecnologías para su aplicación. Para paliar la desinformación se deberían acometer por parte de las Administraciones competentes en la materia si les interesa que el uso de la biomasa como fuente energética se incremente, campañas de información y difusión, acciones educacionales, proyectos de demostración y difusión, etc.

Interés lo vienen demostrando tanto la Administración central como las Administraciones Autonómicas ya que se están destinando muchos miles de millones de pesetas en la subvención y promoción de las Energías Renovables a través de acciones educacionales, proyectos de demostración y difusión, acciones tecnológicas y de I+D, la puesta en práctica de desgravaciones fiscales, apoyos públicos a la inversión y la creación de líneas de financiación de proyectos adaptadas a la especial tipología de cada uno. La Energía de la biomasa supone el 51.6 % en la estructura de las Energías Renovables en el año 1997 en España (9). Si bien es cierto que la mayoría del consumo de la biomasa se destina a un aprovechamiento térmico.

Como previsiones de mercado en el ámbito de las aplicaciones

Parámetros económicos globales que caracterizan una instalación industrial de biomasa		
		Caldera industrial
Potencia bruta		7.165.000 kcal/h
Rendimiento global		80,0 %
Vida útil 20 años		
Cantidad de biomasa consumida		4.094 t/año
Costes de explotación	3.053 pta/tep	3,5 Mpta/año
Inversión	12 pta/kcal/h	86 Mpta
Producción energética bruta	1.433 tep/año	
Fuente: IDAE		



FORESTAL

térmicas para el periodo 1999-2010 se consideran un aumento de la aportación al balance energético global de 850.000 tep/año de aplicaciones industriales (10).

En el horizonte del año 2006 la energía aplicada térmicamente será de 429.000 tep/año de usos industriales. Por otro lado, se estima que la inversión necesaria para el caso de aplicaciones industriales es de 40.247 Mpta (11).

En cuanto a las ayudas públicas, en el caso de aplicaciones industriales, se aplicarán subvenciones a los tipos de interés por un importe total de 5.616 Mpta, durante el periodo 1999-2006. A continuación se recoge el desglose de los valores unitarios correspondientes a las ayudas públicas necesarias para la consecución de los objetivos.

APLICACIONES ELÉCTRICAS

Desde el punto de vista tecnológico, cabe indicar que actualmente existen aplicaciones eléctricas de la biomasa asociadas a industrias (12), consistentes en proyectos de cogeneración, sobre todo, en el sector del papel y de la madera.

Actualmente, se están empezando a desarrollar proyectos de generación eléctrica en otros ámbitos, y, en todos los casos, la tecnología disponible consiste en la combustión de la biomasa integrada en un ciclo de vapor sencillo. Con este procedimiento se pueden disponer de centrales con rendimientos entre 18-30% y de hasta 50 MW de potencia. De cara al futuro estas tecnologías se

desarrollan rápidamente por lo que cabe esperar el perfeccionamiento de los sistemas de combustión y de los ciclos para centrales térmicas de generación en estos rangos de potencia. En otra línea la tecnología de gasificación puede aportar un sustancial incremento del interés de la biomasa debido a las expectativas existentes respecto a la disminución de las inversiones específicas, mejora de rendimientos hasta niveles del 25-37% y reducción de los costes de explotación. (13)

La principal ventaja del uso energético de la biomasa con que contamos frente a las fuentes convencionales es su carácter renovable y respetuoso con el medio ambiente.

La generación eléctrica con biomasa se realiza en instalaciones que son fácilmente desmontables una vez concluido su periodo de uso, no generando alteraciones permanentes en el medio, y según se ha comentado anteriormente el ciclo del CO₂ es neutro tirando a positivo a favor de la fijación de CO₂ por la biomasa. La presencia de compuestos contaminantes es muy baja y la emisión de partículas es fácilmente controlable en el caso de combustión de residuos homogéneos y poco alterados químicamente; en los otros casos la solución pasa por reforzar los filtros y ciclones para evitar que se emitan a la atmósfera cantidades suficientes de sustancias tóxicas y peligrosas como para poner en peligro el medio y los seres vivos que lo pueblan.

Las plantas de biomasa para la

generación de energía eléctrica tienen un efecto visual sobre el paisaje a la vez que se generan ruidos en su construcción. No obstante no son afecciones sobre el medio físico mayores que las que produce otra empresa en las fases de construcción y explotación. El consumo de agua si es considerable, por lo que habrá que regular su recogida y vertido en los cauces próximos. La producción de cenizas de combustión tienen un gran valor como fertilizantes, siempre teniendo en cuenta que en función de la calidad de lo que introduzcamos en la cámara de combustión, con esa calidad vamos a obtener las cenizas en el cenicero.

Toto de la derecha Residuos de madera procedentes de industrias forestales de segunda transformación.

En el aspecto económico, de partida se puede aceptar como representativa de una planta de generación eléctrica con biomasa, aquella con una potencia eléctrica instalada de 5 MW para una producción energética bruta de 37.500 MWh/año. Debe tenerse en cuenta que los datos de inversión se verían incrementados en un porcentaje de entre el 10-15% si la biomasa empleada como combustible proviniese de residuos o cultivos herbáceos (14).

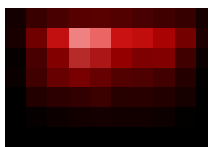
Las aplicaciones eléctricas están poco extendidas en España fuera de las zonas donde la rentabilidad y suministro de materia prima a un precio competitivo se encuentra asegurada debido entre otras causas a:

- La dificultad de asegurar un suministro estable.
- La existencia de unos tamaños mínimos de potencia instalada para alcanzar el umbral económico.
- El desconocimiento y alejamiento entre los sectores implicados (agroforestal y energético)

Tipología de ayudas públicas para aplicaciones térmicas en el horizonte del año 2006

	Aplicación térmica industrial		
	Subvención a la inversión	Subvención al tipo de interés	Incentivos fiscales
Residuos forestales	0 %	SI	SI
Residuos industrias forestales	0 %	NO	SI

Fuente: IDAE



FORESTAL



Parámetros económicos generales que caracterizan una instalación de generación eléctrica con biomasa

	Generación eléctrica	
Potencia eléctrica	5 MW	
Rendimiento global	21,6 %	
Vida útil	20 años	
Cantidad de biomasa consumida	49.769 t/año	
Costes de explotación	1,55 pta/kWh	54 Mpta/año
Inversión	240.000 pta/kW	1.200 Mpta
Producción energética bruta	37.500 MWh/año	

Fuente: IDAE

- Bajo rendimiento energético por la vía de la combustión y ciclo de vapor.

Una de las medidas necesarias para propiciar la generación eléctrica con biomasa es que reciba la prima adecuada que le permita aproximarse al umbral de rentabilidad requerido por los agentes inversores. Se considera que esta prima debería permitir alcanzar hasta un precio de compra de la electricidad igual al 90% del precio medio de la tarifa eléctrica para el consumidor, modulable en función de la potencia eléctrica de los proyectos. Disponer de una prima en un nivel económico adecuado permitirá a estas instalaciones ofrecer un precio de compra de la biomasa viable para el agricultor o el suministrador de biomasa para producción eléctrica podría comenzar (15).

En cuanto a la búsqueda de posible soluciones que podría

ayudar al impulso de la producción de energía eléctrica a partir de Energías Renovables estas pasan por:

- Impulsar la formación de entidades para la aplicación de la biomasa para generación eléctrica o cogeneración, en las que concurren agentes que estén relacionados con la producción eléctrica, por un lado, y con los productores de combustible, por otro.
- Medidas de tipo económico como desgravaciones fiscales, el apoyo público a la inversión.
- Medidas sociales como campañas de difusión y promoción, la puesta en marcha de proyectos de

demostración y difusión

- Proyectos de I+D y la creación de líneas de financiación adaptadas a este tipo de proyectos.

Las previsiones de ejecución de proyectos de generación eléctrica con biomasa para el periodo 1999-2010 son de 1.708 MW, que se estima incorporarían una producción de 11.912 GWh/año, equivalentes a 5.100.000 tep/año adicionales de energía primaria (16).

En el horizonte del año 2006 las inversiones asociadas a la producción energética de la biomasa en general se estiman en 257.903 Mpta. Además de los incentivos fiscales se aplicarán como ayudas públicas un total de 19.873 Mpta para subvenciones directas a la inversión y 53.267 Mpta para subvenciones al tipo de interés a lo largo de dicho período. Las primas a la producción eléctrica durante el período supondrán 101.779 Mpta. (17).

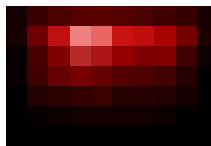
A continuación se recoge el desglose de los valores unitarios correspondientes a las ayudas públicas necesarias destinadas a los residuos e industrias forestales para la consecución de objetivos (17).

PREVISIONES DE MERCADO. (18)

Las previsiones energéticas para el final del período 2010 son de un aumento de la contribución energética a partir de biomasa de 6.000.000 tep, repartidos entre biomasa residual y cultivos energéticos, y que en el ámbito de los residuos forestales e industrias forestales estamos hablando de 950.000 tep, que en

Tipología de ayudas públicas para aplicaciones eléctricas en el horizonte del año 2006

	Precio kWh (pta)	Aplicación eléctrica		
		Subvención a la inversión	Subvención al tipo de interés	Incentivos fiscales
Residuos forestales	11,17	10 %	SI	SI
Residuos industrias forestales	10,46	0 %	SI	SI



FORESTAL

aplicación se distribuirán en 142.500 tep para aplicaciones térmicas y 807.500 tep para aplicaciones eléctricas. A continuación, se recoge la distribución de este objetivo tanto en lo que se refiere al origen de la biomasa utilizada, como a su aplicación energética, teniendo en cuenta en el primer caso superficies afectadas y rendimientos en producciones y energía.

La distribución por Comunidades Autónomas de estos objetivos energético, de forma orientativa y atendiendo a la disponibilidad de recursos, se recoge en la tabla anterior, donde destacan por su aportación de Castilla León, Andalucía y Galicia. Para el período 1999-2006, se prevé un aumento de la contribución energética con biomasa proce-

Previsiones energéticas 1999-2006 por origen y aplicación de la biomasa

Producción		Tep
Residuos forestales		219.560
Residuos industrias forestales y agrícolas		241.554
TOTAL		461.114
Aplicación		Tep
Aplicaciones térmicas en usos domésticos		9.222
Aplicaciones térmicas en usos industriales		64.556
Aplicaciones eléctricas		387.336
TOTAL		461.114

Fuente: IDAE

dente de las industrias forestales y residuos forestales de 950.000.

Por aplicaciones, estos se distribuirán en 453.247 tep para aplicaciones térmicas y 2.445.969 tep para aplicaciones eléctricas. La distribución de estas previsiones se recoge a continuación:

A continuación se recoge en las tablas la estimación de ayudas

económicas que requiere el cumplimiento de las previsiones. En el primero de ellos, se desglosan los valores unitarios de estas ayudas, mientras que en el segundo se pormenorizan los importes totales.

Previsiones energéticas 1999-2010 por origen y aplicación de la biomasa

Producción		Tep
Residuos forestales (150.000 ha/a x 3 tep/ha/a)		450.000
Residuos industrias forestales y agrícolas		500.000
TOTAL		950.000
Aplicación		Tep
Aplicaciones térmicas		142.500
Aplicaciones eléctricas		
(1.780 MW <-> 11.912 GWh/a) ¹		807.500
TOTAL		950.000

Fuente: IDAE

¹ Rendimiento neto medio considerado del 20 %.

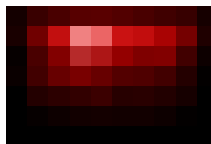
Distribución por Comunidades Autónomas de los objetivos energéticos 1999-2010 (tep) correspondientes al aprovechamiento energético de la biomasa (incrementos en el período 1999-2010)

Comunidad autónoma	Residuos forestales	Residuos de industrias forestales y agrícolas	TOTAL
Andalucía	40.753	141.506	182.259
Aragón	32.128	15.427	47.555
Asturias	11.218	9.736	20.954
Baleares	0	5.915	5.915
Canarias	0	7.246	7.246
Cantabria	8.461	3.202	11.663
Castilla-León	120.464	28.242	148.706
Castilla-La M.	37.075	36.495	73.570
Cataluña	30.255	56.228	86.483
Extremadura	44.016	16.531	60.547
Galicia	72.234	66.130	138.364
Madrid	4.257	13.542	17.799
Murcia	9.544	8.633	18.177
Navarra	6.324	7.958	14.282
La Rioja	4.080	3.203	7.283
Valencia	17.971	45.211	63.182
País Vasco	11.218	34.795	46.013
TOTAL	450.000	500.000	950.000

Fuente: IDAE

REFERENCIAS

- (1) Mas, Luis Carlos. 2000. *La integración del medio ambiente: un nuevo marco para las políticas y normativas del sector energético. VIII Conferencia de Gestión del Medio Ambiente. CIMAT'2000.*
- (2) VVAA. *Energía de la biomasa. 1996. IDAE, p. 39.*
- (3) I.D.A.E. *Plan de Fomento de la Energías renovables p. 121.*
- (4) I.D.A.E. *Plan de Fomento de la Energías renovables p. 126.*
- (5) VVAA. *Energía de la biomasa. 1996. IDAE, pp.38-43.*
- (6) I.D.A.E. *Plan de Fomento de la Energías renovables p. 130.*
- (7) I.D.A.E. *Plan de Fomento de la Energías renovables pp. 130-131.*
- (8) I.D.A.E. *Plan de Fomento de la Energías renovables p. 131.*
- (9) I.D.A.E. *Anuario de Proyectos. Energías Renovables en España p.21.*
- (10) I.D.A.E. *Plan de Fomento de la Energías renovables p. 133.*
- (11) I.D.A.E. *Plan de Fomento de la Energías renovables p. 133.*
- (12) Sumpsi, J.M. *Plan de Fomento de Energías Renovables. Legislación y Normativa. 1999.*
- (13) I.D.A.E. *Plan de Fomento de la Energías renovables p. 134*
- (14) I.D.A.E. *Plan de Fomento de la Energías renovables p. 135.*
- (15) I.D.A.E. *Plan de Fomento de la Energías renovables p. 135.*
- (16) I.D.A.E. *Plan de Fomento de la Energías renovables p. 136.*
- (17) I.D.A.E. *Plan de Fomento de la Energías renovables p. 136.*
- (18) I.D.A.E. *Plan de Fomento de la Energías renovables. Todos los datos de las tablas siguientes se encuentran entre las páginas 137-140.*



F O R E S T A L

Estimación de ayudas económicas. Valores unitarios.

Producción						
	Generación (1).		Acondicionamiento energético (2).		Ayuda directa al combustible	
	Subvención a la inversión	Explotación	Subvención a la inversión	Explotación	al combustible	combustible
Residuos forestales		50.000 pta/ha	20 %			4.000 pta/tep
Residuos industriales forestales			20 %			4.000 pta/tep

(1) actuaciones tendentes a la producción de materia prima. Ayudas procedentes de fondos ajenos a la actividad energética, pero que hay que canalizar.
 (2) Operaciones específicas para el aprovechamiento tales como astillado, transporte, etc.

Importes en Mpta.

Aplicación térmica						
	Industriales		Doméstico		Subvención al tipo de interés	Incentivos fiscales
	Subvención a la inversión	Subvención al tipo de interés.	Incentivos fiscales	Subvención a la inversión		
Residuos forestales	0 %	SI	SI	50 %	SI	SI
Residuos industriales forestales	0 %	No	SI	40 %	SI	SI

Importes en Mpta.

Aplicación eléctrica						
	Precio kWh (pta.)	Subvención a la inversión	Subvención al tipo de interés	Incentivos fiscales	Superficie (ha)	Energía (tep)
Residuos forestales	11,17	10 %	SI	SI	150.000	450.000
Residuos industriales forestales	10,46	0 %	SI	SI		250.000

Fuente. IDAE

Estimaciones de ayudas económicas. Importes al 2006 (Mpta).

Producción						
	Generación (1).		Acondicionamiento energético (2).		Ayuda directa al combustible	
	Subvención a la inversión	Explotación	Subvención a la inversión	Explotación		
Residuos forestales	11,42	942	2.674			
Residuos industriales forestales						

(1) Actuaciones tendentes a la producción de materia prima. Ayudas procedentes de fondos ajenos a la actividad energética, pero que hay que canalizar.
 (2) Operaciones específicas para el aprovechamiento tales como astillado, transporte, etc.

Importes en Mpta.

Aplicación térmica						
	Industriales Subvención	Subvención a la inversión	Incentivos fiscales al tipo de interés	Doméstico Subvención a la inversión	Subvención al tipo de interés.	Incentivos fiscales
Residuos industriales forestales	0	0	426	1.173	546	223

Importes en Mpta.

Aplicación eléctrica				
	Importe primas.	Subvención a la inversión	Subvención al tipo de interés	Incentivos fiscales
Residuos forestales	6.118	1.256	3.166	1.377
Residuos industriales forestales	2.505	0	1.597	773

Fuente. IDAE