

# El uso de la biomasa forestal con fines energéticos. Sus implicaciones ante el cambio climático y los incendios forestales

Carmen Aragonese Domínguez, Rosario Sendín García<sup>1</sup>.

## Resumen

De entre todos los materiales que pueden ser utilizados para el suministro de energía, los productos leñosos son los combustibles más utilizados en el mundo, incluyéndose en esta categoría todos los tipos de biocombustibles derivados directa o indirectamente de los árboles, arbustos y demás material vegetal que crecen en tierras forestales o no forestales.

La biomasa forestal primaria está formada por productos selvícolas con valor de mercado que, hasta ahora, han sido poco utilizados con finalidades energéticas y por residuos o desechos procedentes de operaciones forestales que tienen otra finalidad principal.

En el marco del cambio climático la utilización de la bioenergía juega un doble y positivo papel. Por un lado, la combustión de la biomasa produce la misma cantidad de CO<sub>2</sub> que antes consumió, dejando al sistema en equilibrio, además de utilizarse como sustitutivo de otros combustibles que se limitan a la liberación del dióxido de carbono. Por otro lado, una potenciación de la biomasa puede ayudar a combatir el cambio climático mediante las repoblaciones y forestaciones, aumentando así la cantidad de CO<sub>2</sub> absorbida.

El grave incremento de incendios y superficie incendiada en los últimos 30 años en España, está provocando importantes daños a los bosques y al medio ambiente en general. El progresivo abandono de las actividades agrosilvopastorales que se ha producido en la última mitad del siglo XX debido al éxodo rural ha provocado un incremento de la biomasa en los ecosistemas que los hace fácilmente combustibles y que se podría utilizar para la generación de energía. El aprovechamiento de la biomasa forestal juega un papel importante en la prevención contra incendios especialmente en zonas de alto riesgo de incendio, vulnerabilidad y gravedad potencial y contribuye a la creación de empleo en el medio rural, beneficiando el desarrollo económico de zonas deprimidas.

## Introducción

La biomasa forestal se utiliza cada vez más para producir energía. Los elevados precios de los combustibles fósiles, junto con las nuevas políticas energéticas y medioambientales, están convirtiendo el combustible biomasa forestal en un elemento esencial de las políticas energéticas tanto en los países desarrollados como en desarrollo.

---

<sup>1</sup> Dirección Adjunta de Asuntos Medioambientales. Tecnologías y Servicios Agrarios, S.A., C/Julián Camarillo, 6B, 28037 MADRID (ESPAÑA)

La biomasa forestal es un recurso renovable que presenta múltiples ventajas tanto ambientales como socio-económicas. En términos medioambientales, la utilización de la bioenergía juega un doble y positivo papel. Por un lado, la combustión de la biomasa produce la misma cantidad de CO<sub>2</sub> que antes consumió, dejando al sistema en equilibrio, además de utilizarse como sustitutivo de otros combustibles que se limitan a la liberación del dióxido de carbono. Por otro lado, una potenciación de la biomasa puede ayudar a combatir el cambio climático mediante las repoblaciones y forestaciones, aumentando así la cantidad de CO<sub>2</sub> absorbida.

En términos socio-económicos, la extracción, transformación y utilización de la bioenergía, son actividades generadoras de empleo, particularmente en zonas rurales que en caso contrario son abandonadas, lo que conlleva una falta de aprovechamiento de los montes, una acumulación de combustible forestal y un aumento de riesgo de incendio. En términos económicos, la biomasa forestal es un combustible cuyo precio apenas está sometido a las fluctuaciones del precio de los carburantes. Cuanto más caras están las energías fósiles, más competitiva es la biomasa forestal.

Aunque la biomasa forestal más habitual se obtiene de subproductos primarios (restos de aprovechamientos, tratamientos selvícolas, pies jóvenes procedentes de aclareos...) y subproductos industriales derivados de industrias forestales primarias y secundarias, en el futuro se obtendrá una mayor cantidad directamente de los bosques y plantaciones de árboles. Las repercusiones positivas y negativas del incremento de la utilización de biomasa forestal como combustible dependerán de la racionalidad de las futuras políticas energéticas, ambientales, forestales e industriales incluido el papel de los incentivos y los impuestos para la promoción de la utilización de la biomasa como combustible.

## **Implicaciones ante el Cambio climático**

Los compromisos de reducción previstos en el Protocolo de Kyoto deben servir como orientación en la política energética. Al analizar la seguridad del abastecimiento del mercado europeo, el imperativo de la lucha contra el cambio energético y la búsqueda del desarrollo sostenible son dos aspectos de primer orden que requieren una atención preferente. Un alto porcentaje de las emisiones producidas por el hombre en Europa y que son causantes del cambio climático proceden del sector energético. El consumo de petróleo supone un 50% de las emisiones de dióxido de carbono en la Unión europea, el gas natural un 22% y el de carbón un 28%.

Es fundamental buscar los modos para conseguir un menor consumo energético y un aumento de aquellos productos energéticos que sean menos intensivos en carbono. La alternativa de las energías renovables es un cauce apropiado para llevarlo a efecto, siendo una opción importante el uso de la biomasa con fines energéticos.

## **Implicaciones ante los Incendios forestales**

El abandono rural sufrido a finales del siglo XX es, sin duda, una de las causas estructurales del aumento de la devastación de los grandes incendios, pues es causa y efecto de la disminución de las actividades agrosilvopastorales. La acumulación de combustible, origina que los incendios que se producen, al encontrar mayor cantidad de materia seca acumulada, incrementen su virulencia.

Estudios recientes, como los del Centro de Investigación Económica de Caixa Galicia, demuestran que el aprovechamiento de la biomasa forestal reduciría a la mitad los fuegos en la comunidad.

Curiosamente, si se analizan las superficie incendiadas durante el decenio 1996-2005, las comunidades autónomas en las que se ha quemado mayor superficie no arbolada, son Castilla-León y Galicia, justamente las que tienen mayor potencial de biomasa forestal.

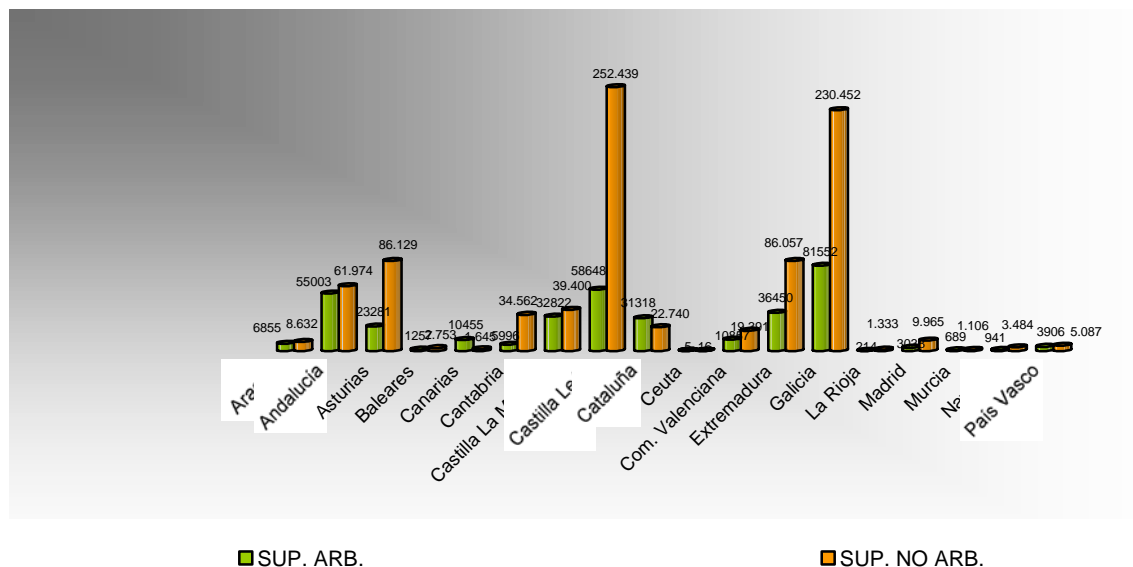
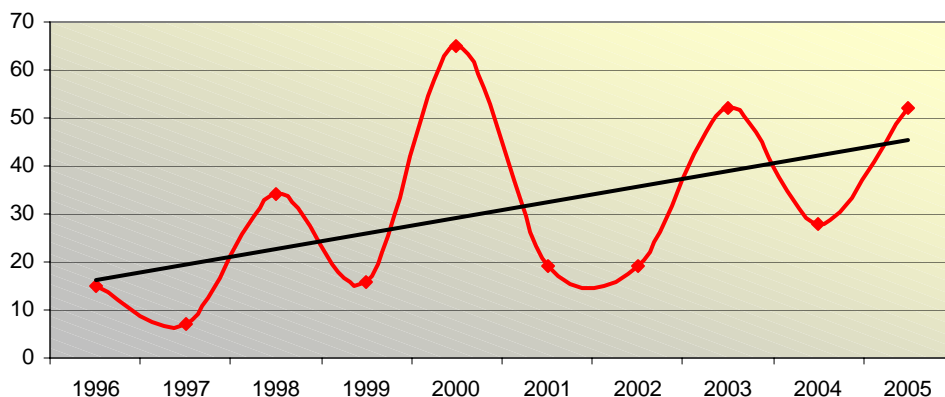


Figura 1—Superficie incendiada por Comunidades Autónomas

Este es uno de los indicadores, que muestran la importancia de la limpieza de los montes puesto que si el combustible disminuye, los incendios disminuyen y lo que es aún más importante, su virulencia.

De hecho, en el último decenio se observa cómo el número de grandes incendios (> 500 ha) ha aumentando en gran medida.

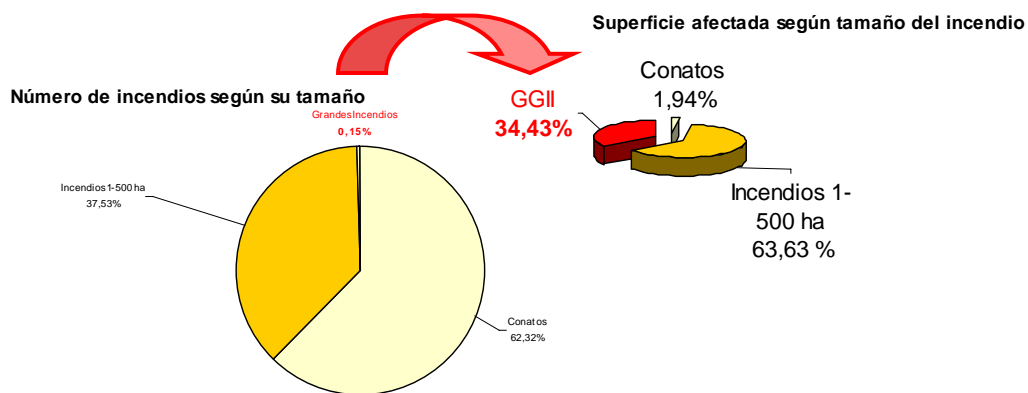
**Evolución del número de grandes incendios en España (1996-2005)**



**Figura 2**—Evolución del número de grandes incendios en España (1996-2005)

El aumento de los grandes incendios puede deberse a varias causas, entre ellas, al aumento de materia seca en los montes, que dificulta más aún su extinción.

Aunque estos incendios mayores de 500 ha suponen en número una cifra muy pequeña, la superficie afectada es muy elevada, alcanzando el 63% de la superficie total incendiada, durante el decenio 1996-2005.



**Figura 3**—Número de grandes incendios y superficie afectada (1996-2005)

Aparte de las medidas preventivas existentes en cada comunidad, no conviene despreciar la disminución de combustible en los montes, para su aprovechamiento como producción de biomasa y su posterior uso para energías renovables.

## Escenario actual de la biomasa forestal

El nuevo panorama energético actual, en Europa, determina la obligación de una urgente necesidad de inversiones en materia energética, para evitar, en la medida de

lo posible la dependencia exterior sin olvidar, que el uso de combustibles fósiles, sigue aumentando y en consecuencia el peligro que entraña para la salud del Planeta. El aumento de la temperatura experimentado en los últimos años, debido a las emisiones de los gases de efecto invernadero obliga a buscar energías alternativas que no contribuyan al calentamiento del Planeta.

En el amplio abanico de fuentes a utilizar para generar energía renovable a partir de la biomasa, son los residuos forestales los que contribuyen a la limpieza del monte. Este aporte unido a otras energías renovables, contribuirían a disminuir la dependencia energética exterior que en España se cifra en un 85,1%.

Las posibilidades de uso de estos recursos es la obtención de energía térmica, eléctrica o la hibridación proveniente del consumo de carbón y biomasa en lo se denomina tecnologías de co-combustión.

Los objetivos que se plantearon para España durante el periodo 1999-2004, según el Plan de Fomento de las energías renovables, para la biomasa consistían en alcanzar 5.100.000 tep (tonelada equivalente de petróleo) en aplicaciones **eléctricas** y 900.000 tep en aplicaciones **térmicas** tanto en el ámbito doméstico como en el industrial.

La situación actual en España, durante el periodo 1999-2004, de los proyectos puestos en ejecución para el uso de la biomasa, fue que tan sólo se llegó a un 9%, de los cuáles, un elevado número de proyectos se realizaron con residuos forestales, pero con ellos tan sólo se alcanzó el 2,1% como cumplimiento del objetivo y dentro de ese 2,1% sólo el 0,9 pertenece a aplicaciones térmicas (datos obtenidos del PER, Plan de Energías Renovables 2005-2010).

**Tabla 1**—Biomasa: proyectos puestos en explotación (1999-2004) y grado de cumplimiento

<i>Fuente de biomasa</i>	<i>Nº de proyectos</i>	<i>Energía primaria (tep)</i>	<i>Objetivo del Plan 2010 (tep)</i>	<i>Grado de cumplimiento del objetivo</i>
<i>Residuos forestales</i>	149	9.671	450.000	2,1
<i>Residuos agrícolas leñosos</i>	0	0	350.000	0,0
<i>Residuos agrícolas herbáceos</i>	2	58.803	1.350.000	4,4
<i>Residuos de industrias forestales</i>	121	206.946	250.000	82,8
<i>Residuos de industrias agrícolas</i>	37	262.882	250.000	105,2
<i>Cultivos energéticos</i>	0	0	3.350.000	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>309</b>	<b>538.302</b>	<b>6.000.000</b>	<b>9,0</b>

Fuente: Plan de Energías Renovables.

De este cuadro, se observa la potencialidad que tiene el desarrollo de proyectos en los que se utilice la biomasa como fuente de energía, y más concretamente los residuos forestales, que son los que en mayor medida contribuyen a la limpieza del monte. Gran parte de estos proyectos son los de ámbito doméstico, para calefacciones, refrigeración, etc., que por otro lado proporcionan beneficios económicos locales. A esto hay que añadir, que en el Plan de Energías Renovables (2005-2010), se proporciona una subvención del 30% a los proyectos para térmicas domésticas.

La cantidad de biomasa acumulada en nuestros montes se está incrementado respecto a décadas anteriores, en las que la sociedad sentía el monte como parte

importante para su subsistencia. De los montes se obtenían múltiples beneficios para la vida diaria: leñas, frutos, maderas, caza y productos varios. En la actualidad, y debido al éxodo rural, el uso del monte ha variado pasando a ser principalmente terciario, es decir, de recreo. Con ello, el riesgo de incendios forestales aumenta por dos motivos: por un lado, la biomasa se acumula y aumenta la cantidad de materia seca en el monte susceptible de arder, así como las plagas, y por otro, existen más visitantes en los montes con lo que aumentan los descuidos, imprudencias, etc.

Según el Plan Forestal de España (2003 - 2032), las leñas de pequeño tamaño de los montes españoles, se calculan en unos 3.500.000 estéreos anuales o 2.000.000 de m<sup>3</sup>, lo que equivale a 1.600.000 tm. En su mayor parte, proceden de montes de quercíneas aprovechados como monte bajo. Tradicionalmente, se aprovechaban como combustible por su elevado calor específico, sin embargo, actualmente ha decaído en gran medida su utilización al generalizarse el uso de los combustibles fósiles.

El uso de la biomasa, ha de tener en cuenta una serie de aspectos tecnológicos, medioambientales y económicos tal y como recoge el Plan de Energías Renovables (2005-2010).

En cuanto a los tecnológicos, ha de considerarse que los procesos de transformación de la biomasa para su uso en la obtención de energía han de estar regulados y establecidos. Ya en la Ley 43/2003, de Montes en su disposición adicional cuarta, se recoge la necesidad de elaborar una Estrategia para el desarrollo del uso energético de la biomasa forestal residual, debido a la gran heterogeneidad de los orígenes de dichos residuos.

La ventajas medioambientales derivadas del uso de energía obtenida de la biomasa, provienen tanto de la fase de producción como de la fase de transformación, es decir, por la limpieza del combustibles en los montes y por tanto la disminución de los incendios forestales y por otro lado por el **balance neutro de CO<sub>2</sub>** utilizado en este proceso.

Como aspectos económicos cabe citar la rentabilidad económica de los proyectos que utilicen biomasa, como recoge el Real Decreto 436/2004 de 12 de marzo, que se está procediendo a su renovación en la actualidad, así como los puestos de trabajo en el entorno rural.

Por tanto, existe un gran potencial, de estos residuos forestales para constituirse en fuente de alimentación de las nuevas energías renovables y de hecho, se está impulsando por las autoridades pertinentes, muy impulsado desde Europa a través de diversos documentos como el Plan de Acción, la Estrategia y el Libro Verde.

En cuanto a residuos forestales, las comunidades autónomas con mayor potencial en cuanto a producción de residuos forestales son Galicia, Castilla-León y Andalucía, según el reparto establecido por la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente para 2006, a través del fondo de Aprovechamiento de la Biomasa Forestal y recogido por el Real Decreto Ley 11/2005.

**Tabla 2**—Fondo de aprovechamiento de la Biomasa Forestal para 2006, según el Real Decreto Ley 11/2005

COMUNIDAD	CANTIDADES (€)
ANDALUCÍA	1.695.701,0
ARAGÓN	556.142,7
ASTURIAS	263.430,1
BALEARES	43.906,4
CANARIAS	13.538,7
CANTABRIA	148.892,7
CASTILLA-LA MANCHA	862.399,3
CASTILLA-LEÓN	1.470.771,2
CATALUÑA	948.434,5
COM. VALENCIANA	572.171,8
EXTREMADURA	935.464,7
GALICIA	1.984.526,3
LA RIOJA	156.745,3
MADRID	149.282,6
REGIÓN DE MURCIA	198.593,1
<b>TOTAL</b>	<b>10.000.000,0</b>

En cuanto a los proyectos puestos en explotación durante el periodo 1999-2007 y su grado de cumplimiento, las comunidades de Castilla-León y Galicia, son las de mayor intensidad. En ambas, la superficie forestal es grande y esto se complementa con un importante aprovechamiento maderero.

**Tabla 3**—Biomasa: proyectos puestos en explotación (1999-2004) y grado de cumplimiento

COMUNIDAD	RES. FORESTALES (tep)	%	RECURSOS EXISTENTES S (tep)	RECURSOS EXISTENTES (t)
ANDALUCÍA	124.390	9%	0	0
ARAGÓN	98.058	7%	0	0
ASTURIAS	34.238	2%	0	0
BALEARES	0	0%	0	0
CANARIAS	0	0%	0	0
CANTABRIA	25.823	2%	0	0
CASTILLA-LA MANCHA	113.156	8%	0	0
<b>CASTILLA-LEÓN</b>	<b>367.668</b>	<b>27%</b>	<b>367.668</b>	<b>1.050.480</b>
CATALUÑA	92.340	7%	0	0
COM. VALENCIANA	54.851	4%	0	0
EXTREMADURA	134.338	10%	0	0
<b>GALICIA</b>	<b>220.461</b>	<b>16%</b>	<b>220.461</b>	<b>629.889</b>
LA RIOJA	12.454	1%	0	0
MADRID	12.991	1%	0	0
NAVARRA	19.302	1%	0	0
PAÍS VASCO	34.239	2%	0	0
REGIÓN DE MURCIA	29.129	2%		
<b>TOTAL</b>	<b>1.373.438</b>		<b>588.129</b>	<b>1.680.369</b>

Fuente: Plan de Energías Renovables.

Desde la planificación de prevención de incendios forestales, se establece la necesidad de limpieza del monte, de modo que se rompa la discontinuidad horizontal,

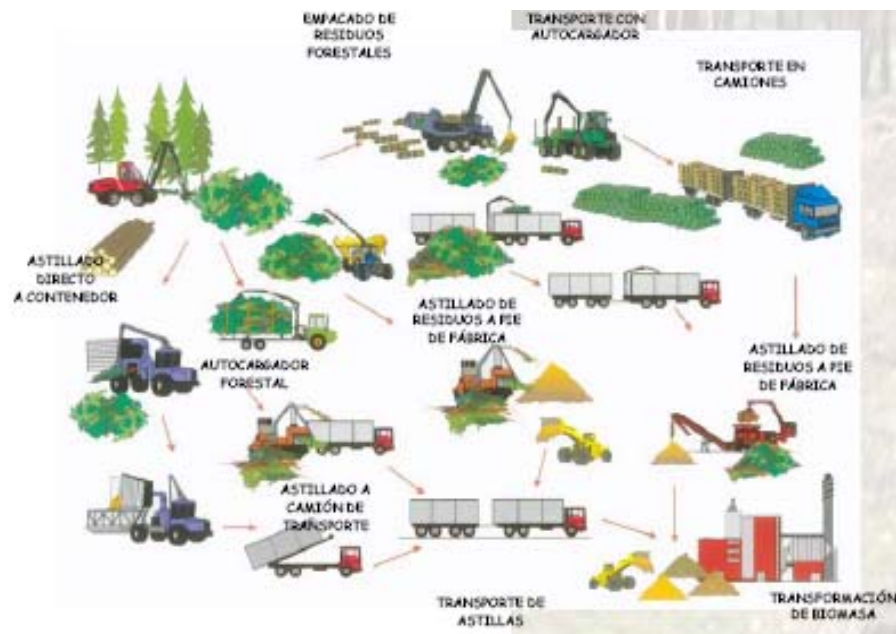


y lo que es aún más importante, la discontinuidad vertical para evitar los fuegos de copas que son los más complicados y más peligrosos durante su extinción. Otra medida que se desarrolla es la creación de barreras, como impedimento del paso del fuego y también como aspecto logístico para que los medios de extinción puedan organizarse para la misma.

La biomasa de residuos forestales puede proceder de tratamientos selvícolas, como claras, clareos o podas, de restos de cortas como las ramas y rabeones, desbroces de matorral en zonas de sotobosque bajo masas arboladas y en trabajos preventivos de incendios forestales, como apertura de áreas cortafuegos, fajas auxiliares o desbroces.

Pero no todos los residuos forestales son susceptibles de su uso para obtención de energía mediante biomasa; por ejemplo, pequeñas ramillas o acículas no son aprovechables. Es por ello, que estos residuos, deben sufrir un pretratamiento en el monte, mediante el uso de astilladoras que transportan las astillas a plantas de transformación de biomasa o bien, directamente los restos se transportan a pie de fábrica. Posteriormente, este material necesitará un tratamiento para proceder a su uso: entre dichos tratamientos se encuentra el secado, el astillado (si no se ha hecho anteriormente) y la densificación.

El ciclo final que conlleva el uso de biomasa para conseguir energía se resume a continuación:



**Figura 4**—Ciclo de la biomasa. Fuente: TEKES

Uno de los graves inconvenientes del uso de biomasa es que parte de biomasa muy heterogénea que hay que homogeneizar de algún modo puesto que se trata de un producto muy voluminoso, que encarece su transporte. Por tanto, sería recomendable que las plantas de transformación de biomasa, se encuentren cerca de la fuente. Los productos finales, pueden ser, leñas, astillas, pellets, carbón vegetal, briquetas, licor negro y otros combustibles.



Este proceso es costoso y para que sea rentable necesita de una correcta planificación en todas sus fases; sin embargo, la tecnología empleada en el proceso de barata y sencilla.

## Conclusiones

Las ventajas que se derivan de la utilización de biomasa procedente de residuos forestales como energía alternativa son obvias; sin embargo, es conveniente que las administraciones competentes, tomen conciencia de ello y trabajen en colaboración y se repartan competencias y costes de modo que contribuyan al beneficio global (medio ambiente) y al concreto y local (desarrollo rural). Es necesario superar tanto las barreras económicas como tecnológicas.

Los beneficios derivados del uso de la biomasa forestal residual con fines energéticos, se concretan a continuación:

La eliminación *in situ* de estos productos, disminuye el riesgo de incendio, puesto que no permite la continuidad vertical y horizontal del combustible, al ser eliminado. Como consecuencia, si disminuyen los incendios, también se favorece la diversidad y la sostenibilidad, así como el uso multifuncional del territorio forestal. Además se evita la quema indiscriminada de troncos de madera.

La obtención de biomasa forestal residual, a partir de productos obtenidos de los trabajos selvícolas de prevención frente a incendios forestales, puede sufrir altibajos a lo largo del año con el consiguiente parón en el suministro de biomasa a las fábricas. Por tanto, esta fuente de alimentación, debería ser complementada con otras como restos agrícolas, cultivos energéticos, etc., con el fin de que no se produzcan periodos de paro en la línea de producción. Esta fase ha de ser muy bien planificada.

Si se produjera la coordinación entre los servicios de prevención de incendios forestales y las plantas de producción energética (térmicas o eléctricas), los costes de extracción de leñas y residuos forestales, podrían repartirse, de modo que se facilitara más asiduamente, la extracción de este combustible residual del monte.

Los beneficios, aparte de la disminución de CO<sub>2</sub> en la atmósfera y sus implicaciones en el cambio climático que nos afecta, serían globales, a nivel de todo el Planeta y también locales y regionales, por el desarrollo rural que supondría, con el movimiento de la economía rural, el aumento de puestos de trabajo y fuentes de ingresos alternativas para las poblaciones locales.

Por tanto, se recomienda el uso doméstico de esta energía y la necesidad de plantas pequeñas localizadas junto a las fuentes de biomasa, es decir, en las poblaciones cercanas al monte.

## Referencias bibliográficas

- Comisión de las Comunidades Europeas. 2005. **Plan de Acción sobre la Biomasa**. Bruselas
- Comisión de las Comunidades Europeas. 2006. **Libro Verde. Estrategia Europea para una energía sostenible, competitiva y segura**. Bruselas
- Comisión de las Comunidades Europeas. 2007. **Dictamen del Comité de las Regiones sobre el Libro Verde - Estrategia Europea para una energía sostenible, competitiva y segura la comunicación de la comisión – Plan de Acción sobre la biomasa y la Comunicación de la Comisión – Estrategia de la UE para los biocarburantes**. Bruselas
- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. **Plan de Energías Renovables en España (PER) 2005-2010**.
- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. ASEMFO, Asociación Nacional de Empresas Forestales. 2006. **Guía para el uso y aprovechamiento de la biomasa en el sector forestal**.
- Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. 1998. **Segundo Inventario Forestal Nacional (1986-1996)**.
- Ministerio de Medio Ambiente. 2002. **Plan Forestal de España (2003 - 2032)**
- Ministerio de Medio Ambiente. Oficina Española de Cambio Climático. S.G. para la prevención de la contaminación y del cambio climático. 2006. **Plan Nacional de adaptación al cambio climático**
- Ministerio de Medio Ambiente. **Plan Nacional de asignación de derechos de emisión 2008-2012**
- Montero, G, Ruiz-Peinado, R, Muñoz, M. 2005. **Producción de biomasa y fijación de CO<sub>2</sub> por los bosques españoles**. INIA Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria y Ministerio de Educación y Ciencia.
- Sarasibar Iriarte, M. 2006. **El derecho forestal ante el cambio climático: las funciones ambientales de los bosques**. 319 p.