



# SolidStandards



Fomentando la implementación de normas de calidad y sostenibilidad y esquemas de certificación de biocombustibles sólidos (EIE/11/218)



D2.1b:  
Módulo de  
sostenibilidad



## El proyecto SolidStandards

El proyecto SolidStandards aborda desarrollos, tanto recientes como todavía en marcha, en materia de calidad y de sostenibilidad de biocombustibles sólidos. En particular se centra en el desarrollo de normativa relacionada y de sistemas de certificación. Dentro del proyecto SolidStandards diferentes actores del sector de los biocombustibles sólidos recibirán información y formación acerca de la normativa y la certificación asociadas. Sus comentarios acerca de las mismas serán recogidos y enviados a los comités de normalización y a los organismos legisladores.

SolidStandards es un proyecto coordinado por:

WIP Renewable Energies  
Sylvensteinstrasse 2  
81369 Munich, Alemania  
Cosette Khawaja & Rainer Janssen  
cosette.khawaja@wip-munich.de  
rainer.janssen@wip-munich.de  
Tel. +49 (0)89 72012 740



## Acerca de este documento

Este documento es parte del **Entregable 2.1** del proyecto SolidStandards. Está concebido como una guía de formación para el módulo de sostenibilidad y sirve como base para las diapositivas de la presentación. Este documento se preparó en **noviembre 2011** por:

Utrecht University, Copernicus Institute  
Budapestlaan 6,  
3584 CS Utrecht, the Netherlands  
C.S. Goh & H.M. Junginger  
c.s.goh@uu.nl  
h.m.junginger@uu.nl  
Tel. +31 30 2537 613



**Universiteit Utrecht**

## Intelligent Energy Europe

El proyecto SolidStandards está co-financiado por la Unión Europea a través del programa Intelligent Energy Europe (Contrato N° EIE/11/218).



Co-funded by the Intelligent Energy Europe  
Programme of the European Union

La responsabilidad del contenido de esta publicación reside únicamente en los autores y no necesariamente refleja la opinión de la Unión Europea. Ni la EACI (Agencia Ejecutiva de Competitividad e Innovación) ni la Comisión Europea son responsables del uso que se pueda dar de la información contenida en este documento.

## Tabla de contenidos

<b>1.</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>4</b>
1.1.	¿Por qué es importante la sostenibilidad?.....	4
1.2.	Sostenibilidad asociada a la producción y al mercado de los biocombustibles sólidos.....	8
<b>2.</b>	<b>Emisiones y balance de energía .....</b>	<b>10</b>
<b>3.</b>	<b>Medio Ambiente .....</b>	<b>14</b>
<b>4.</b>	<b>Social .....</b>	<b>14</b>
<b>5.</b>	<b>Económico.....</b>	<b>14</b>
<b>6.</b>	<b>Resumen de legislación vigente en certificación de sostenibilidad en países de la EU.....</b>	<b>17</b>
6.1.	Comisión Europea .....	17
6.2.	Bélgica.....	18
6.3.	Reino Unido.....	19
6.4.	Holanda .....	19
<b>7.</b>	<b>Revisión de sistemas de certificación de sostenibilidad actuales .....</b>	<b>19</b>
7.1.	Revisión de los Sistemas de Gestión Sostenible de los Bosques (SFMs).....	20
7.2.	Green Gold Label.....	23
7.3.	The Electrabel Label.....	23
7.4.	Política de sostenibilidad de Drax Power .....	23
7.5.	Nordic Ecolabel.....	24
7.6.	Sistema de certificación NTA 8080 .....	24
7.7.	CEN/TC 383 .....	24
7.8.	ISO/PC 248.....	25
7.9.	Iniciativas de los compradores industriales de pélets de madera (IWPB).....	25

## 1. Introducción

Este capítulo comienza con una descripción general de desarrollo sostenible en el contexto del uso de los biocombustibles sólidos y analiza el uso y el mercado actual de la biomasa sólida en la EU (apartado 1). En el apartado 2 se explica en detalle la metodología para el cálculo de las emisiones de gases de efecto invernadero evitadas. Posteriormente, en el apartado 3, este documento proporciona un resumen de la legislación actual relativa a la sostenibilidad de producción y uso de los biocombustibles sólidos en países de la EU. Los sistemas existentes de certificación voluntaria de sostenibilidad en la actualidad se señalan en el apartado 4.

### 1.1. ¿Por qué es importante la sostenibilidad?

En las últimas décadas, el uso de biomasa sólida para la generación de calor y electricidad se ha incrementado notablemente en Europa, ligado a los programas de incentivos de los distintos gobiernos. Dichos incentivos guardan una estrecha relación con la concienciación sobre los impactos generados como consecuencia del cambio climático y con los objetivos de producción con energías renovables.

A pesar de la existencia de multitud de definiciones de *Desarrollo sostenible*, un elemento común a todas es el concepto de la capacidad para hacer frente a las necesidades de desarrollo de las generaciones actuales y futuras: el informe Brundtland de la Comisión de Naciones Unidas define el desarrollo sostenible como “desarrollo que hace frente a las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades”. En muchas de las definiciones de sostenibilidad se mencionan tres pilares: medio ambiente, sociedad y economía. En relación con el contexto de la normativa de sostenibilidad de los biocombustibles sólidos, las cuestiones más importantes se definen en los siguientes apartados.

#### 1.1.1. Emisiones de gases de efecto invernadero

La mayoría de la comunidad científica coincide en que el cambio climático es principalmente provocado por la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) originados por las actividades humanas. El incremento de las concentraciones de GEI en la atmósfera ha conducido al incremento de las temperaturas globales interfiriendo con ello en el sistema climático. Una de las razones que fundamentan el uso de la bioenergía es la sustitución de los combustibles fósiles y, por tanto, la reducción de dichas emisiones.

Sin embargo, se ha de tener en cuenta que en la mayor parte de los casos hay un uso de combustibles fósiles asociado a la cadena de suministro de la biomasa y, por ello, la reducción de emisiones de GEI es normalmente menor al 100% (entre 70%-95%). Como la reducción de las emisiones de GEI está considerada como uno de los aspectos más importantes de sostenibilidad en el uso de biocombustibles sólidos para usos energéticos, en el apartado 2 se especifica los principios para calcular dichas emisiones evitadas.

#### 1.1.2. Balance de energía

Por otro lado, un criterio que resulta imprescindible tener en cuenta para la optimización de la producción de energía a partir de biomasa sólida es el balance energético. Éste muestra básicamente cuánta energía es utilizada como entrada a la cadena de suministro de la biomasa sólida y cuánta es la energía obtenida (o realmente útil) al final de la cadena. En muchos casos este balance se asocia a la emisión de GEI ya que la mayoría de los consumos energéticos a lo largo de la cadena provienen de combustibles fósiles. Por ello, la parte de producción del biocombustible y la cadena de suministro han de ser evaluadas para determinar la reducción neta de emisiones y la generación de energía.

### 1.1.3. Uso de la tierra

En tercer lugar, para biocombustibles sólidos producidos a partir de cultivos energéticos o residuos de origen forestal o agrícola, el uso sostenible del suelo es importante para asegurar la producción sostenible de biomasa sólida, así como la estabilidad y el equilibrio del ecosistema. Muchos de los factores que se listan a continuación se incluyen en los sistemas de gestión sostenible de bosques.

#### 1.1.3.1. Conservación del carbono almacenado

La capa superficial de muchos suelos contiene materiales con un alto contenido orgánico procedente de hojas, ramas y árboles de baja calidad en estado de descomposición. De la misma manera, en zonas de cultivo destinadas a la alimentación humana, los residuos dispuestos sobre el suelo contribuyen a mejorar el contenido orgánico del suelo. Estos almacenamientos de carbono constituyen un factor importante para asegurar la productividad de la biomasa a lo largo del tiempo y, por ello, la explotación de los residuos forestales o agrícolas se debe llevar a cabo con cuidado para minimizar las alteraciones sobre el ciclo del carbono.

Más aún, la producción de cultivos energéticos se asocia normalmente a un cambio en el uso del suelo. El cambio directo del uso del suelo (LUC) tiene lugar cuando el cultivo energético desplaza a un uso de suelo que constituye un sumidero de carbono, como pueden ser los bosques naturales. Las plantas capturan carbono de la atmósfera y la almacenan como biomasa. Este carbono es almacenado en un ciclo estable sin la intervención del hombre. La rápida conversión de un bosque natural en un área de cultivo puede generar una pérdida significativa de carbono terrestre mediante su emisión como CO<sub>2</sub> a la atmósfera, lo cual puede contrarrestar total o parcialmente las emisiones de GEI evitadas a través de su uso en bioenergía. Por otro lado, es importante concretar que, en el caso de los cultivos energéticos leñosos que se plantan en tierras marginales o suelos degradados, estos pueden contribuir al secuestro de carbono y, con ello, reducir las emisiones de GEI.

#### 1.1.3.2. Conservación de nutrientes

La productividad de los bosques y de los cultivos energéticos depende de los nutrientes de los diferentes estratos del suelo. Los vegetales utilizan una gran cantidad de nutrientes para su crecimiento y supervivencia. Los nutrientes primarios son el nitrógeno (N), fósforo (P) y el potasio (K). Otros nutrientes importantes son el calcio, el magnesio, el azufre así como otros micronutrientes. Los nutrientes retornan al suelo cuando la biomasa se descompone en el mismo (por ejemplo hojas y madera muerta). Una gestión equilibrada de los nutrientes es importante para asegurar que la extracción de biomasa de un bosque no incrementa el riesgo de impactos negativos. La reposición de nutrientes utilizando fertilizantes y el uso de técnicas adecuadas de recogida son fundamentales para asegurar la calidad del suelo y la productividad de biomasa.

Ciertos nutrientes como el potasio y el calcio permanecen en las cenizas después de la combustión de la biomasa. El reciclaje de cenizas de biomasa mediante su aplicación en el suelo como fuente de nutrientes puede reducir el consumo de energía en la producción de fertilizantes y, por ello, mejorar los ahorros en emisiones de GEI asociados a la bioenergía.

#### 1.1.3.3. Conservación de la biodiversidad

Los impactos potenciales sobre la biodiversidad asociados a la producción de cultivos energéticos (que conllevan un cambio del uso del suelo) son innegables. En el pasado, en muchos casos, los cambios del uso del suelo han provocado alteraciones dramáticas en la biodiversidad. El reemplazo de ecosistemas naturales por simples monocultivos de una o dos especies de cultivos energéticos puede llegar a causar importantes reducciones en el número de especies vegetales y animales.

Debido a los cambios en las características de la tierra, muchas especies salvajes no serán capaces de adaptarse a dichos cambios. Por otro lado, ciertas especies invasivas que acompañan el nuevo uso de la tierra pueden generar problemas a las autóctonas. La selección de especies de cultivo y prácticas de producción adecuadas es necesaria para salvaguardar un medioambiente sostenible y una biodiversidad sana. Hay que tener en cuenta que la retirada de residuos (por ejemplo, madera que de otra manera se degradaría en el bosque) puede tener también un impacto en la biodiversidad.

#### **1.1.3.4. Minimización de impactos en el suelo y el agua**

Los estratos del suelo son la base para el crecimiento de árboles y cultivos energéticos. La eliminación de la cubierta vegetal conlleva un riesgo de erosión del suelo ya que queda expuesto a la lluvia. Como consecuencia se produce una reducción de la calidad del suelo debido a la pérdida de nutrientes en las capas superficiales. Por otro lado, la escorrentía desplaza el sustrato hacia los cursos de agua dando lugar a la sedimentación en los mismos, así como a una contaminación del agua potable. Lo cual, a su vez, podría generar alteraciones en el ecosistema y desencadenar inundaciones. Por otro lado, el uso excesivo de fertilizantes para recuperar las propiedades del suelo puede conllevar la contaminación de las corrientes de agua y la eutrofización, resultando en una amenaza al ecosistema, así como una presión a los acuíferos libres de contaminación. Por tanto, una buena gestión del suelo y el agua reduce el riesgo de desastres naturales.

Es importante resaltar que ciertas especies de cultivos energéticos (especialmente cultivos permanentes) pueden proporcionar protección al suelo y nutrientes por ejemplo cuando se producen en tierras marginales. Transformar dichas áreas en algunos casos puede contribuir al secuestro de carbono.

#### **1.1.3.5. Cambio indirecto del uso del suelo (iLUC)**

El cambio indirecto del uso del suelo tiene lugar cuando la producción de cultivos energéticos tiene lugar en tierras con un elevado almacenamiento de carbono, utilizadas para la producción alimentaria y otros bienes, existiendo un riesgo de emisión de ese carbono. Ese carbono emitido se puede cuantificar en el balance de gases de efecto invernadero. Por tanto, el cambio indirecto del uso del suelo destinado a promover los usos para bioenergía puede generar un impacto en el ambiente, lo cual es algo contradictorio con el objetivo de la mitigación del cambio climático.

#### **1.1.4. Emisiones de gases**

En cuarto lugar, existe una emisión a la atmósfera de sustancias (diferentes del CO<sub>2</sub>) durante la combustión de biocombustibles sólidos, lo que incluye entre otros: NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> (aunque la mayoría de la biomasa sólida posee bajos contenidos en azufre) y especialmente materia particulada (MP). La MP es responsable de las posibles enfermedades respiratorias. La cantidad emitida está muy relacionada con los equipos de transformación termoquímica, reduciéndose con la mejora de la tecnología, y depende del diseño de los quemadores y de los equipos de intercambio. Por tanto, la emisión de partículas ha de ser evaluada para garantizar la sostenibilidad de la cadena de bioenergía.

#### **1.1.5. Efectos socio-económicos**

En quinto lugar, se han de tener en cuenta los factores socio-económicos como parte del desarrollo sostenible. En Europa, normalmente se tiende a no dar importancia a estos aspectos ya que no suele haber casos de explotación infantil o salarios mínimos. Sin embargo, ha de tenerse en cuenta que el aumento de tierra dedicada a la producción energética conllevaría una competencia con los usos para alimentación. Si toda la alimentación necesaria en Europa se importara para dejar un uso exclusivo de bioenergía a la tierra, conllevaría un aumento de los precios a escala global, poniendo en riesgo la seguridad alimentaria a un precio asequible, en especial en países en desarrollo. Por tanto, la bioenergía comporta un efecto socio-económico a considerar.

### 1.1.6. Competencia con otras industrias

En términos de sostenibilidad económica, el aspecto más importante a tener en cuenta es la competencia que pueda suponer la bioenergía a otras industrias. Así por ejemplo, residuos de la producción de madera como las virutas y el serrín han sido siempre utilizados por las industrias de fabricación de tableros. De hecho, dichas industrias han mostrado su disconformidad sobre el apoyo financiero con el que cuentan las empresas de bioenergía, que hace que puedan asumir mayores precios de la materia prima. Esta situación de competencia desleal debe discutirse y evaluar la opción en la que el uso de esa materia prima sea más óptimo. En términos generales, un desarrollo sostenible económicamente debería procurar una actividad económica que generara un beneficio a largo plazo, garantizando que no se produzca sobrexplotación de recursos, permitiendo un suministro de energía al consumidor final asequible y, por tanto, contribuyendo a estabilizar la oferta y la demanda.

#### Bibliografía y lecturas complementarias

1. Drexhage J and Murphy D (2010) Sustainable Development: From Brundtland to Rio 2012. United Nations Headquarters, New York. [www.un.org](http://www.un.org)
2. Haberl H, Beringer T, Bhattachary SC, Erb K, Hoogwijk M (2010) The global technical potential of bioenergy in 2050 considering sustainability constraints. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 2(5-6), p.p. 394-403.
3. Gold S, Seuring S (2010) Supply chain and logistics issues of bioenergy production. *Journal of Cleaner Production* 19(1), p.p. 32-42.
4. Delucchi M (2011) A conceptual framework for estimating the climate impacts of land-use change due to energy crop programs. *Biomass and Bioenergy* 35(6), p.p. 2337-2360.
5. DiMaria C and Van der Werf E (2008) Carbon leakage revisited: unilateral climate policy with directed technical change. *Environmental & Resource Economics* 39 (2008), pp. 55-74.
6. Mayfield C, Smith C (2007) Conserving Soils in Forest Bioenergy Production Systems. pp. 249-254. In: Hubbard W, Biles L, Mayfield C, Ashton S (Eds.) (2007) Sustainable Forestry for Bioenergy and Bio-based Products: Trainers Curriculum Notebook. Athens, GA: Southern Forest Research Partnership, Inc.
7. Brandão M, Canals LM, Clift R (2010) Soil organic carbon changes in the cultivation of energy crops: Implications for GEI balances and soil quality for use in LCA. *Biomass and Bioenergy* 35(6) p.p. 2323-2336.
8. Thiffault E, Paré D, Brais S, Titus BD (2010). Intensive biomass removals and site productivity in Canada: A review of relevant issues. *The Forestry Chronicle* 86(1):36-42.
9. Ljungblom L (2011). The Bioenergy International, 6 Oct 2011. Available at: [www.bioenergyinternational.com](http://www.bioenergyinternational.com)
10. Vis MW and Berg VDV (2010) Biomass Energy Europe. Harmonization of biomass resource assessments, Volume I, Best Practices and Methods Handbook.

## 1.2. Sostenibilidad asociada a la producción y al mercado de los biocombustibles sólidos

Debido a las metas fijadas para la producción de energía renovable, el uso de los biocombustibles sólidos se ha incrementado rápidamente en Europa. La Figura 1 muestra el uso de biocombustibles sólidos en 2006 (3.178 PJ, 76 Mtep) según EUBIONET III ([www.eubionet.net](http://www.eubionet.net)). Lo cual indica que actualmente cerca del 48% del potencial estimado de la biomasa está siendo explotado. La leña parece ser el biocombustible sólido más utilizado (30%), aunque se considera que la cifra no es del todo exacta ya que la mayoría de la leña no se comercializa oficialmente. Francia y Letonia son sus mayores consumidores. Los subproductos sólidos de la industria cubren el 20% del consumo total y las leñas (principalmente las leñas negras) representan el 15%. Los residuos forestales contribuyen con un 11% del total seguido de los recursos herbáceos y la biomasa de frutos (7%), la madera usada (6%) y los productos del refinado de la madera (5%). Los residuos forestales, los residuos de la industria de la madera y las leñas son la principal fuente de biomasa en Finlandia, Eslovenia y España. La biomasa herbácea, paja de cereal principalmente, se utiliza en Dinamarca y Polonia.

La utilización de pélets de madera ha aumentado considerablemente en la última década. Dado que son producidos a partir de subproductos industriales y residuos puede que se estén contabilizados en las cifras de residuos industriales de madera. Los datos proporcionados por EUBIONET III para la EU-24 (excluyendo a Noruega y a Malta) consideran solo biocombustibles sólidos. Los datos son ligeramente superiores a los de EUROSTAT, en los que el uso de bioenergía primaria en EU27 es de 3.730 PJ (89,0 Mtep) en 2006, lo cual incluye biocombustibles sólidos (3.052 PJ, 72.9 Mtep), biogás (200 PJ, 5.0 Mtep), residuos (243 PJ, 5,8 Mtep) y biocarburantes (221 PJ, 5,3 Mtep).

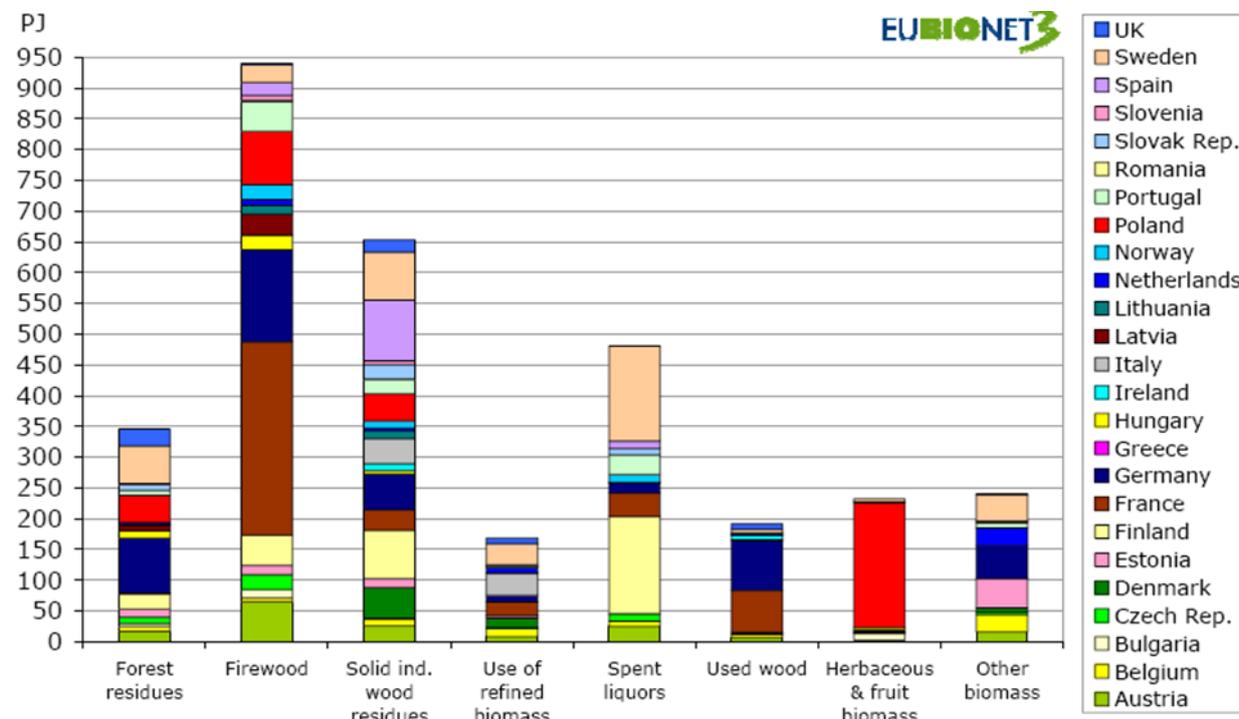


Figura 1: Utilización de biomasa en 2006 en función de la fuente y el país (Fuente: Junginger et al., 2010)

El incremento en el uso de biocombustibles sólidos ha generado un crecimiento en el mercado. El proyecto EUBIONET III establece más de 1,7 millones de toneladas de biocombustibles sólidos comercializados en Europa en 2009. Normalmente los formatos de

mercado son pélets de madera (en la mayoría de países europeos), astillas de madera (Dinamarca, Eslovenia y Finlandia) y leña. El aumento en la demanda en Europa ha impulsado el mercado internacional. Es el caso de países con pocos recursos de biomasa y altos objetivos que cumplir con energías renovables que importan pélets de madera.

El mercado de biocombustibles sólidos está creciendo fuertemente y se espera que aumente en el futuro. Las principales rutas de mercado en Europa son: (1) Países Bálticos, Finlandia y Rusia hacia Suecia, Dinamarca, Bélgica, Holanda y Reino Unido por barco; (2) Austria, Alemania y Eslovenia (por camión) y Portugal y España (por barco) hacia Italia; y (3) pequeño comercio entre Alemania y Austria así como entre Noruega y Suecia.

En cuanto al mercado intercontinental, que también ha mostrado un crecimiento estable, la importación de pélets leñosos de América del Norte (hacia Bélgica, Holanda o Suecia) o del Noroeste de Rusia ha aumentado.

La biomasa leñosa (comercializada con fines energéticos) se puede dividir en dos grandes grupos en función de la materia prima: (1) residuos y desechos, como residuos forestales, agrícolas o serrín; y (2) cultivos energéticos como sauce, chopo, pino o eucalipto. El primer grupo se consideran los subproductos resultado de otra actividad económica que se ha llevado a cabo durante años pero que recientemente se han valorizado. Dada la demanda creciente de pélets de madera, el suministro de residuos en Europa está alcanzando el máximo de su potencial económico. Todo ello ha estimulado: (a) la importación de biocombustibles sólidos del exterior de la EU, y (b) un aumento de producción de pélets procedentes de cultivos energéticos (principalmente de cultivos con bajo coste de producción y mantenimiento). En los últimos años, se han introducido en el mercado europeo pélets de cultivos energéticos procedentes de EEUU, Noroeste de Rusia y Canadá.

Actualmente, los biocombustibles sólidos se utilizan principalmente para la producción de calor y/o electricidad. Sin embargo, en las próximas décadas, se estima que aumente la demanda de los mismos para otros fines: 2ª generación de biocarburantes, bioquímicos, biopolímeros y otros biomateriales. Como la cantidad de biocombustibles sólidos procedentes de residuos es limitada, en el futuro será necesario ampliar la producción de cultivos energéticos así como las importaciones.

En la EU, las preocupaciones de sostenibilidad han sido siempre reducidas por un lado porque la biomasa provenía principalmente de residuos y subproductos y, por otro, por la óptima estructura de gestión de los bosques existente. Mientras que la extracción de residuos del bosque conlleva riesgos relacionados con el agotamiento de nutrientes, un uso mayor de cultivos energéticos afecta a otras facetas de la sostenibilidad como se describe en el apartado 1.1. En comparación con los residuos de la madera y los desechos, la producción de cultivos energéticos consume recursos como suelo, agua y fuentes fósiles de energía, y dado que su uso se incrementará en un futuro y que el desarrollo sostenible es uno de los principales objetivos del desarrollo de la bioenergía, los impactos asociados a dichos cultivos han de ser evaluados. En cualquier caso, es prioritario estudiar la reducción neta de emisiones y la energía neta producida mediante un balance de emisiones y energía, así como el análisis de ciclo de vida de la plantación, la peletización y el transporte.

### Bibliografía y lecturas complementarias

1. Junginger M, Dam J van, Alakangas E, Virkkunen M, Vesterinen P, Veijonen K (2010) Solutions to overcome barriers in bioenergy market in Europe. Resources, use and market analysis. Eurobionet III - Solutions for biomass fuel market barriers and raw material availability. ([www.eubionet.net](http://www.eubionet.net))
2. Junginger HM, Jonker JGG, Faaij A, Cocchi M, Hektor B, Hess R, Heinimö J, Hennig C, Kranzl L, Marchal D, Matzenberger J, Nikolaisen L, Pelkmans L, Rosillo-Calle F, Schouwenberg P, Trømborg E, Walter A (April 2011) Summary, synthesis and conclusions from IEA Bioenergy Task 40 country reports on international bioenergy trade. Available at: [www.bioenergytrade.org](http://www.bioenergytrade.org)

## 2. Emisiones y balance de energía

Los gases de efecto invernadero (GEI) incluye vapor de agua, CO<sub>2</sub>, metano, óxido de nitrógeno, etc. El CO<sub>2</sub> es el principal componente de los GEI junto con el vapor de agua. La bioenergía se considera neutra en emisiones de carbono ya que el CO<sub>2</sub> emitido durante la combustión de biomasa fue capturado por los árboles de nueva plantación y los cultivos. Por ello, no debería contribuir a la acumulación total del carbono en la atmósfera. Este hecho, es uno de los principales impulsores de la bioenergía entre los responsables de formular políticas. Sin embargo, dada la entrada de combustibles fósiles durante las etapas de producción y distribución, no se puede considerar que la bioenergía sea completamente neutra en emisiones de efecto invernadero. En algunas partes de la cadena de suministro los combustibles fósiles se utilizan para suministrar electricidad, calor y carburantes. Las emisiones asociadas han de tenerse en cuenta para evaluar los ahorros de emisiones asociados a la bioenergía. A través del análisis de ciclo de vida (ACV) es posible determinar las emisiones de GEI a lo largo de la cadena y las evitadas comparadas con el uso alternativo de combustibles fósiles. El ACV está considerado como un método adecuado para evaluar el comportamiento de la bioenergía en cuanto a GEI en comparación con las fuentes fósiles.

Tomando el ejemplo de los pélets de madera, la **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** muestra las emisiones totales y el flujo energético de producción de bioenergía mediante dicho recurso. Para ello, la cadena del pélet se divide en cinco fases:

1. La Fase I representa la producción de cultivos energéticos. Esta etapa se debería excluir en el caso de pélets de madera procedentes de residuos o subproductos. Una entrada muy importante es el fertilizante, que en ocasiones es necesario para mantener la fertilidad del suelo y la productividad del cultivo. Los GEI generados durante la productividad de dicho fertilizante deben ser incluidos en la ecuación de balance de emisiones. A ello hay que incluir el diésel utilizado en la maquinaria para la recogida de la madera (por ejemplo: en el caso del pino, se debe incluir el derrumbe del árbol, su arrastre hasta la zona de procesado, su tronzado en troncos y su carga en la plataforma de transporte).
2. La Fase II representa la primera etapa del transporte. En el caso de los cultivos energéticos, los árboles son transportados a la industrias peletizadoras o a las terminales de astillado que pueden estar alejadas del lugar de recolección. En el caso de los residuos de madera o subproductos, la primera fase de transporte se realiza entre la industria de la madera y la fábrica de pélets. Este tramo se realiza normalmente con camiones que utilizan diésel. En algunas ocasiones los centros de producción de pélets se encuentran cercanos a los puntos de producción del residuo y el transporte del mismo se hace neumáticamente.
3. La Fase III representa el procesado de la biomasa sólida, donde el mayor consumo energético (en forma de electricidad y calor) proviene de la molienda, el secado, la peletización y el enfriamiento. A ello hay que añadir el proceso de empaquetado. Se podría reducir el consumo de fuentes fósiles en los procesos de secado y peletización si se utilizaran para cubrir los consumos energéticos biomasa de bajo valor (como por ejemplo la corteza), con lo que mejoraría notablemente el balance de GEI.
4. En la Fase IV, se distribuyen los pélets de madera al consumidor final a granel o en sacos (pequeños o grandes). Aparte de los pélets de madera, la biomasa leñosa también se puede comercializar en formato de astillas (y, en algunos países de la EU, en briquetas). En esta etapa, el consumo de energía y las emisiones de GEI son proporcionales a la distancia entre los centros productores y el consumidor final. El transporte por tierra se realiza mediante remolques, camiones o trenes. Para el transporte en canales o pequeñas distancias en el mar (por ejemplo en el mar Báltico) se puede realizar mediante pequeños barcos (barcazas fluviales o naves costeras). En ese caso, los pélets son transportados por camiones o trenes desde las plantas de producción al puerto.
5. La Fase V representa la producción de electricidad y calor en centrales térmicas de co-combustión, centrales térmicas exclusivas de biomasa, calderas, estufas y chimeneas.

Parte de la energía primaria se pierde como calor residual (debido a que la eficiencia no es del 100%) y las cenizas generadas pueden ser recicladas y ser reutilizadas como fertilizante para la reposición de nutrientes en los bosques o las plantaciones de cultivos energéticos (si las cenizas no poseen elementos contaminantes y las distancias no comprometen la rentabilidad del transporte). Esto contribuye a reducir las emisiones y el consumo de energía durante la producción de fertilizantes en la Fase I.

Si se compararan los resultados de emisiones de GEI de la **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** con los obtenidos en el caso de la generación típica con combustibles fósiles, el resultado sería significativo. El balance de GEI asociado a la producción de bioenergía depende del recurso, el transporte y las tecnologías de conversión para la producción de calor, CHP o electricidad. A ello habría que añadir los cambios en los almacenamientos de carbono debido al cambio del uso de la tierra, como es el caso de los cultivos energéticos cultivados en zonas con vegetación ya existentes. El flujo de energía proporciona indicadores útiles para valorar la sostenibilidad de la producción de bioenergía. Así por ejemplo, indicadores como la cantidad de emisiones de GEI por kWh generado aporta información sobre la cantidad de emisiones que se han evitado respecto a la utilización de combustibles fósiles. Por otro lado, el consumo energético va en paralelo con las emisiones de GEI evitadas. Todos los consumos energéticos en forma de electricidad, calor y transporte han de ser descontados de la energía producida, así como las emisiones de GEI asociadas al consumo de combustibles fósiles en ciertos procesos (se debería tratar de hacer el secado utilizando corteza en lugar de gas natural). Por otro lado, es importante mejorar la eficiencia de la generación, por ejemplo con la utilización de pélets, lo cual afectaría también a las emisiones evitadas ya que se calculan por kWh de electricidad producida.

En la actualidad no existe una metodología única y consensuada de ACV para calcular las emisiones de GEI procedentes de los biocombustibles sólidos. Hay que destacar que la elección de dicha metodología y las condiciones marco tienen un efecto significativo en el resultado. La Tabla 1 muestra los resultados de tres estudios de emisiones.

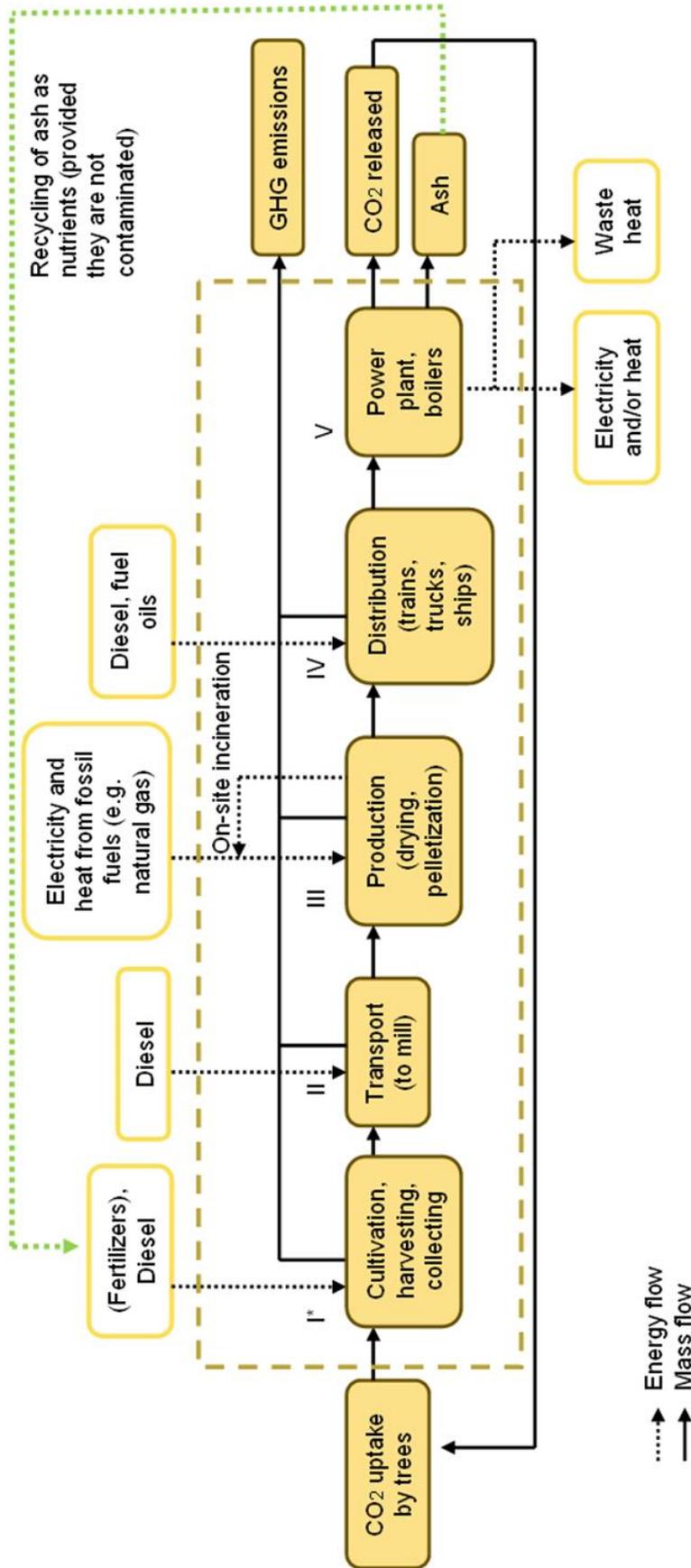
**Tabla 1: Consumo de energía primaria y balance de emisiones de GEI en tres estudios sobre pélets de madera (cálculos en base seca) (Fuente: Sikkema et al., 2010)**

Nota: el poder calorífico inferior (PCI) o poder calorífico neto (Q) supone que los productos de la combustión contienen vapor de agua y que la energía calorífica de la misma no se aprovecha.

Situación	Suecia (Uso Industrial)			Italia (Uso Residencial)			Holanda (Uso Industrial)		
Origen	Aserraderos, Europa			Aserraderos, Europa			Aserraderos, Norte America		
	Consumo Energía Primaria	Emisiones GEI (kg CO <sub>2</sub> eq. / GJ <sub>PeletPCI</sub> )	(J <sub>PCI</sub> / J <sub>PeletPCI</sub> )	Consumo Energía Primaria	Emisiones GEI (kg CO <sub>2</sub> eq. / GJ <sub>PeletPCI</sub> )	(J <sub>PCI</sub> / J <sub>PeletPCI</sub> )	Consumo Energía Primaria	Emisiones GEI (kg CO <sub>2</sub> eq. / GJ <sub>PeletPCI</sub> )	(J <sub>PCI</sub> / J <sub>PeletPCI</sub> )
<b>Fase I</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Fase II</b>	0,01	0,60		0,03	1,60		0,02	1,32	
<b>Fase III</b>	0,20 – 0,23	0,30 – 0,41		0,09 – 0,36	4,41 – 6,14		0,28 – 0,32	3,44 – 12,41	
<b>Fase IV</b>	0,36	0,21		0,23	4,65		0,07	5,63	
<b>Fase V</b>	1,09*	0		1,17*	0		2,49**	0	
<b>Fase V (Usando entrada fósil)</b>	1,42*	0,09 por 1 J térmico		1,30*	0,08 por 1 J térmico		3,46**	0,30 por 1 J electricidad	

\* Cantidad de energía primaria consumida para producir 1 GJ de energía térmica

\*\* Cantidad de energía primaria consumida para producir 1 GJ de energía eléctrica



**Figura 2: Emisiones y flujo energético de una cadena de suministro de pélet típica y la producción de bioenergía (\* solo para cultivos energéticos)**

PD: Los balances de material y energía no están completos (se ha omitido la entrada de energía solar)

Para el caso de los pequeños productores, especialmente de astillas de madera, hay varios parámetros útiles para el cálculo del balance de energía y emisiones cuando el transporte es exclusivamente terrestre (entre paréntesis se muestran valores aproximados y solo a modo de ejemplo):

1. Consumo de energía asociado al transporte en tren (250 kJ/t·km y, por ello, 20 g CO<sub>2</sub>/t·km).
2. Consumo de energía relativo al transporte en camiones pesados (2.500 kJ/t·km y, por ello, 150 g CO<sub>2</sub>/t·km).
3. Secado de astillas de madera (de fuste) desde el 50% hasta el 20% (considerando 0,18 GJ/t la emisión ascendería a, 30 kg CO<sub>2</sub>/t (energía procedente de carbón)).
4. Poder calorífico inferior de la muestra bruta (Q) = 12,4 MJ/kg (Humedad = 30%); Poder calorífico inferior de la muestra seca = 18,8 MJ/kg.

Hay que tener en cuenta que existe una pérdida de energía debido a su conversión en electricidad. La electricidad es un vector energético de mayor calidad que la calorífica.

### Ejemplo de casos de estudio: Cadena de suministro de astillas de madera en Finlandia

El Instituto Forestal Europeo llevó a cabo dos casos de estudio en Finlandia mediante el programa ToSIA (Pekkanen, 2011). Se implementaron en la región de Carelia del Norte donde la madera es la principal fuente de energía. La Tabla 2 muestra dos cadenas de suministro de energía de astillas de madera diferentes en Finlandia.

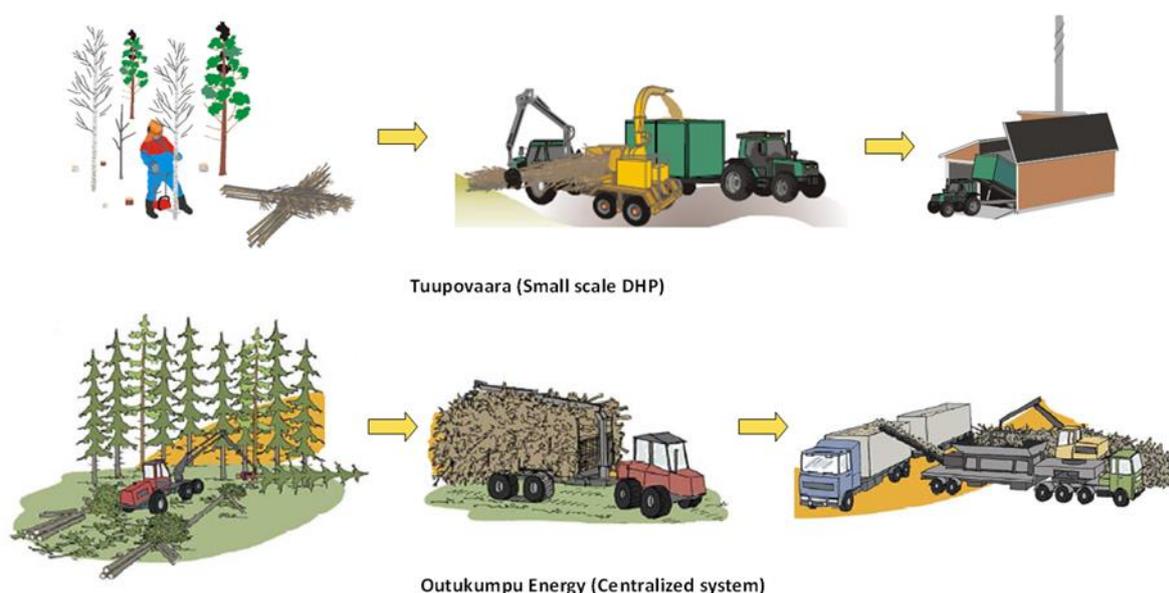
**Tabla 2: Cadenas de suministro de energía mediante astillas de madera en Finlandia**

Caso de Tuupovaara, Finland	Caso de Outokumpu, Finland
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pequeña planta de calefacción de distrito (DHP) en el pueblo de Tuupovaara</li> <li>• Dos calderas, una de 0.5 MW<sub>t</sub> y otra de 0.6 MW<sub>t</sub></li> <li>• Combustible principal astilla forestal</li> <li>• Una cooperativa es la responsable del suministro de combustible y la operación de la planta</li> <li>• Producción de calor anual aprox. 3.300 MWh (11.880 GJ)</li> <li>• La cooperativa hace contratos con propietarios de bosques locales para el suministro del combustible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planta de calefacción de distrito de media potencia con dos calderas de 10 MW<sub>t</sub> y 7 MW<sub>t</sub></li> <li>• Operación casi completamente automatizada</li> <li>• Combustibles principales: astilla forestal y subproductos de aserradero</li> <li>• Proporciona calor para más de 200 consumidores</li> <li>• Venta de energía en 2008: 53.000 MWh (190.800 GJ)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cosecha manual con motosierra del árbol completo</li> <li>• Los árboles se trasladan a pie de carretera</li> <li>• Astillado por una empresa a pie de carretera</li> <li>• Transporte de astillas a la planta de calefacción</li> <li>• Almacenamiento de astilla forestal</li> <li>• Producción y suministro de calor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cosechado mecánico del árbol completo en masas jóvenes</li> <li>• Recogida de los residuos forestales de corta final</li> <li>• Astillado a pie de carretera de árbol completo y residuos mediante una astilladora de tambor</li> <li>• Transporte de astillas de larga distancia por camiones</li> <li>• Almacenamiento de astilla forestal</li> <li>• Producción y suministro de calor</li> </ul>

El objetivo de dichos casos de estudio era analizar el incremento del uso de los bosques para fines energéticos desde el punto de vista de la sostenibilidad. Se determinó la sostenibilidad global comparando la producción de calor centralizada y distribuida en plantas

de distinto tamaño. La Figura 2 muestra un esquema de la cadena de suministro de las astillas. En la Tabla 3 aparecen los indicadores de sostenibilidad empleados en los casos de estudio.

Figura 3, 5 y 6 muestran los indicadores ambientales, económicos y sociales de los dos casos de estudio mencionados. Los resultados indican que la planta de pequeña escala de DHP (Tuupovaara) permite un mayor ahorro de emisiones de GEI comparado con la planta de mayor potencia (Outukumpu). La diferencia principal se debe al transporte del biocombustible. Por otro lado, en cuanto a la creación de empleo, el caso de Tuupovaara fue también más favorable (0,87 personas / GWh) frente a Outukumpu (0,57 personas / GWh). Sin embargo, el coste de producción de Outukumpu es aproximadamente de 3/5 del de Tuupovaara sin subsidios, ó 2/3 con subsidios.



**Figura 2: Ejemplo de cadena de suministro de astillas en Finlandia (Fuente: Pekkanen, 2011)**

**Tabla 3: Indicadores de sostenibilidad empleados por ToSIA.**

3. Medio Ambiente	4. Social	5. Económico
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación y uso de energía</li> <li>• Emisiones de GEI y almacenamiento de carbono</li> <li>• Distancia de transporte y mercancías</li> <li>• Diversidad del bosque</li> <li>• Recursos del bosque</li> <li>• Contaminación del agua y aire</li> <li>• Generación de desechos</li> <li>• Daños al bosque</li> <li>• Estado del suelo</li> <li>• Transporte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empleo</li> <li>• Salarios</li> <li>• Seguridad y salud en el puesto de trabajo</li> <li>• Formación</li> <li>• Innovación</li> <li>• Comportamiento del consumidor</li> <li>• Responsabilidad social corporativa</li> <li>• Oferta de servicios públicos</li> <li>• Calidad del empleo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valor añadido Bruto</li> <li>• Costes de producción</li> <li>• Uso del recurso</li> <li>• Producción total</li> <li>• Productividad laboral</li> <li>• Inversión en investigación y desarrollo</li> <li>• Balance de mercado</li> <li>• Estructura corporativa</li> </ul>

- Uso de agua

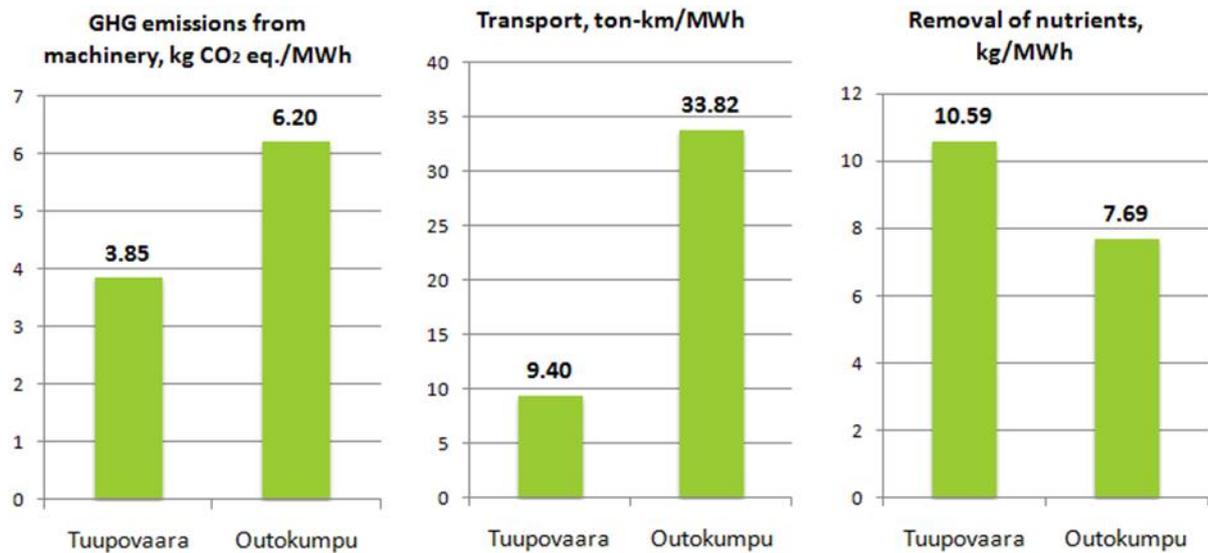


Figura 3: Ejemplos de los valores de algunos indicadores ambientales en los casos de estudio (Fuente: Pekkanen, 2011), Nota 1 MWh es 3.600 MJ o 3,6 GJ.

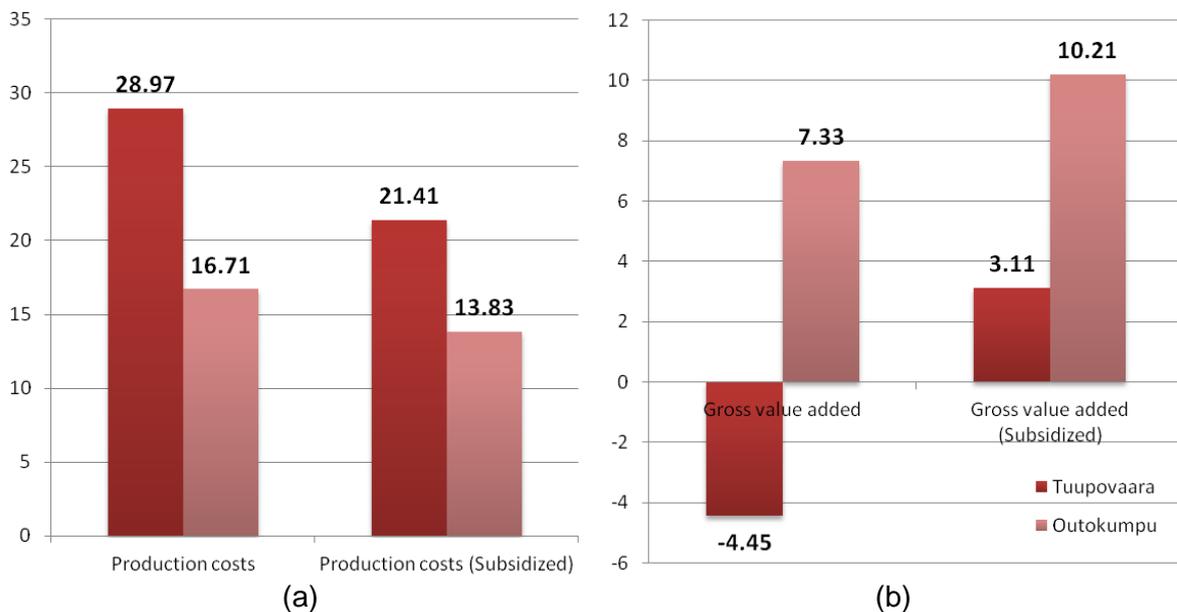
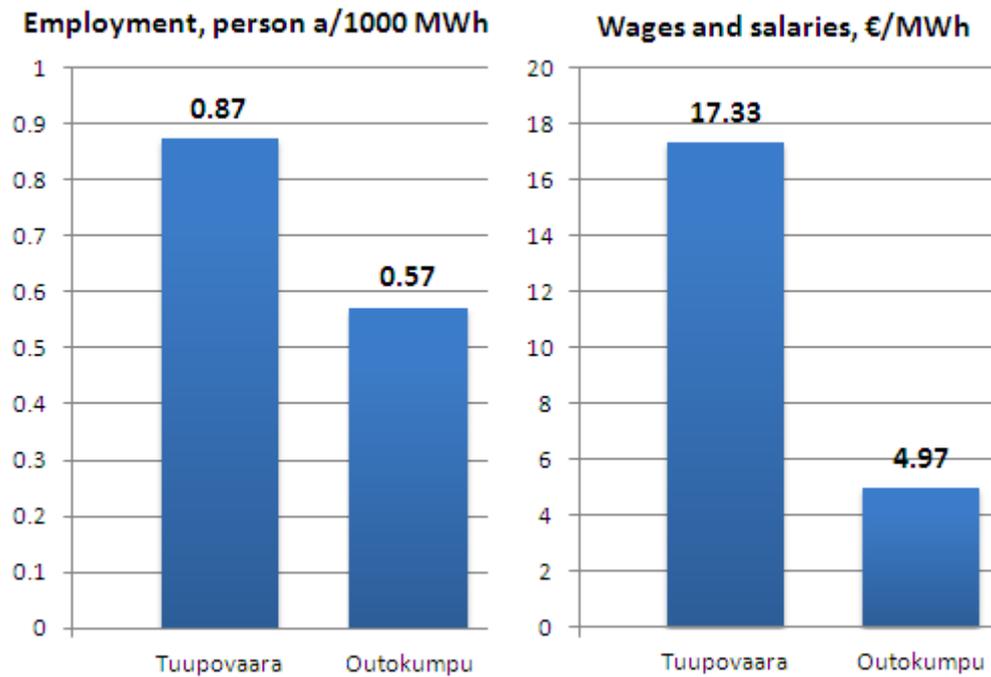


Figura 5: Ejemplos de los valores de algunos indicadores económicos en los casos de estudio – (a) costes de producción, €/MWh, y (b) valor añadido bruto, €/MWh (Fuente: Pekkanen, 2011), Nota 1 MWh es 3.600 MJ o 3,6 GJ.



**Figura 6: Ejemplos de los valores de algunos indicadores económicos en los casos de estudio – (a) empleo, nº personas/MWh, y (b) salarios, €/MWh (Fuente: Pekkanen, 2011), Nota 1 MWh es 3.600 MJ o 3,6 GJ.**

### Bibliografía y lecturas complementarias

1. European Commission (2010) Report from the commission to the council and the European Parliament on sustainability requirements for the use of solid and gaseous biomass sources in electricity, heating and cooling.
2. Magelli F, Boucher K, Bi HT, Melin S, Bonoli A (2008) An environmental impact assessment of exported wood pellets from Canada to Europe. Biomass and Bioenergy 33, p.p. 434-441.
3. Sikkema R, Junginger M, Pichler W, Hayes S, Faaij APC (2010). The international logistics of wood pellets for heating and power production in Europe: Costs, energy-input and greenhouse gas balances of pellet consumption in Italy, Sweden and the Netherlands. Biofuels, Bioprod. Bioref. 4:132-153.
4. Dwivedi P, Bailis R, Bush TG, Marinescu M (2011) Quantifying GWI of Wood Pellet Production in the Southern United States and Its Subsequent Utilization for Electricity Production in The Netherlands/Florida. Bioenergy Resources 4, p.p.180–192.
5. Fantozzi F, Buratti C (2010) Life cycle assessment of biomass chains: Wood pellet from short rotation coppice using data measured on a real plant. Biomass and Bioenergy 34(12), p.p. 1796-1804.
6. Pekkanen M (2011) Tool for Sustainability Impacts Assessment (ToSIA): Measuring the Sustainability Impacts of Alternative Bio-energy Supply Chains. WES Conference, Koli, Feb 2011.

## 6. Resumen de legislación vigente en certificación de sostenibilidad en países de la EU

La certificación de sostenibilidad de biocombustibles sólidos garantiza que el producto mantiene un cierto nivel de sostenibilidad de acuerdo con los principios y criterios predefinidos. Es un caso similar al del aseguramiento de la calidad del biocombustible. La certificación de calidad se lleva a cabo por una tercera parte independiente que para la certificación sigue un documento marco que recoge las medidas de sostenibilidad. Dichas medidas han sido diseñadas en base a consideraciones de sostenibilidad expuestas en el apartado 1 y aceptadas por los distintos agentes del sector involucrados. Actualmente, las emisiones de GEI y el balance energético son los dos principios utilizados para evaluar el cumplimiento de los biocombustibles sólidos en la mayoría de los sistemas existentes.

El primer objetivo de la certificación es asegurar y promover la producción sostenible de biocombustibles sólidos. Por ello, proporciona los mecanismos necesarios para que los agentes del sector puedan demostrar su compromiso con la sostenibilidad. Por otro lado, gracias a esta certificación, los consumidores pueden evaluar y reconocer los combustibles sostenibles. Es además un instrumento para convencer a los responsables de formular políticas para que apoyen a la industria del sector, especialmente con ayudas financieras. Todo ello, genera una mejora en la competitividad y la rentabilidad de esta actividad económica, crea una cadena de producción y suministro estable y saludable en términos de sostenibilidad medioambiental, social y económica.

Debido al importante crecimiento de la bioenergía en Europa, es importante asegurar que esta se produce de manera sostenible. El marco legal actual (relacionado con la gestión agrícola y forestal) proporciona una cierta seguridad en materia de producción sostenible de biomasa en la EU, pero puede que los países que no pertenecen a la EU carezcan de un marco similar. El desarrollo de normativa y sistemas de certificación son imprescindibles para asegurar la producción sostenible de biomasa. Sin embargo, algunos países han tomado iniciativas para desarrollar sistemas de certificación obligatorios y regulaciones para cubrir toda la cadena de suministro. Los países precursores han sido Bélgica y Reino Unido, los cuales han aprobado regulaciones para cubrir toda la cadena de biomasa. Holanda, Italia y España han mostrado algunas iniciativas aunque están en estado inicial. Hasta la fecha, la mayoría de los sistemas de certificación de biocombustibles sólidos se llevan a cabo de manera voluntaria (ver sección 7).

Hasta septiembre 2013, a nivel europeo la certificación no ha sido obligatoria, aunque se pretende en un futuro cercano decidir sobre si se legisla en esta materia y se armonizan los sistemas de certificación. Algunas grandes aplicaciones que consumen biocombustibles emplean distintos sistemas de certificación de manera voluntaria, aunque desde la Asociación de compradores industriales de pélets de madera (IWPB) se ha generado una iniciativa para armonizar los criterios de sostenibilidad.

Para una mayor actualización de los contenidos de esta sección visite: <http://www.solidstandards.eu/sustainability.html>

### 6.1. Comisión Europea

Como ya se ha comentado, a nivel europeo no existe hasta el momento un criterio obligatorio en lo que respecta a la sostenibilidad de los biocombustibles sólidos. Hasta que dicho criterio se establezca, la comisión recomienda utilizar los desarrollados para los biocarburantes líquidos.

Los criterios de sostenibilidad para biocombustibles descritos en la Directiva de Energías Renovables (RED) excluyen la producción de biocarburantes en tierras con alto potencial de absorción de carbono y con alta biodiversidad. Las emisiones de gases de efecto invernadero evitadas han de ser por lo menos del 35% (del 50 - 60% desde 2017/18), comparado con el uso de recursos fósiles.

La Comisión Europea trabaja actualmente con el apoyo de estudios externos para comparar diferentes criterios de sostenibilidad de biomasa para usos energéticos, evaluando los impactos a escala nacional y europea de los precios y la disponibilidad del recurso.

Los mensajes claves difundidos son:

1. Las importaciones de biomasa crecerán y conllevarán el aumento sobre la discusión de aspectos de sostenibilidad.
2. Evaluar con un enfoque nacional puede ser problemático para una perspectiva de mercado.
3. Es necesario la coherencia entre distintos sectores de la biomasa (por ejemplo, el sector del transporte, del calor y de la electricidad).
4. Los diferentes actores poseen distintas visiones a cerca del objetivo de los criterios de sostenibilidad europeos:
  - a. Los criterios se deben aplicar a todos los productores de energía, independientemente de su tamaño (señalado principalmente por ONGs y la industria)
  - b. Tanto los productores de pequeña como de gran escala opinan que debe existir una excepción para los pequeños productores de bioenergía (1 MW)
  - c. Los mecanismos vinculantes deben ser únicamente para grandes productores de bioenergía, por encima de 20 MW.

### Bibliografía y lecturas complementarias

1. European Commission (2010) Report From the Commission to the Council and The European Parliament on sustainability requirements for the use of solid and gaseous biomass sources in electricity, heating and cooling. Available at: <http://ec.europa.eu>
2. Volpi G (June 2011). EU policy framework for biomass and biogas. Workshop on voluntary vs. mandatory sustainability criteria for solid biofuels, Berlin, Germany. [www.solidstandards.eu](http://www.solidstandards.eu)

## 6.2. Bélgica

El sistema de certificación en Bélgica se ha implementado a escala regional: Bruselas, Flandes y Valonia. El sistema de Flanders, llamado Flemish Green Power Certificates (FL-GSC), se basa en el balance energético y, en él, el consumo energético en transporte, pretratamiento de la biomasa y necesidades de consumo eléctrico se descuentan de la producción bruta de electricidad. Por otro lado, los sistemas de Valonia (Walloon Green certificate granting system, Wall-CV) y de Bruselas (Brussels Green certificate granting system, Bru-CV) son compatibles y se basan en las emisiones de GEI evitadas a lo largo de toda la cadena. La referencia para la generación eléctrica es una planta de ciclo combinado con una eficiencia del 55%, mientras que para la generación de calor es una caldera de gas con un rendimiento de 90%.

### Bibliografía y lecturas complementarias

1. Dam J van, Junginger M, Faaij APC, Jurgens I, Best G, Fritsche U (2008). Overview of recent developments in sustainable biomass certification. *Biomass and Bioenergy* 32:749-780.
2. van Stappen F, Marchal D, Ryckmans Y, Crehay R, Schenkel Y (20??) Green certificates mechanisms in Belgium: a useful instrument to mitigate GEI emissions. Available at: [www.laborelec.com](http://www.laborelec.com), Last accessed on 29 August 2011.

### 6.3. Reino Unido

La regulación de Reino Unido para las energías renovables, (Renewables Obligation (Amend.) Order 2010 (RO)), se basa en el informe de la fuente de materias primas, su origen y el total de GEI evitadas de acuerdo con la directiva de Energías Renovables. Se ha diseñado una regulación similar para la generación de calor (Renewable Heat Incentive (RHI)). La regulación escocesa (Scottish Biomass Heat Scheme (SBHS)) tiene en cuenta el balance de CO<sub>2</sub>.

#### Bibliografía y lecturas complementarias

1. Department of Energy and Climate Change (UK) (2011) Renewable Energy Policies. [www.decc.gov.uk](http://www.decc.gov.uk) Last accessed on 29 August 2011.
2. The Scottish Government. Scottish Biomass Heat Scheme. Available at: [www.scotland.gov.uk](http://www.scotland.gov.uk) Last accessed on 29 August 2011.

### 6.4. Holanda

Holanda ha desarrollado una norma para sostenibilidad de biomasa (NTA 8080) aunque todavía no se ha implementado en la legislación. El Comité Cramer ha propuesto 6 principios: (1) emisiones de GEI, (2) competencia con alimentos o suministro de energía de fuentes locales, medicina y materiales de construcción (3) biodiversidad, (4) medioambiente, (5) prosperidad y (6) bienestar social (social, humano y derechos humanos).

#### Bibliografía y lecturas complementarias

1. Dam J van, Junginger M (2011) Striving to further harmonization of sustainability criteria for bioenergy in Europe: Recommendations from a stakeholder questionnaire. *Energy Policy* 39(7), p.p 4051-4066.
2. NL Energy and Climate change (2011) Bioenergy Status Document 2010.

## 7. Revisión de sistemas de certificación de sostenibilidad actuales

Además de la legislación y la regulación procedente de los gobiernos y de la Comisión Europea, han surgido iniciativas por parte de empresas productoras de electricidad hacia la certificación voluntaria en materia de sostenibilidad para la biomasa del mercado.

Los sistemas existentes (en particular los Sistemas de Gestión Sostenible de los Bosques, SFMs), como la certificación forestal del Forest Stewardship Council (FSC) y el Programa de reconocimiento de Sistemas de Certificación Forestal (PEFC), fueron utilizados como base para desarrollar un sistema de certificación más amplio. Ambos proporcionan guías y evaluaciones rigurosas para la gestión de los bosques (los criterios se revisan constantemente). Actualmente existen en el mercado algunos sistemas de certificación desarrollados en Europa, entre los cuales están los dos principales: Green Gold Label (GGL) y Electrabel Label. Sin embargo, ninguno de estos sistemas está consensuado a nivel europeo.

Todo sistema de certificación debe implementar el sistema llamado “cadena de custodia” (CoC). Este sistema se utiliza para hacer un seguimiento de la información en cada uno de los pasos de la cadena (por ejemplo, para el caso de los pélets, desde la producción del cultivo a los residuos generados por el usuario final) y asegurar la procedencia del producto a los compradores. Incluye, por tanto, cada paso del procesado, la conversión, la distribución que implique un cambio del control legal o físico del producto, aplicando criterios varios (no solo de sostenibilidad). Se realiza un seguimiento lo más estricto posible de los flujos de material a lo largo de toda la cadena y está permitida la mezcla con otras

materias primas. Los certificados se realizan en el lugar de producción de la materia prima. Si desea mayor información consulte:

1. SGS. [www.forestry.sgs.com](http://www.forestry.sgs.com)
2. Biomass Technology Group (2008). Sustainability criteria and certification systems for biomass production - Final report. <http://ec.europa.eu>
3. EUBIONET III studies, ver [www.eubionet.net](http://www.eubionet.net)

## **7.1. Revisión de los Sistemas de Gestión Sostenible de los Bosques (SFMs)**

### **7.1.1. Forest Stewardship Council (FSC)**

El FSC es un organismo independiente, no gubernamental y sin ánimo de lucro establecido en 1993 para promover a nivel mundial la gestión responsable de los bosques. Se trata de una asociación internacional formada por los distintos agentes implicados: grupos ambientales y sociales, las industrias del papel y de la madera, organizaciones de indígenas, empresas responsables y organizaciones de certificación de productos forestales. El FSC trabaja a través de iniciativas nacionales para promover el desarrollo de normativa nacional o regional.

El FSC desarrolla normativa para la gestión de bosques y de la cadena de custodia, desarrollar marcas registradas y proporcionar servicios de acreditación a una red global de empresas comprometidas, organizaciones y comunidades. Los principios del FSC son los siguientes:

- Principio 1: Cumplimiento de las leyes y principios del FSC.
- Principio 2: Derecho y responsabilidad de tenencia y uso.
- Principio 3: Derechos de los pueblos indígenas.
- Principio 4: Relaciones comunitarias y derechos del trabajador.
- Principio 5: Beneficios para los bosques.
- Principio 6: Impacto medioambiental.
- Principio 7: Plan de gestión.
- Principio 8: Monitorización y evaluación.
- Principio 9: Mantenimiento de bosques con alto valor ecológico.
- Principio 10: Plantaciones

Para consultar mayor información sobre FSC visite: [www.fsc.org](http://www.fsc.org).

### **7.1.2. Programa de reconocimiento de Sistemas de Certificación Forestal (PEFC)**

El PEFC proporciona el marco para la aplicación de unas normas comunes acordadas internacionalmente, a todos sus sistemas de certificación nacional, y a los gestores forestales y empresas de transformación de productos forestales. Es una organización que trabaja para el apoyo a sistemas de certificación forestal nacionales, para lo cual requiere una evaluación independiente y consulta pública.

La certificación PEFC demuestra que las prácticas de gestión cumplen con los siguientes principios:

- La biodiversidad de los ecosistemas forestales se conserva o se mejora.
- El rango de los servicios que proporciona el ecosistema se mantiene:

- Proporciona alimento, fibra, biomasa y madera,
  - son una parte esencial del ciclo del agua, actúa como sumidero de carbono y previene de la erosión del suelo,
  - proveen de hábitat y cobijo para el ser humano y los animales,
  - ofrecen beneficios espirituales y de ocio.
- Los productos químicos son sustituidos por alternativas naturales y su uso se minimiza.
  - Se protegen los derechos de los trabajadores y su bienestar.
  - Se promueve el empleo local.
  - Se respetan los derechos de los pueblos indígenas.
  - Todas las operaciones se realizan de acuerdo a un marco legal y siguiendo prácticas amigables.

Mayor información sobre el PEFC puede ser consultada en [www.pefc.org](http://www.pefc.org).

### 7.1.3. Sustainable Forest Initiative (SFI)

Sustainable Forest Initiative (SFI) se lanzó en 1994 como una de las contribuciones del sector forestal de EE.UU al desarrollo sostenible después de la conferencia de Naciones Unidas sobre Medioambiente y Desarrollo en 1992.

Se trata de una organización independiente y sin ánimo de lucro, responsable del mantenimiento, de la supervisión y de la mejora de los programas de certificación forestal, reconocida internacionalmente. La norma SFI 2010-2014 se basa en principios y medidas para promover la gestión sostenible de los bosques. Los participantes del programa deben incluir en su política una declaración escrita que muestre su voluntad para implementar y alcanzar los siguientes principios:

- Bosque sostenible,
- productividad y salud del bosque,
- protección de los recursos de agua,
- protección de la diversidad biológica,
- estética y recreo,
- protección de áreas de especial interés,
- prácticas responsables de abastecimiento de fibra en Norte América,
- cumplimiento legal,
- investigación,
- formación y educación,
- participación pública,
- transparencia,
- mejora continua.

Para mayor información sobre SFI consultar [www.sfiprogram.org](http://www.sfiprogram.org).

### 7.1.4. Programa de Gestión Sostenible del Bosque de la Asociación de Normalización Canadiense (CSA)

La Asociación de Normalización Canadiense (CSA) es una asociación sin ánimo de lucro que sirve a la industria, el gobierno, los consumidores y otros sectores interesados, tanto en

Canadá como a nivel mundial. La CSA ha trabajado con un comité técnico voluntario, formado por amplio rango de agentes del sector interesados en la gestión sostenible de los bosques, para desarrollar la correspondiente normativa nacional canadiense CAN/CSA-Z809. Los comités de la CSA se crean utilizando la metodología de la “matriz ponderada” que implica que ninguno de los distintos grupos involucrados tiene mayor influencia en el contenido de la norma.

La norma CAN/CSA-Z809 SFM fue desarrollada procesos de elaboración de normas reconocidos y acreditados internacionalmente. La norma liga la gestión del bosque a su certificación a través de 3 requisitos principales:

- requisitos de desempeño
- requisitos de participación pública
- requisitos de sistema

Para mayor información sobre el programa SFM de la CSA consultar [www.csasfmforests.ca](http://www.csasfmforests.ca).

### 7.1.5. Sistema de certificación finlandés de bosques (FFCS)

En Finlandia, la extensión de la superficie de bosque supone el 87% del total de la superficie del país (30.4 million ha). Solo un 9% (2.8 million ha) está destinado a superficie agrícola y el 4% restante a desarrollo urbanístico y redes de transporte. El 95% de la superficie de bosque está certificada atendiendo al sistema de certificación finlandés. Este sistema se ha utilizado desde 1999 aunque la legislación que regula el uso del bosque data de principios del siglo XVIII. El uso y la explotación del bosque se ha ido desarrollando gradualmente a partir de las actividades de caza, pesca y corta-quema hasta la actual explotación de los bosques con diferentes fines.

El uso de los bosques de manera que sean sostenibles a largo plazo es un objetivo en Finlandia desde 1940, apoyado por las autoridades, los programas nacionales y regionales de bosques y las actividades de los propietarios. Dada la larga historia de explotación de los bosques en Finlandia, no existen prácticamente bosques vírgenes excepto en turberas de las zonas de Laponia y del Este del país. La regeneración de los bosques se realiza con especies autóctonas y las plantaciones son mixtas.

Criterio #5: La madera con destino energético debe ser cosechada de manera sostenible en lo que se refiere a la retirada de la cubierta vegetal y los tocones. Los métodos han de tener en cuenta la productividad del área, así como aspectos de biodiversidad, protección de recursos hídricos y monumentos.

Las turberas en estado natural no han de ser convertidas en zonas de explotación forestal.

La organización del cosechado se debe realizar de acuerdo a unas bases establecidas por los actores y organismos de investigación que operen en el área. Dichas bases (por ejemplo: Harvest of energy wood –guidebook published by the Forestry Development Centre Tapio in 2006) han de especificar entre otras cosas:

- el criterio de selección de las zonas de cosechado;
- el cantidad mínima de biomasa que dejar en campo tras la corta final;
- las medidas necesarias de protección de los recursos hídricos.

### Bibliografía y lecturas complementarias

1. Eija Alakangas (2010) Country report of different criteria for sustainability and certification of biomass and solid, liquid and gaseous biofuels – Finland. EUBIONET III, Work package 4.3

Available at: <http://www.eubionet.net/>

## 7.2. Green Gold Label

La empresa energética danesa Essent y Control Union Certifications establecieron la Green Gold Label (GGL) que emplea un sistema de seguimiento y trazabilidad en el programa de certificación. Incluye normativa para actividades específicas de la cadena de suministro de los biocombustibles sólidos así como la cadena en su conjunto (producción, procesado, transporte y transformación energética). Actualmente hay 8 estándares GGL y 2 certificados Clean Raw Material (CRM), específicos para el productor de la materia prima como para la planta de generación eléctrica. Así, por ejemplo, el estándar GGL 8 se destina al cumplimiento de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero mientras que el CRM es un certificado para biomasa pretratada.

GGL proporciona también consejos para la producción y transporte de pélets de acuerdo con otros sistemas de certificación forestales existentes (como el FSC y el PEFC) y sistemas de certificación agrícola (Organic y EUREGAP).

Para más detalles sobre la GGL ver su página web indicada en las referencias.

### Bibliografía y lecturas complementarias

1. Green Gold Label. Available at: [www.greengoldlabel.org](http://www.greengoldlabel.org)

## 7.3. The Electrabel Label

La Electrabel Label fue desarrollada por Laborelec (cuyo mayor accionista es Electrabel, una empresa de servicios europea) para permitir a potenciales suministradores de biomasa cumplir los requerimientos que establecían los sistemas verdes belgas y las especificaciones técnicas de la planta de combustión.

La Electrabel Label es el único sistema de certificación que ha sido reconocido legalmente por un gobierno nacional dentro de Europa aunque solo es aplicable en Bélgica. De manera similar a la GGL, existe un sistema de seguimiento y trazabilidad para el producto en formato pélet. El sello se presenta en un documento llamado “declaración del suministrador” con la firma y sello del productor y del organismo de inspección certificado. Por tanto, la empresa que realiza la inspección lleva a cabo una auditoría completa de toda la planta y de la cadena de suministro en los 6 meses después de la primera vez que la biomasa se quema. Se precisa de la siguiente información por parte del suministrador: (1) fuente y origen de la biomasa, (2) cadena de producción incluyendo los consumos energéticos asociados y (3) transporte y almacenamiento, ya sea transporte por tren o barco.

### Bibliografía y lecturas complementarias

1. Electrabel (2006). Wood pellets supplier declaration version 2006. Available at: <http://bioenergytrade.org>

## 7.4. Política de sostenibilidad de Drax Power

Drax Power, empresa de Reino Unido, ha promulgado iniciativas de sostenibilidad basadas en regulaciones y políticas en desarrollo en Reino Unido.

El cálculo de los gases de efecto invernadero se lleva a cabo antes de que se firme el contrato con el suministrado, el cual será objeto de auditoría cada año. Muchos de los requerimientos de sostenibilidad de Drax Power se basan en FSC y PEFC. Incluye además aspectos como la ética de negocios, prácticas laborales justas, derechos humanos fundamentales y aspectos de salud y seguridad para el ciudadano.

### Bibliografía y lecturas complementarias

1. Drax (2010). Drax Biomass Sustainability Implementation Process. Available at: [www.laborelec.com](http://www.laborelec.com)

## 7.5. Nordic Ecolabel

La Nordic Ecolabel de pellets incluye requerimientos como métodos de producción, transporte y almacenamiento. El objetivo es identificar una calidad óptima desde el punto de vista medioambiental. Un pélet de calidad debe implicar que sea fácil de utilizar y, por tanto, cumpla con los requerimientos de los usuarios finales, que los consumos energéticos asociados a su producción sean limitados para asegurar la eficiencia energética y que su conversión en energía no genere un riesgo para la salud y el ambiente.

La etiqueta está destinada a pélets para un uso a pequeña (calderas y estufas de uso individual) y mediana escala (bloque de apartamentos, escuelas, etc).

### Bibliografía y lecturas complementarias

<http://www.nordic-ecolabel.org/>

## 7.6. Sistema de certificación NTA 8080

Con el certificado NTA 8080 (criterio de sostenibilidad para biomasa de usos energéticos), una organización puede demostrar que la biomasa que produce, procesa, comercializa o utiliza en sus instalaciones cumple con los criterios internacionales de sostenibilidad.

La certificación NTA 8080 fue creada como un consenso voluntario por un amplio panel de actores (que representaba a los agentes del mercado, a instituciones gubernamentales y a la sociedad civil) con el apoyo del NEN, Instituto de Normalización Holandés. La NTA 8080 está dirigida a biomasa (sólida, húmeda, líquida y gaseosa) destinada a usos energéticos (transporte, electricidad, calor y frío) y cubre un ámbito mundial.

Está basada en el llamado criterio de Cramer:

- Gases de efecto invernadero (emisiones y sumideros de carbón);
- competencia con otras aplicaciones;
- biodiversidad;
- medioambiente (suelo, agua y aire);
- prosperidad;
- bienestar social.

Para mayor información visitar: [www.nta8080.org](http://www.nta8080.org).

## 7.7. CEN/TC 383

El primer objetivo del comité técnico CEN/TC 383 era desarrollar una norma para apoyar a la industria europea con la implementación de la Directiva de Energías Renovables (2009/28/EC) en aspectos de sostenibilidad. El resultado fueron 5 temas que están publicados en las series de la norma EN 16214 (Criterio de sostenibilidad para la producción de biocombustibles y biolíquidos para aplicaciones energéticas -Principios, criterio, indicadores y verificadores).

- Parte 1: Terminología.
- Parte 2: Evaluación de conformidad incluyendo la cadena de custodia y balance de materia.
- Parte 3: Biodiversidad y aspectos medioambientales relacionados con la protección de la naturaleza.
- Parte 4: Métodos de cálculo del balance de gases de efecto invernadero usando el análisis de ciclo de vida.

- Parte 5: Guía para la definición de residuo por medio de una lista positiva (Informe Técnico).

## 7.8. ISO/PC 248

Dentro del ISO, el Organismo Internacional de Normalización, el Comité PC 248 "Criterio de Sostenibilidad para Bioenergía" está desarrollando una norma internacional (ISO 13065) con el mismo nombre. Esta norma describirá el criterio de sostenibilidad para la producción, la cadena de suministro y las aplicaciones de bioenergía e incluirá aspectos relacionados con sostenibilidad ambiental, social y económica de la bioenergía. Esta norma no determinará la sostenibilidad per se sino que dará información para evaluarla.

Los objetivos de las normas son::

- Cumplir la legislación nacional y/o regional;
- respetar la Declaración Universal de Derechos Humanos;
- utilizar los recursos naturales de manera racional y sostenible;
- respetar la sostenibilidad en materia de diversidad biológica;
- reducir los gases de efecto invernadero en comparación a los correspondientes a los combustibles fósiles a los que sustituye;
- promover el desarrollo económico y social;
- promover la viabilidad económica y financiera a largo plazo de la bioenergía.

Será publicada en abril 2014. Puede consultar más información sobre el ISO/PC 248 en la página web del ISO. En caso de estar interesado en la participación consulte al Organismo de Normalización Nacional.

## 7.9. Iniciativas de los compradores industriales de pélets de madera (IWPB)

Recientemente, una serie de grandes compañías de servicios, expertos en certificación y operadores (incluyendo Laborelec / Electrabel, RWE-Essent, E.On, Drax Power, Dong Energy, Peterson Control Union, Vattenfall, SGS, Argus Media, and Nidera) comenzaron una iniciativa para facilitar el comercio, mediante un modelo de contratación uniforme, que incluye un criterio de sostenibilidad uniforme.

Se focaliza principalmente en recurso de madera aunque no excluye biomasa de origen agrícola como la madera de plantación. Se basa en 8 principios de sostenibilidad: 3 basados en la Directiva RED y los restantes 5 que conciernen los aspectos medioambientales y socioeconómicos.

El objetivo es establecer el cumplimiento de meta-estándares y legislación en el país de origen (aunque todavía se discute como podrá limitar o cambiar el procedimiento de verificación). El resultado final es un esquema voluntario, transparente y compatible con las obligaciones/recomendaciones de la CE y los estados miembros. Para esto último, se pretende generar una hoja de ruta para que se convierta en una norma oficial europea.

Más información disponible en la página [www.laborelec.com](http://www.laborelec.com)

### Bibliografía y lecturas complementarias

1. Marchal D, Ryckmans Y (2006). Efficient trading of biomass fuels and analysis of fuel supply chains and business models for market actors by networking. Country report, IEA Bioenergy Task 40, Belgium. Current situation and future trends in biomass fuel trade in Europe, EUBIONET II, CRAGx, Laborelec; 2006. Available at: [www.bioenergytrade.org](http://www.bioenergytrade.org)

2. Dakhorst J (2011). Standardisation and certification of sustainable biomass: Ongoing developments in CEN and ISO. Voluntary vs. mandatory sustainability criteria for solid biomass – A SolidStandards workshop, ICC Berlin, Germany, 7 June 2011. Available at: [www.solidstandards.eu](http://www.solidstandards.eu)
3. Dam J van, Junginger M, Faaij APC, Jurgens I, Best G, Fritsche U (2008). Overview of recent developments in sustainable biomass certification. *Biomass and Bioenergy* 32:749-780.
4. Dam J van (2010) Update: initiatives in the field of biomass and bioenergy certification. Background document from: Dam et al (2010), from the global efforts on certification of bioenergy towards an integrated approach based on sustainable land use planning.