

¿Qué es la biomasa?

Se conoce como biomasa energética al conjunto de materia orgánica, de origen vegetal o animal, incluyendo los materiales procedentes de su transformación natural o artificial. Su aprovechamiento energético puede constituir a largo plazo una importante fuente de energía renovable en nuestro país en términos de energía primaria.

La Biomasa se puede clasificar como:

- * Residuos forestales procedentes de diversos tratamientos silvícolas, podas o limpieza de matorrales.
- * Residuos agrícolas de diferentes podas de cultivos leñosos como olivos, vides y frutales. También residuos de cultivos de cereales como el centeno, maíz, trigo, sorgo o arroz e incluso se utilizan los residuos de otros cultivos herbáceos como el tabaco, remolacha, algodón y girasol.
- * Residuos de industrias forestales, procedentes en su mayoría de industrias de tratamiento de madera, chapa de madera, corcho o papel.
- * Residuos biodegradables de industrias agroalimentarias y agroalimentarias y también los procedentes de actividad urbana, entre los que destaca el biogas procedente de estaciones depuradoras de aguas residuales urbanas y de los Residuos Sólidos Urbanos.

Cultivos energéticos y biocarburantes

Tradicionalmente se ha aprovechado los recursos de biomasa vegetal pero cada vez adquiere mayor relevancia por su potencial económico, ya que existen importantes volúmenes anuales de producción agraria, cuyos subproductos se pueden usar como fuente de energía. Además se están potenciando los cultivos energéticos, que son específicos para la producción energética.

En Andalucía, principalmente se aprovecha la biomasa de los derivados de la molienda de la aceituna y en menor proporción de los purines de las granjas de ganado porcino, que en ambos casos suponen un problema medioambiental importante.

La tecnología de este tipo de generación eléctrica tiene dos variantes principales: la combustión y la gasificación.

Combustión

En el ámbito de combustión, más generalizada actualmente, se emplea la combustión mediante parrilla y por lechos fluidos.

Dependiendo de la materia prima es más adecuada la utilización de parrilla o de lechos fluidos. Esta tecnología disponible, consistente en una combustión integrada en un ciclo de vapor, puede alcanzar rendimientos entre el 18 y 30 % y hasta 50 MW de potencia. Cabe esperar en el futuro un perfeccionamiento de los sistemas de combustión y de los ciclos para centrales térmicas de generación en estos rangos de potencia.

También dentro de las tecnologías propias de esta tipología de generación deben incluirse las labores de transporte y preparación de la materia para combustión. Internalizar estos procesos permite conocer realmente los rendimientos de la instalación y asegurar su estudio integral.

El aprovechamiento de los residuos forestales es actualmente complicado: puede plantearse su transformación mediante astillado con el fin de hacer posible su transporte en condiciones económicas aceptables, obteniéndose un producto manejable y de granulometría homogénea.

Los residuos agrícolas leñosos, de características semejantes a los residuos forestales en cuanto a su naturaleza y disposición, precisan un tratamiento que permita un transporte barato, para lo que es necesario el astillado o compactación del material obtenido en campo.

En el caso de la paja de cereales de invierno (cebada, trigo, etc.), desde el punto de vista tecnológico, existen equipos convencionales de recogida y preparación para el almacenamiento y transporte, que han sido adaptados para una aplicación energética.

Los residuos de industrias agrícolas tienen un origen muy variado, aunque los procedentes de la industria del aceite de oliva tienen una importancia cuantitativa en España.

Un ejemplo de estas aplicaciones es el del grupo Endesa que está desarrollando procesos de producción de energía eléctrica mediante la combustión de biomasa generada en los procesos del olivar. La planta se ubicará en la comarca de la Loma en Jaén y utilizará como combustible el orujillo de la aceituna, del que consumirá anualmente cerca de 90.000 toneladas. Con esta producción se podría suministrar electricidad a 30.000 habitantes.

Gasificación

El biogas que se produce la fermentación natural (por ejemplo de las basuras en un vertedero) es canalizado hasta una central térmica próxima. Esta central transforma el biogas en energía que, a su vez, es canalizada hacia algún punto concreto o se suma a la red general de energía eléctrica.

Un ejemplo de este proceso se encuentra en el proyecto de Viznar (Granada). El Biogas producido por los residuos acumulados durante casi 30 años será utilizado para la generación de electricidad que servirá para cubrir las necesidades energéticas de la iluminación pública de Granada, calles, plazas y edificios municipales (con aproximadamente medio megavatio de potencia).

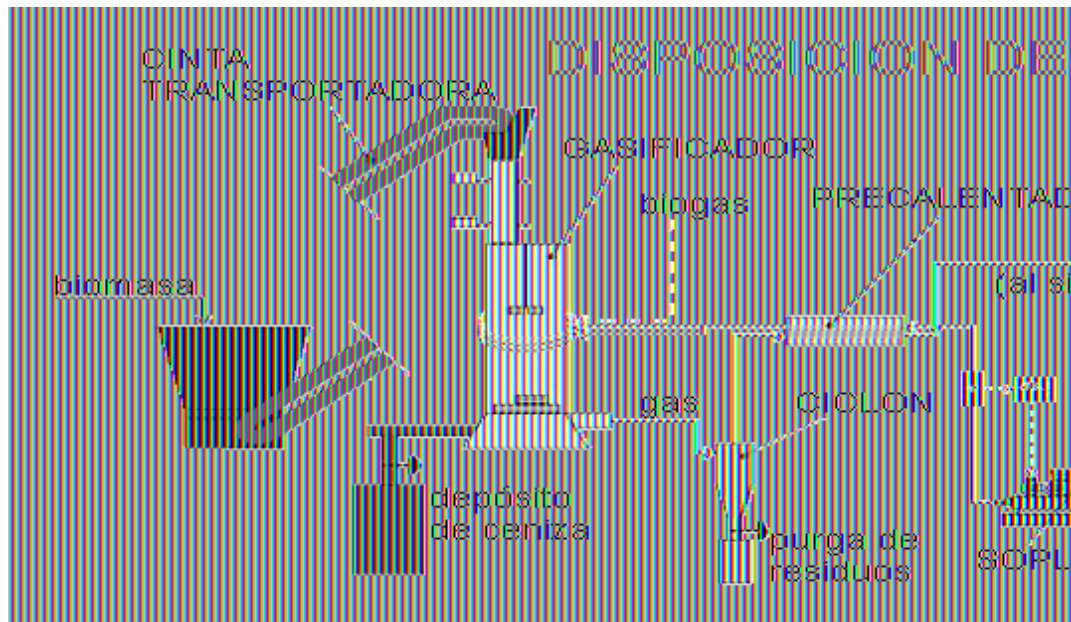
A la vez que se realiza el sellado del vertedero se están introduciendo tuberías de canalización para el gas que producen las basuras hasta unos depósitos en la central térmica. Con esto se evita concentraciones de gas y posteriores explosiones.

Cultivos energéticos

Otro gran grupo en desarrollo es el de los cultivos energéticos, que constituyen una alternativa actual a los cultivos de cereal tradicional. Su principal característica es la alta productividad que, unida a que no contribuyen de manera sensible a la degradación del suelo, hace de ellos un combustible interesante para el futuro de la generación mediante biomasa. La experimentación se está llevando a cabo fundamentalmente con el cardo.

Los cultivos energéticos se usan también para crear combustibles de automoción. Con un aprovechamiento adecuado de residuos agrícolas, forestales y ganaderos se podría incrementar el uso de estos recursos.

Diferentes plantas de biomasa



CONTROL DE UNA PLANTA DE GASIFICACION CON AIRE DE RESIDUOS EN LECHO MOVIL EN CORRIENTES DESCENDENTES

Departamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente

La gasificación con aire en lecho móvil en corrientes descendentes es una opción interesante para el aprovechamiento de residuos lignocelulósicos para la producción de energía a pequeña y mediana escala. El control automático de la planta se realiza mediante un ordenador donde el programa de control se halla escrito en LabView.

Un armario situado a pie de planta contiene toda la instalación eléctrica y electrónica: preamplificadores de señal, sistemas de control de velocidad de motores, sistemas de seguridad, relés, contactores, etc., así como al mismo ordenador.

Sistema de alimentación de biomasa.

Para efectuar el proceso de carga del gasificador disponemos de una cinta transportadora, alimentada por una tolva situada en su base y que a su vez alimenta otra pequeña tolva situada en la parte superior del gasificador. Esta última alimenta un cilindro de recarga cerrado por arriba y por abajo por sendas válvulas de cierre de tipo tajadera, activadas mediante electroválvulas neumáticas. En dicho cilindro se dispone de un medidor de nivel de paletas, similar a otro que se encuentra situado dentro del propio gasificador.

A intervalos regulares de tiempo se comprueba el nivel de caudal del gasificador. Si está por debajo del nivel mínimo, se vacía el cilindro de recarga, abriendo la tajadera inferior. A continuación se vuelve a cargar el cilindro, activando la cinta transportadora, abriendo la tajadera superior y comprobando el nivel mediante el detector de ese compartimento. Cuando el nivel de sólido alcanza el nivel adecuado, se para la cinta y se cierra la tajadera superior, dejando al sistema listo para un nuevo ciclo de recarga.

Sistema de alimentación de aire.

Mediante un regulador de frecuencia se regula el caudal de aire que proporciona la soplante. Para ello disponemos de un sensor que proporciona una salida proporcional a dicho caudal. Un regulador PID se encarga de mantener un caudal constante, estableciéndose la señal de consigna desde el ordenador.

Actuaciones temporizadas.

Existen tres elementos dentro de la planta cuyo funcionamiento es temporizado que son activados desde el programa de control, que permite variar el tiempo de funcionamiento y paro de forma independiente para cada uno de ellos. Se trata de la parrilla giratoria, situada en la parte inferior del gasificador, el agitador del lecho, que remueve la biomasa dentro del gasificador y el tornillo sinfín, que retira las cenizas producidas en la combustión.

Adquisición de datos.

El ordenador de control registra la temperatura de cuatro termopares situados en el interior del gasificador a diferentes alturas. Además, se mide la temperatura de la conducción de gas y en la de aire, antes y después del intercambiador de calor, que precalienta el aire suministrado por la soplante. Por último, se mide la temperatura a la salida del sistema de limpieza de gases.

La presión se mide en cuatro puntos: a la entrada de aire del gasificador, en la zona de secado, en la salida de gas y después del sistema de limpieza de gases.

Exterior e interior de planta de biomasa



Utilización de la Biomasa

Bosques:

La única biomasa explotada actualmente para fines energéticos es la de los bosques. No obstante, el recurso

sistemático de la biomasa de los bosques para cubrir la demanda energética sólo puede constituir una opción razonable en países donde la densidad territorial de dicha demanda es muy baja, así como también la de la población (Tercer mundo). En España (por lo demás país deficitario de madera) sólo es razonable contemplar el aprovechamiento energético de la corta y saca y de la limpia de las explotaciones forestales (leña, ramaje, follaje, etc.), así como de los residuos de la industria de la madera. En este sentido, la oferta energética subyacente a las leñas ha sido evaluada en 2.500.000 tep, partiendo de la base de que la producción de leña (siempre en España) en t/ha es aproximadamente igual a la cuarta parte de la cifra correspondiente al crecimiento anual de madera, en m³/ha.

Cultivos energéticos:

Es muy discutida la conveniencia de los cultivos o plantaciones con fines energéticos, no sólo por su rentabilidad en sí mismos, sino también por la competencia que ejercerían con la producción de alimentos y otros productos necesarios (madera, etc.). Las dudas aumentan en el caso de las regiones templadas, donde la asimilación fotosintética es inferior a la que se produce en zonas tropicales. Así y todo, en España se ha estudiado de modo especial la posibilidad de ciertos cultivos energéticos, especialmente sorgo dulce y caña de azúcar, en ciertas regiones de Andalucía, donde ya hay tradición en el cultivo de estas plantas de elevada asimilación fotosintética. No obstante, el problema de la competencia entre los cultivos clásicos y los cultivos energéticos no se plantearía en el caso de otro tipo de cultivo energético: los cultivos acuáticos. Una planta acuática particularmente interesante desde el punto de vista energético sería el jacinto de agua, que posee una de las productividades de biomasa más elevadas del reino vegetal (un centenar de toneladas de materia seca por hectárea y por año). Podría recurrirse también a ciertas algas microscópicas (microfitos), que tendrían la ventaja de permitir un cultivo continuo. Así, el alga unicelular *Botryococcus braunii*, en relación a su peso, produce directamente importantes cantidades de hidrocarburos.

MÉTODOS DE CONVERSIÓN DE LA BIOMASA EN ENERGÍA

Aparte del caso excepcional de *Botryococcus braunii*, que produciría directamente petróleo, la utilización práctica de las diferentes formas de biomasa requiere unas técnicas de conversión.

Métodos termoquímicos:

Estos métodos se basan en la utilización del calor como fuente de transformación de la biomasa. Están bien adaptados al caso de la biomasa seca, y, en particular, a los de la paja y de la madera. La combustión: Es la oxidación completa de la biomasa por el oxígeno del aire, libera simplemente agua y gas carbónico, y puede servir para la calefacción doméstica y para la producción de calor industrial. La pirólisis: Es la combustión incompleta de la biomasa en ausencia de oxígeno, a unos 500 °C, se utiliza desde hace mucho tiempo para producir carbón vegetal. Aparte de éste, la pirólisis lleva a la liberación de un gas pobre, mezcla de monóxido y dióxido de carbono, de hidrógeno y de hidrocarburos ligeros. Este gas de débil poder calorífico, puede servir para accionar motores diesel, o para producir electricidad, o para mover vehículos. Una variante de la pirólisis, llamada pirólisis flash, lleva a 1000°C en menos de un segundo, tiene la ventaja de asegurar una gasificación casi total de la biomasa. De todas formas, la gasificación total puede obtenerse mediante una oxidación parcial de los productos no gaseosos de la pirólisis. Las instalaciones en las que se realizan la pirólisis y la gasificación de la biomasa reciben el nombre de gasógenos. El gas pobre producido puede utilizarse directamente como se indica antes, o bien servir de base para la síntesis de un alcohol muy importante, el metanol, que podría sustituir las gasolinas para la alimentación de los motores de explosión (carburol).

Métodos biológicos:

La fermentación alcohólica es una técnica empleada desde muy antiguo con los azúcares, que puede utilizarse también con la celulosa y el almidón, a condición de realizar una hidrólisis previa (en medio ácido) de estas

dos sustancias. Pero la destilación, que permite obtener alcohol etílico prácticamente anhidrido, es una operación muy costosa en energía. En estas condiciones, la transformación de la biomasa en etanol y después la utilización de este alcohol en motores de explosión, tienen un balance energético global dudoso. A pesar de esta reserva, ciertos países (Brasil, E.U.A.) tienen importantes proyectos de producción de etanol a partir de la biomasa con un objetivo energético (propulsión de vehículos; cuando el alcohol es puro o mezclado con gasolina, el carburante recibe el nombre de gasohol). La fermentación metánica es la digestión anaerobia de la biomasa por bacterias. Es idónea para la transformación de la biomasa húmeda (más del 75 % de humedad relativa). En los fermentadores, o digestores, la celulosa es esencialmente la sustancia que se degrada en un gas, que contiene alrededor de 60 % de metano y 40 % de gas carbónico. El problema principal consiste en la necesidad de calentar el equipo, para mantenerlo a la temperatura óptima de 30–35°C. No obstante, el empleo de digestores es un camino prometedor hacia la autonomía energética de las explotaciones agrícolas, por recuperación de las deyecciones y camas del ganado. Además, es una técnica de gran interés para los países en vías de desarrollo. Así, millones de digestores ya son utilizados por familias campesinas chinas.

LUGAR DE LA BIOMASA ENTRE LAS FUENTES DE ENERGÍA

Al contrario de las energías extraídas de la biomasa (carbón; petróleo), la energía derivada de la biomasa es renovable indefinidamente. Al contrario de las energías eólica y solar, la de la biomasa es fácil de almacenar. En cambio, opera con enormes volúmenes combustibles que hacen su transporte oneroso y constituyen un argumento en favor de una utilización local y sobre todo rural. Su rendimiento, expresado en relación a la energía solar incidente sobre las mismas superficies, es muy débil (0,5 % a 4 %, contra 10 % a 30 % para las pilas solares fotovoltaicas), pero las superficies terrestres y acuáticas, de que pueden disponer no tienen comparación con las que pueden cubrir, por ejemplo, los captadores solares.



El futuro de la biomasa en Europa

La Comunidad Europea, en función de los compromisos adquiridos en Kyoto ya ha comenzado una estrategia de diversificación de las fuentes de abastecimiento de energía, de disminución de la intensidad energética (unidad de energía consumida por unidad de producto) y de ahorro, como forma de afrontar las necesidades energéticas hacia el futuro.

En España, la respuesta institucional se ha materializado en el Plan de Fomento de las Energías Renovables, aprobado en diciembre de 1999, donde se recoge el objetivo de lograr un 12 % del abastecimiento con energías renovables para el 2010. La aportación actual de las Fuentes de Energía Renovables (FER) es de 6,3 %, teniendo en cuenta que la hidráulica de > 10 MW de potencia es de 2,3 %. La previsión, por tanto es un incremento de más del 100 % ya que el consumo de energía total será mayor que el de hoy.

Exterior de planta en la Comunidad Valenciana



BIODIESEL, COMBUSTIBLE EXTRAIDO DE RESIDUOS AGRICOLAS

Biodiesel, futuro del girasol Andalucía lidera el aprovechamiento energético de residuos agrícolas. El biodiesel es todo aquel combustible líquido obtenido a partir de productos agrícolas generación de energía mediante el aprovechamiento de productos naturales o de residuos (biomasa) Andalucía ocupa la primera posición en España en consumo de de biomasa

Los desechos del sector oleícola son la principal fuente para fabricar biomasa La generación de energía mediante el aprovechamiento de productos naturales o de residuos (biomasa) es una de las industrias del futuro y, según los datos de la Junta, Andalucía ya se ha colocado a la cabeza de las comunidades españolas en consumo. De momento, es el sector oleícola el que mejor esta aprovechando esta posibilidad de generar energía limpia, que en casos como el de la cooperativa cordobesa El Tejar, podrá generar, a finales del año 2002, energía suficiente para abastecer el consumo doméstico de una ciudad de 200.000 habitantes. El biodiesel es todo aquel combustible líquido obtenido a partir de productos agrícolas, en este caso, como el del girasol, productos con gran contenido en aceite, que son utilizados como sustitutos del gasóleo. Con las actuales tecnologías, y según datos de la Consejería de Agricultura, para la producción de 1.005 kilos de biodiesel, son necesarios 110 kilos de metanol, 15 de catalizador y mil de aceite, además de 4,29 metros cúbicos de agua. Este procedimiento permite además la obtención de cien kilos de glicerina como subproducto. Estos datos indican que el balance energético de este procedimiento es positivo. Según los datos que maneja la Consejería de Desarrollo Tecnológico, Andalucía ocupa la primera posición en España en consumo de de biomasa, es decir, energía procedente de la transformación de materia orgánica. A finales de 1999 el consumo de biomasa en nuestra comunidad ascendió a 787.000 toneladas equivalentes de petróleo (tep). Esta es una fuente de energía renovable y limpia que además contribuye a la conservación del medio ambiente gracias al reciclado de productos de desecho como los que origina la industria oleícola. No obstante, se encuentra aún en una fase escasamente avanzada, aunque son varios los proyectos que se quieren poner en marcha para ampliar el peso de la biomasa en el global de consumo energético de la comunidad. El director general de Industria, Jesús Nieto, adelantó que existe un proyecto para crear una empresa pública, en la que participen varias consejerías, con el objeto de fomentar al máximo la producción de esta energía. El sector oleícola es actualmente el más implicado en la generación de biomasa, ya que se plantea como una fórmula ecológica de eliminación de todos los residuos procedentes de la transformación de la aceituna. En cuanto al uso final de la energía, el 81% se destina a usos térmicos, sobre todo calefacción en el sector doméstico, calderas y secaderos de la industria agroalimentaria o del subsector de productos minerales no metálicos.

En cuanto al consumo de biomasa para generar electricidad, en 1999 alcanzó las 148 toneladas equivalentes de petróleo. En este apartado son varias las instalaciones que trabajan, aunque destaca la experiencia que lleva a cabo la cooperativa cordobesa El Tejar y la planta de cogeneración de la Empresa Nacional de Celulosa en Huelva. En este último caso se utiliza corteza de eucalipto y leñas negras con apoyo de gas natural para generar 27 megavatios de electricidad, lo que supone energía suficiente para el consumo doméstico de una población de unas 75.000 personas. La cooperativa Nuestra Señora de Araceli, de El Tejar, en la provincia de Córdoba, es una de las empresas que ha apostado con mayor fuerza por la biomasa en Andalucía, y en 2002 prevén producir unos 73 megavatios de energía, lo que podría dar servicio doméstico a una población de casi 200.000 personas. Actualmente, esta cooperativa cuenta con dos planta de generación de electricidad en

Palenciana, aunque están en fase de construcción otras tres nuevas plantas, en Algodonales (Cádiz) y en las localidades cordobesas de Baena y Pedro Abad. Según Salvador Osorio, director industrial de Oleícola en Tejar, la empresa se dedica a recibir y tratar los residuos de la industria del aceite de oliva. Han acuñado el término de alperujo, para denominar a los residuos que transforman, procedentes de las ocho provincias andaluzas y de Extremadura. Las previsiones de la cosecha de la aceituna para 2000 indican que se obtendrán unos 5 millones de toneladas de aceituna, de las cuales, 4 millones son residuos. Esta cooperativa cordobesa captará aproximadamente el 25% del total de los residuos, es decir, un millón de toneladas. Los residuos reciben diversos usos, como la conversión del hueso en combustible ecológico, aunque tras la explotación de todo lo aprovechable, el residuo final se hace arder en unas calderas que producen vapor de agua que mediante una turbina y un alternador se convierte en electricidad que se vierte directamente a la red general.

Biocombustibles

Los biocombustibles líquidos, se denominan también biocarburantes, son productos que se están usando como sustitutivos de la gasolina y del gasóleo de vehículos y que son obtenidos a partir de materias primas de origen agrícola. Existen dos tipos de biocarburantes. Bioetanol (o bioalcohol), Alcohol producido por fermentación de productos azucarados (remolacha y la caña de azúcar). También puede obtenerse de los granos de cereales (trigo, la cebada y el maíz), previa hidrólisis o transformación en azúcares fermentables del almidón contenido en ellos. Pueden utilizarse en su obtención otras materias primas menos conocidas como el sorgo dulce y la patata.

El bioetanol se utiliza en vehículos como sustitutivo de la gasolina, bien como único combustible o en mezclas que, por razones de miscibilidad entre ambos productos, no deben sobrepasar el 5–10% en volumen de etanol en climas fríos y templados, pudiendo llegar a un 20% en zonas más cálidas. El empleo del etanol como único combustible debe realizarse en motores específicamente diseñados para el biocombustible. Sin embargo, el uso de mezclas no requiere cambios significativos en los vehículos, si bien, en estos casos el alcohol debe ser deshidratado a fin de eliminar los efectos indeseables sobre la mezcla producidos por el agua. Un biocarburante derivado del bioetanol es el ETBE (etil ter–butil eter) que se obtiene por síntesis del bioetanol con el isobutileno, subproducto de la destilación del petróleo. El ETBE posee las ventajas de ser menos volátil y más miscible con la gasolina que el propio etanol y, como el etanol, se aditiva a la gasolina en proporciones del 10–15%. La adición de ETBE o etanol sirve para aumentar el índice de octano de la gasolina, evitando la adición de sales de plomo. También se utilizan ambos productos como sustitutivos del MTBE (metil ter–butil eter) de origen fósil, que en la actualidad se está empleando como aditivo de la gasolina sin, plomo.

Biodiesel, también denominado biogasóleo o diéster, constituye un grupo de biocarburantes que se obtienen a partir de aceites vegetales como soja, colza y girasol (dos principales cultivos de oleaginosas en la Unión Europea). Los biodiesel son metilesteres de los aceites vegetales obtenidos por reacción de los mismos con metanol, mediante reacción de transesterificación, que produce glicerina como producto secundario. Los metilesteres de los aceites vegetales poseen muchas características físicas y físico–químicas muy parecidas al gasóleo con el que pueden mezclarse en cualquier proporción y utilizarse en los vehículos diesel convencionales sin necesidad de introducir modificaciones en el diseño básico del motor. Sin embargo, cuando se emplean mezclas de biodiesel en proporciones superiores al 5% es preciso reemplazar los conductos de goma del circuito del combustible por otros de materiales como el vitón, debido a que el biodiesel ataca a los primeros. A diferencia del etanol, las mezclas con biodiesel no modifican muy significativamente gran parte de las propiedades físicas y fisicoquímicas del gasóleo, tales como su poder calorífico o el índice de cetano.

Ventajas

* Disminuir de forma notable las principales emisiones de los vehículos, como son el monóxido de carbono y los hidrocarburos volátiles, en el caso de los motores de gasolina, y las partículas, en el de los motores diesel.

* La producción de biocarburantes supone una alternativa de uso del suelo que evita los fenómenos de erosión y desertificación a los que pueden quedar expuestas aquellas tierras agrícolas que, por razones de mercado, están siendo abandonadas por los agricultores.

*Supone un ahorro de entre un 25% a un 80% de las emisiones de CO₂ producidas por los combustibles derivados del petróleo, constituyendo así un elemento importante para disminuir los gases invernadero producidos por el transporte. El consumo mundial de biocarburantes se cifra en torno a 17 millones de toneladas anuales, correspondiendo la práctica totalidad de la producción y consumo al bioetanol. Brasil, con alrededor de 90 millones de toneladas anuales y Estados Unidos, con una producción estimada para este año de casi 50 millones de toneladas, son los países mas importantes en la producción y uso de biocarburantes. En Brasil el bioetanol se obtiene de la caña de azúcar y su utilización se realiza principalmente en mezclas al 20% con la gasolina. En Estados Unidos el bioetanol se produce a partir del maíz y se emplea en mezclas con gasolina, generalmente al 10%. En la actualidad, este último país ha sustituido casi el 2% de su gasolina por bioetanol.

DESARROLLO DE LOS BIOCARBURANTES

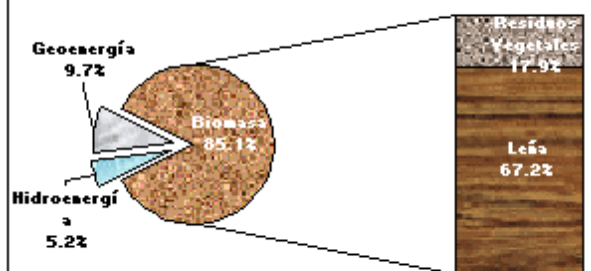
El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) ha a las organizaciones agrarias firmantes del acuerdo alcanzado para paliar la subida del precio de los carburantes, con objeto de constituir la mesa sectorial para el desarrollo de los biocarburantes en España. La mesa de biocarburantes estudiará los mecanismos fiscales incentivadores y coordinará sus trabajos con la Comisión Interministerial creada por el Gobierno, encargada de materializar el proyecto de producción de bioetanol para la elaboración de biocarburantes, mediante su mezcla con gasóleo. La utilización de biocarburantes permitirá reducir el coste del combustible y generará empleo rural, gracias a la implantación de las industrias necesarias. Asimismo, la introducción de los cultivos destinados a este producto supondrá una alternativa de renta para los agricultores.

CANADA : Una nueva planta piloto en la Columbia Británica de DynaMotive Corporation , ha comenzado a producir biodiesel cuya materia prima son los residuos de la industria maderera. Por ahora se producen unos 6000 litros de combustible por día. El proyecto tiene fines comerciales y espera abastecer a la industria local de Vancouver BC. Boletín CEIA Embajada de Canadá en Argentina.

ARGENTINA : En los municipios de Benito Juárez, Tres Arroyos, San Cayetano y González Chaves hay un acuerdo con la provincia de Buenos Aires que se compromete a aportar los fondos necesarios para finalizar los estudios sobre el combustible y ayudará también en la compra de los elementos técnicos necesarios para su producción. Los estudios de factibilidad del proyecto estarán listos en no más de 90 días y que la inversión necesaria para montar una planta de producción es de 9 millones de pesos (9 millones de dolares). La planta de biodiesel será en un 51% del Estado y en un 49% de inversores privados. La tecnología se importará de Alemania o Austria, y para la próxima cosecha de girasol (marzo de 2002) ya se estaría en condiciones de producir unos 40 millones de litros por año. El combustible elaborado en la futura planta sólo abastecerá las necesidades de los productores ubicados en la zona y las maquinarias municipales de las cuatro intendencias.

Un litro de biodiesel se obtiene con dos kilos y medio de semillas de girasol a un valor de \$ 0,32 más IVA. El gasoil, en tanto, ronda los cincuenta centavos.

GRAFICO No. 1
PRODUCCIÓN DE ENERGÍA PRIMARIA POR
FUENTE
NICARAGUA - 1997



TOTAL ENERGÍA
PRIMARIA

PRODUCCIÓN DE
BIOMASA 1,374.4 KTEP