

Biocombustibles

Las energías renovables como la solar y la eólica dependen de la disponibilidad de sol o viento para producir energía y ésta solo puede utilizarse, en ausencia de estas fuerzas naturales, con baterías u otros medios de almacenamiento. En el caso de la biomasa, la energía puede transformarse en combustible líquido para ser usado en sistemas de generación eléctrica o en sistemas de transportación, es decir para motores de combustión interna, en reemplazo de los combustibles tradicionales (fuel oil, gasolina, diesel o bunker).

En la actualidad, los tipos de biocombustible más utilizados son el **etanol** y el **biodiesel**



Cultivos de maíz y soja, materia orgánica para la producción de biocombustible

Etanol

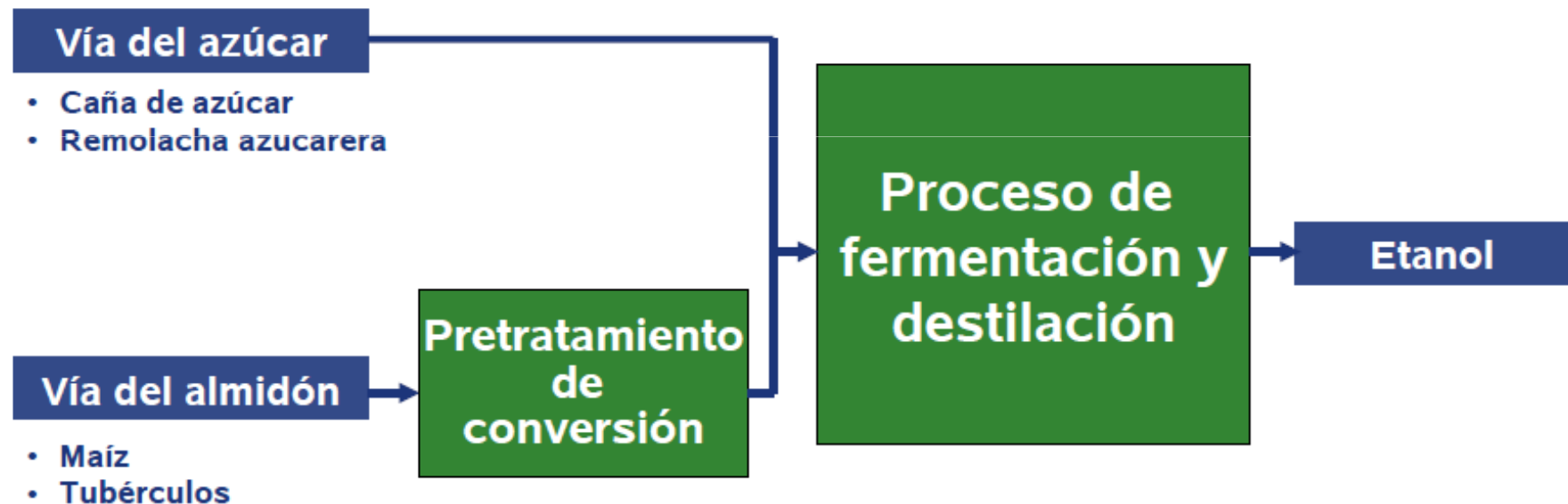
El etanol se produce de la fermentación de cultivos que contienen azúcares o aquellos que pueden convertirse en azúcares como los almidones (maíz, papas, caña de azúcar, remolacha, yuca, etc.) o las celulosas (árboles y hierbas). El proceso es similar al que se emplea en la fabricación de alcohol donde la materia orgánica es primero molida y luego por efecto de la levadura y el calor se rompen las moléculas complejas de azúcares en otras más simples resultando el etanol.

El etanol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ o etil alcohol es un líquido claro de un olor característico que puede disolverse en el agua.

Al ser mezclado con gasolina, se forma el gasohol que reduce los niveles contaminantes de la gasolina por el alto contenido de oxígeno del etanol. Las concentraciones de gasolina y etanol pueden ser desde 90:10 hasta 15:85. La mezcla de un 10% de etanol en la gasolina (E10) puede reducir las emisiones de CO en un 30% y de CO_2 de un 6% a un 10%. También se puede mezclar con diesel 2 hasta un 15%. El etanol tiene un octanaje de 100, comparado con la gasolina que varía de 86 a 92. El poder calórico del etanol es de 26,63 MJ/kg, mientras que el de la gasolina varía entre 41,9 a 44,2.

Proceso para obtención de etanol

Proviene de la fermentación y destilación de biomasa con alto contenido de azúcar o almidón

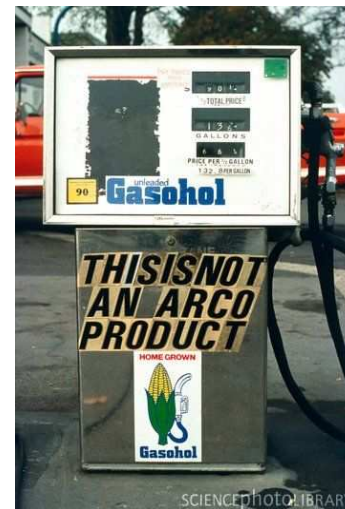


A pesar de que el costo del etanol es más caro que el de la gasolina, su uso se compensa si tomamos en cuenta los beneficios de ser un combustible orgánico que favorece la agricultura y el trabajo locales, y causa una gran disminución de la contaminación.



En los albores del automóvil, el modelo T de Henry Ford del año 1908 fue diseñado para funcionar con etanol y en los años 1930 en el medio oeste de los Estados Unidos existían más de 2.000 estaciones de servicio que ofrecían este combustible obtenido del maíz.

Posteriormente, con la llegada del petróleo y debido a su precio más bajo, este sustituyó al gasohol.



Países como Brasil utilizan sus producciones de caña para la fabricación de etanol.

Actualmente, un 40% de los vehículos brasileños funcionan con un combustible 100% etanol (E100) y el consumo llega a 1.700 millones de galones de etanol por año. Se puede cuestionar que para producir el etanol las plantaciones agrícolas demandan fertilizantes que en su mayoría provienen de derivados del petróleo y que el beneficio del etanol no se justifica por este hecho. Sin embargo, con la incorporación de fertilizantes naturales, resultado de biodigestores, se puede eliminar la dependencia de los fertilizantes químicos.

A nivel mundial hay un gran interés por el uso de etanol para los vehículos tanto de transporte terrestre como marítimo, por lo que se prevé que en las próximas décadas una buena parte del transporte utilizará este combustible. En los Estados Unidos, anualmente se mezclan 1.500 millones de galones de etanol con las gasolinas, siendo el biocombustible más utilizado.

En la Argentina los ingenios azucareros y las industrias que procesan el maíz podrían destinar una parte de su producción a la fabricación de etanol para aditivo de la gasolina.

Materia Prima: alcohol de maíz

Necesidad prevista para el 2010 (E5): 185.000 m³/año

Rendimiento para obtención de etanol a partir del maíz:



Cosecha de maíz



16 MM ton/a (prom.)

1 ton



400 litros de etanol

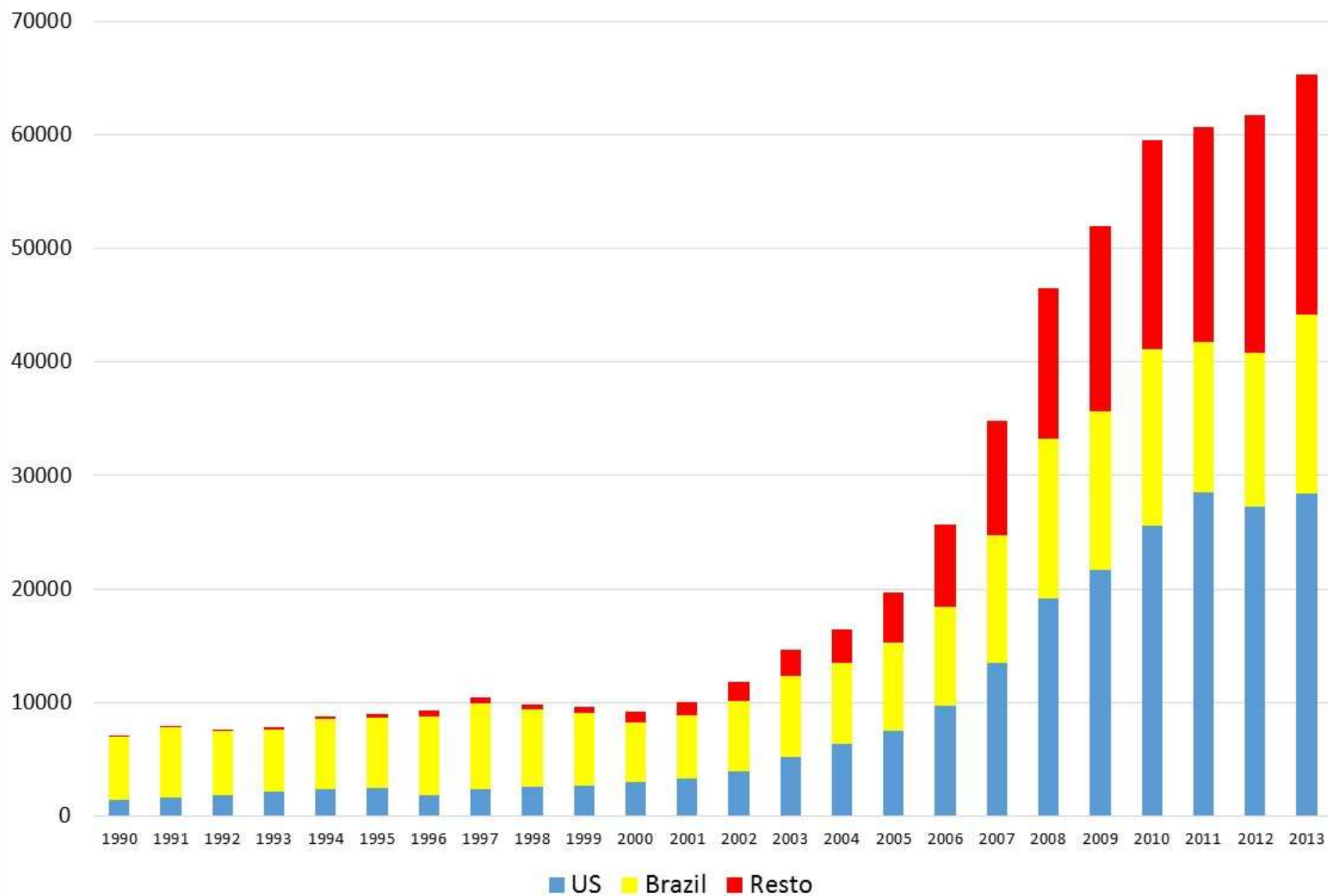
460 M ton/a



185.000 m³/a de etanol

El 3% de la producción nacional de maíz alcanzaría para asegurar el autoabastecimiento de etanol del país.

PRODUCCION DE ETANOL



LOUIS DREYFUS INVIERTE U\$S 430 MILLONES EN NUEVA PLANTA DE ETANOL EN BRASIL

La nueva planta, en el estado de Mato Grosso do Sul, tendrá una capacidad de procesamiento de 4,5 millones de toneladas de caña a partir de 2009, y generará 1.500 empleos directos y 3.500 indirectos, comunicó la empresa.

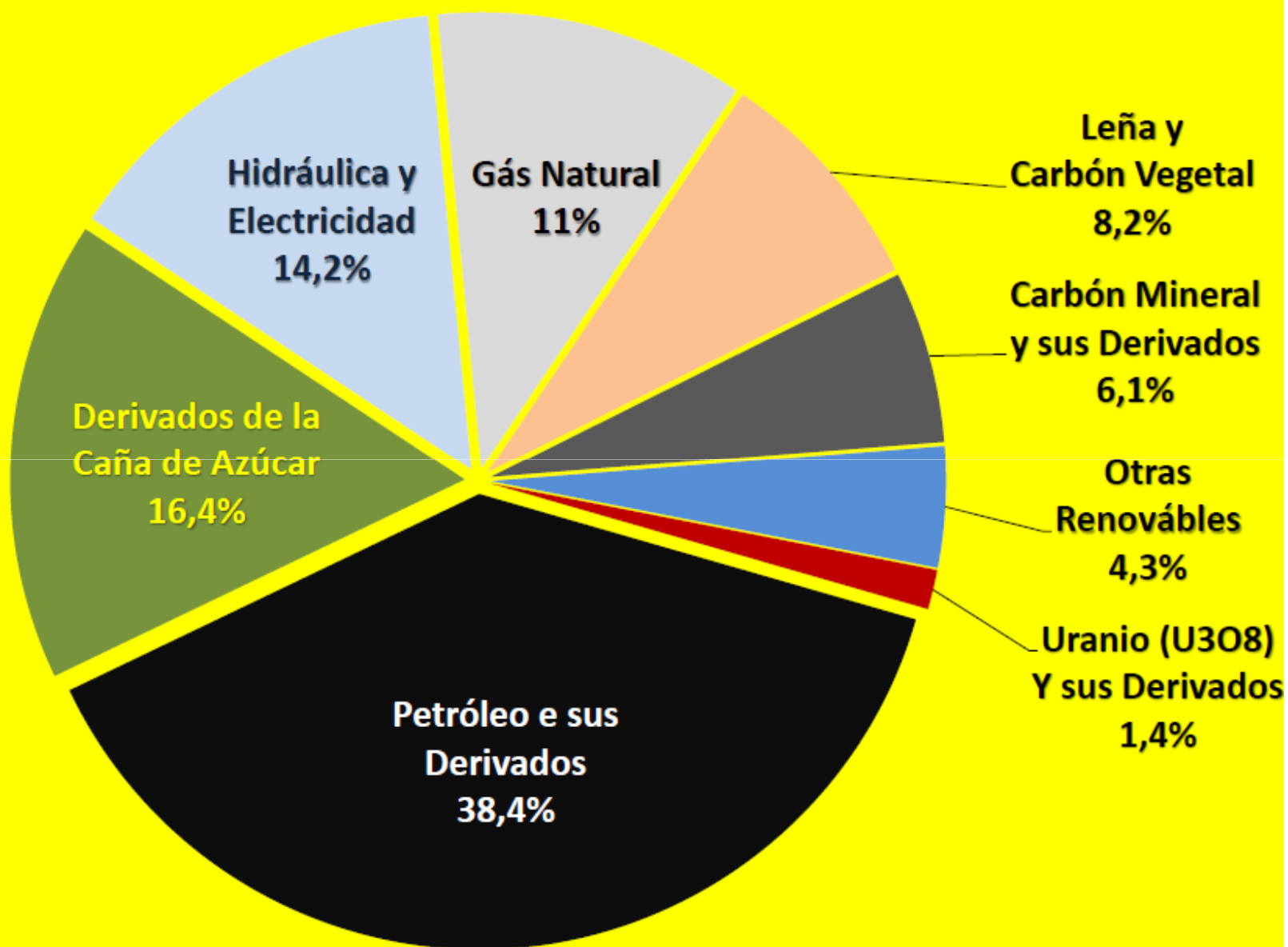


Ing. Jorge Caminos
Ing. Sebastian Russillo
Ing. Adrián D'Andrea
Ing. Carlos Pacheco

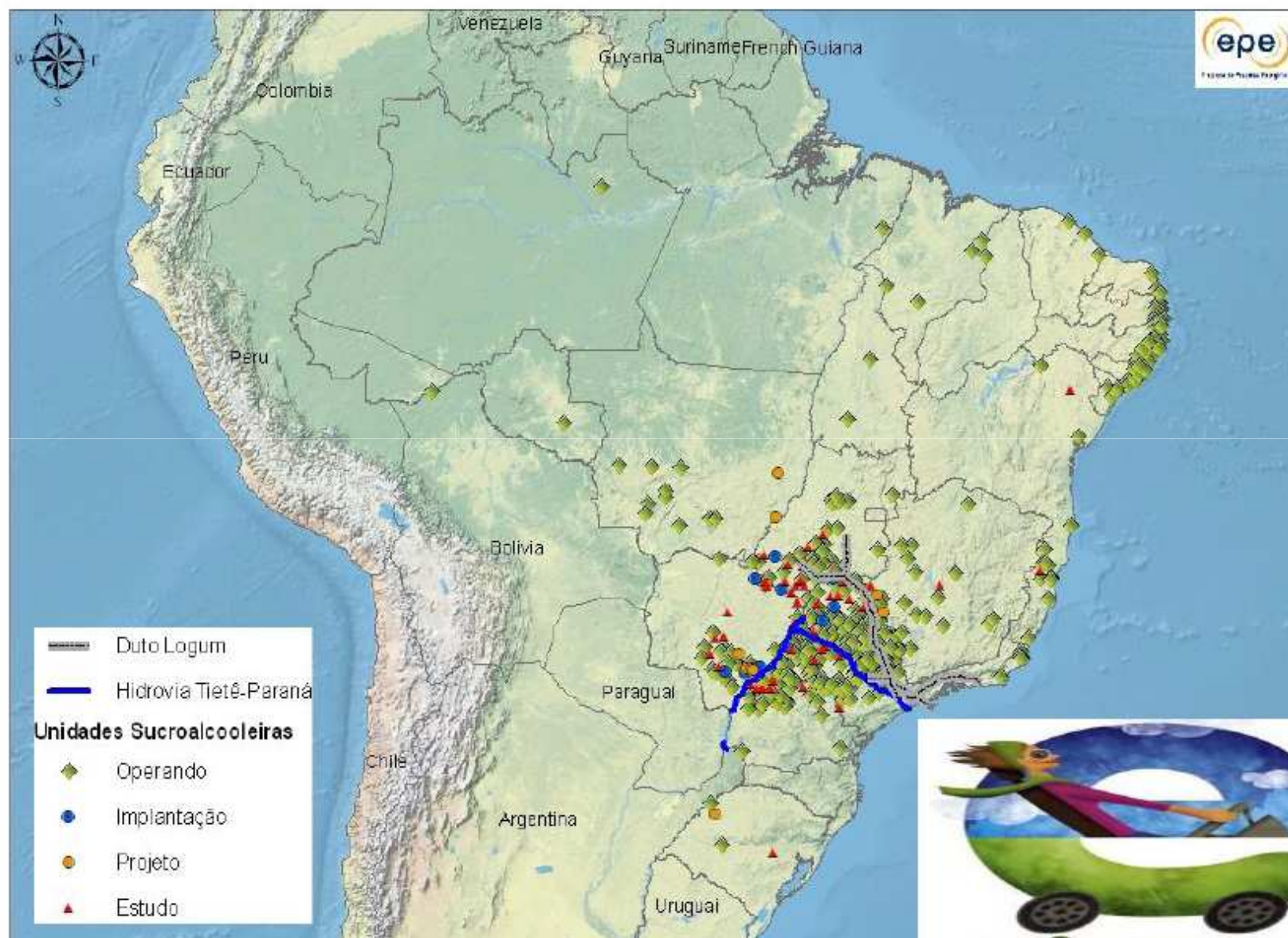
LA PRIMERA DEMOSTRACIÓN COMERCIAL EN EL MUNDO DE LA TECNOLOGÍA DE ETANOL PROCEDENTE DE BIOMASA

La primera planta de biomasa a escala comercial del mundo está siendo actualmente construida por Abengoa Bioenergía para demostrar la tecnología de conversión de la biomasa en etanol. comenzará a procesar 70 toneladas diarias de residuos agrícolas, como la paja del trigo, para producir más de 5 millones de litros al año de etanol carburante.





MATRIZ ENERGÉTICA – BRASIL 2011

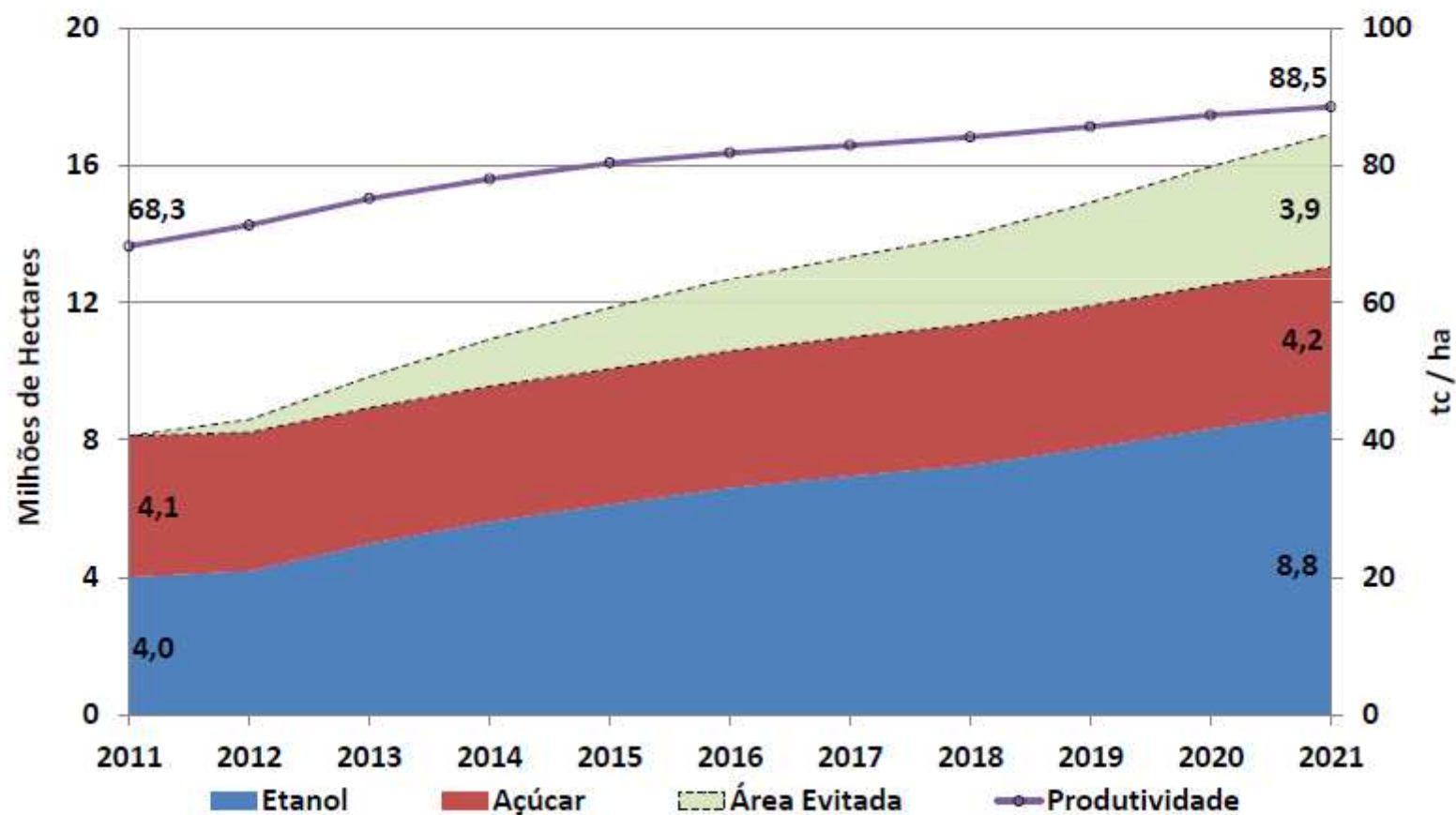


Fonte: EPE

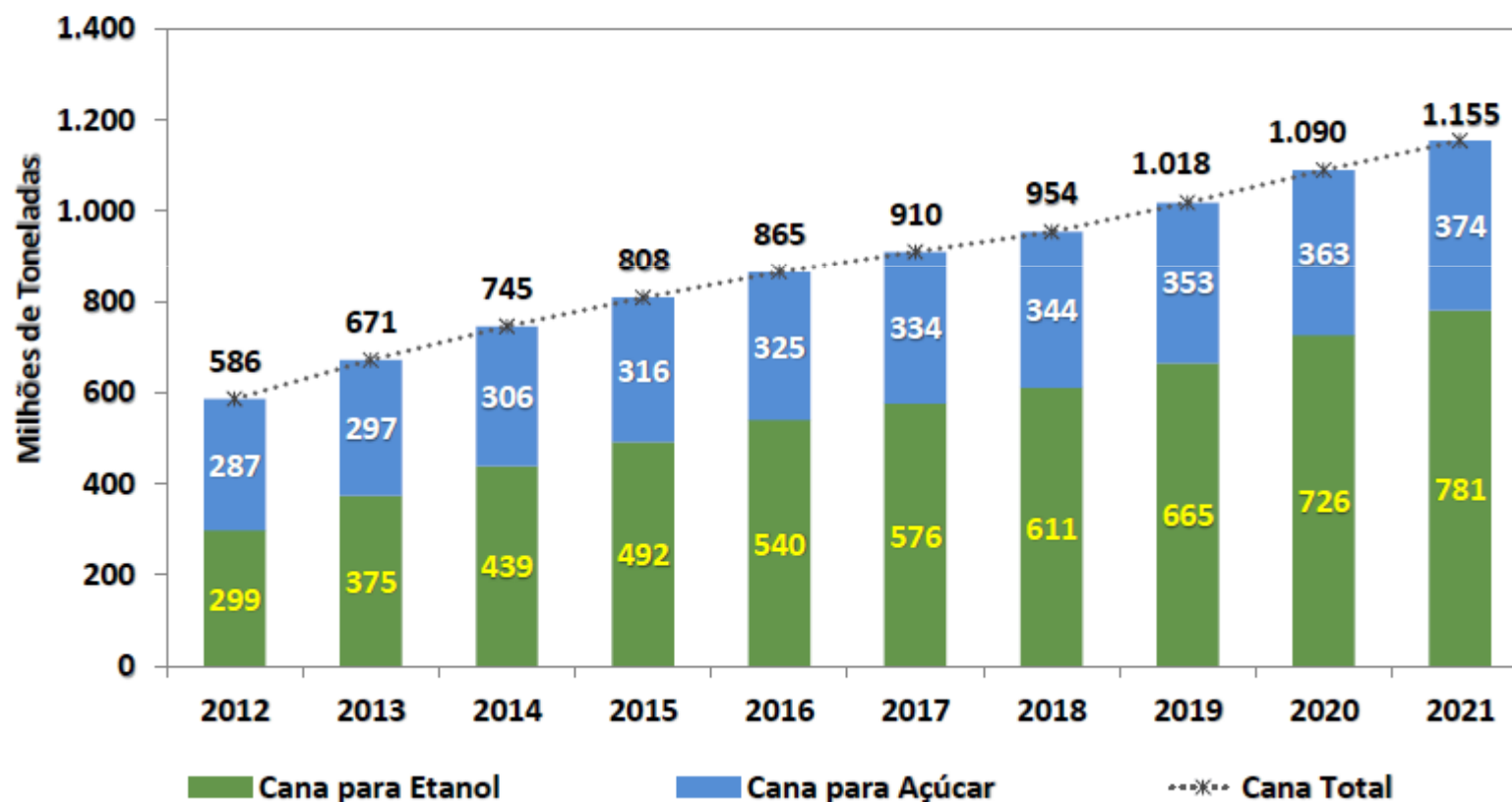


- La caña, hoy, es la segunda mas importante fuente de energía renovable del país;
- Las energías que produce (combustible vehicular y bioelectricidad) son competitivas y tienen la posibilidad de aumentar su productividad, tanto en el sector agrícola y en la cadena de transformación de energía;
- En 2010 ascendió a 85 Mtep (millones de toneladas equivalentes de petróleo), la energía equivalente a una producción de 1,5 millones de barriles de petróleo por día.

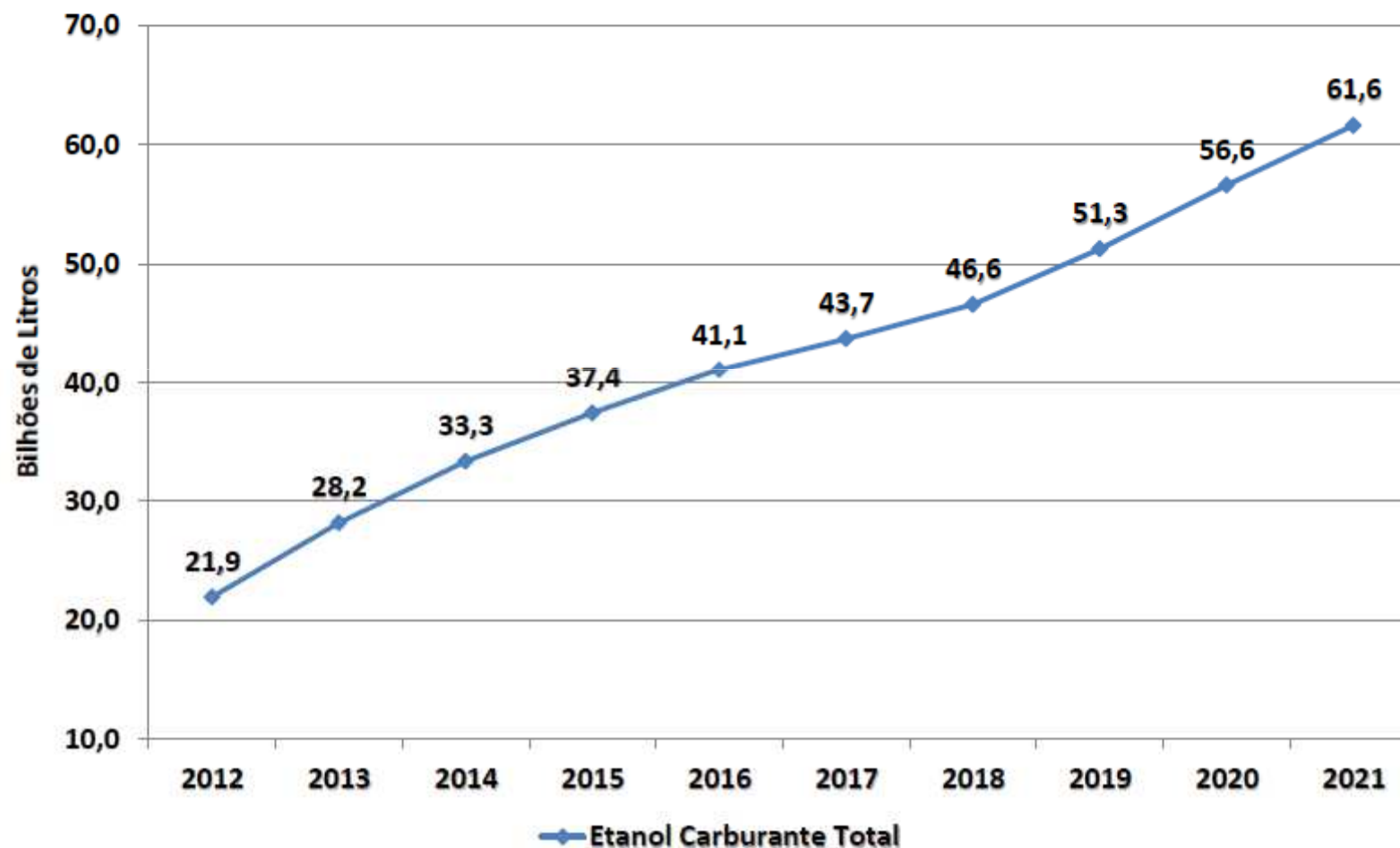
Área proyectada de cosecha y a evitar y productividad de la industria de la caña de azúcar



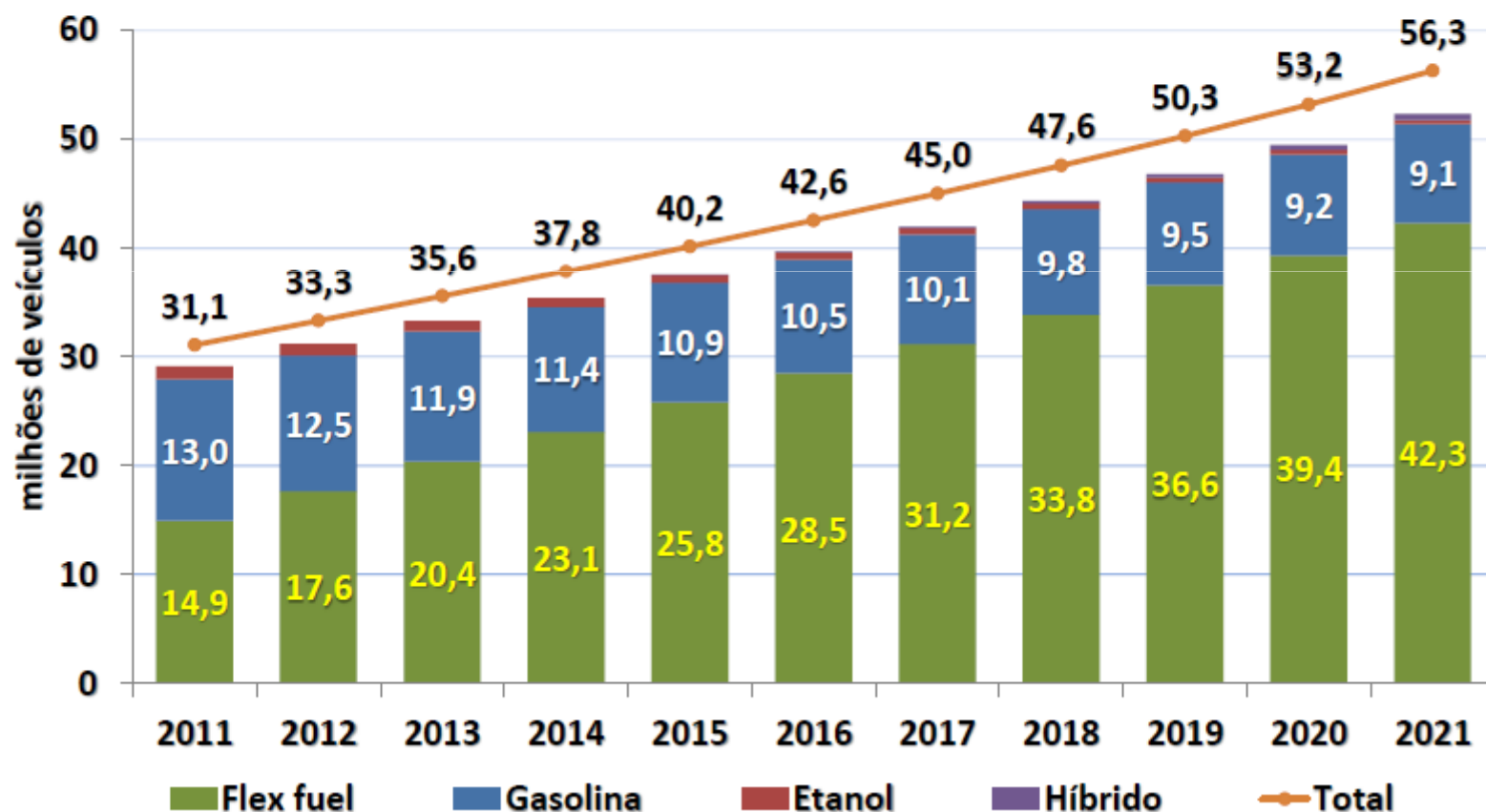
Proyección de cosecha de caña de azúcar para etanol y azúcar.



Proyección de la demanda total de etanol



Perfil de la flota de vehículos pequeños por combustible - 2011-2021



LA NUEVA FRONTERA DE LA CAÑA DE AZÚCAR



Biodiesel

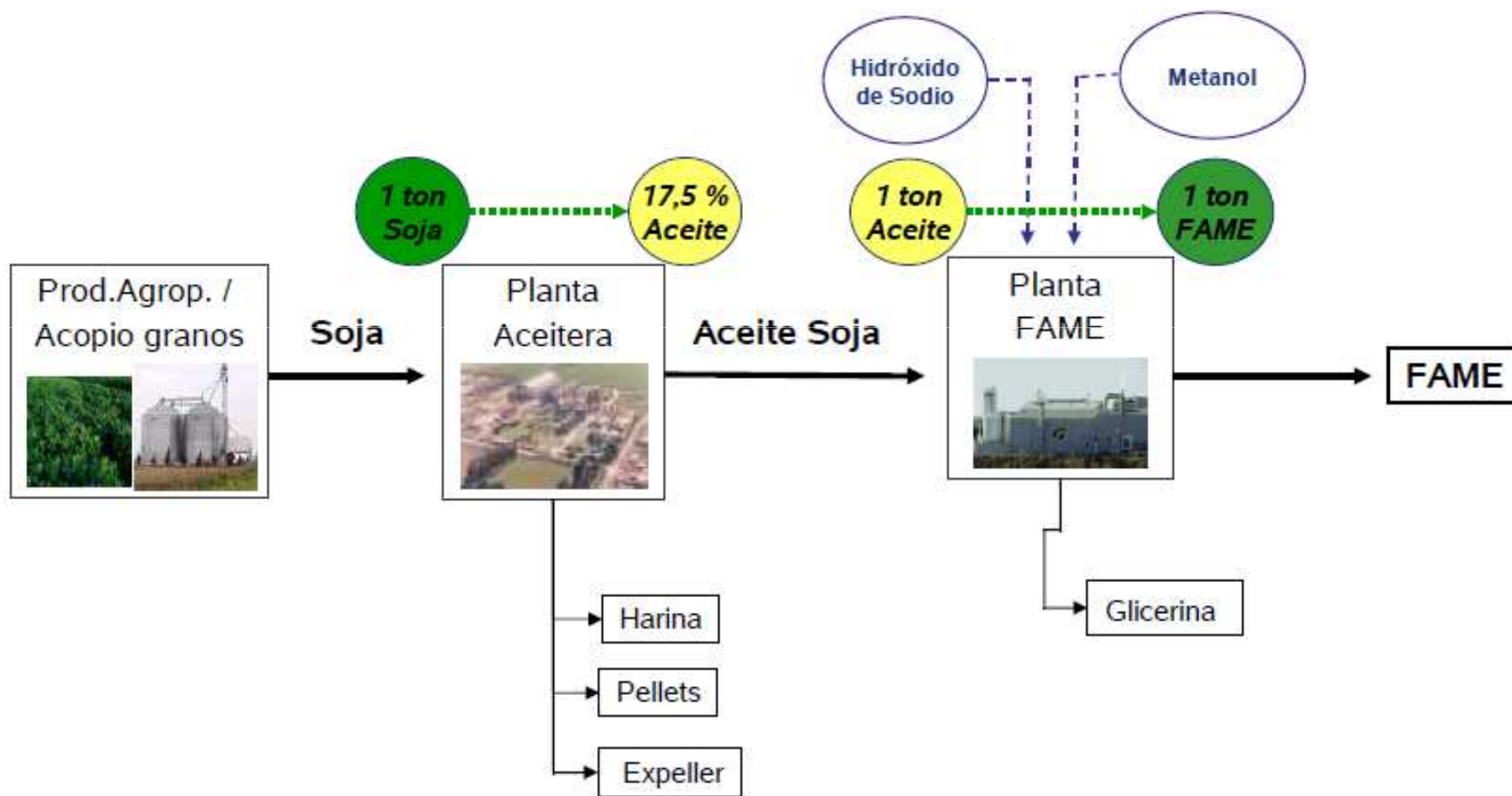
El biodiesel es un éster (similar al vinagre) que se produce de los aceites vegetales, grasas animales y grasas comestibles recicladas. Mediante un proceso de transesterificación, los aceites orgánicos de maíz, soja, colza, girasol y otros son combinados con alcohol (etanol o metanol) y alterados químicamente para formar ésteres grasos.



FAME (Fatty Acid Methyl Esters) - biodiesel (ésteres metílicos de ácidos grasos)

EL CICLO DEL BIODIÉSEL

Cadena de producción del biodiesel



El diseño del motor de diesel original de Rudolf Diesel, de inicios del siglo XX funcionaba con aceite de maní, pero al igual que en el caso del etanol, el desarrollo de la industria petrolera reemplazó el diesel vegetal por el diesel fósil.

El biodiesel puede mezclarse con diesel convencional o usarse puro (B100) en un motor de diesel, con mínimas modificaciones. La proporción de mezcla de diesel y biodiesel es normalmente de 80:20 (B20) y no se requiere modificaciones en el motor. El biodiesel puede ocasionar un aumento de las emisiones de óxido nitroso pero reduce las de monóxido de carbono, partículas pesadas, hollín, hidrocarburos y emisiones tóxicas propias del diesel fósil. Un vehículo a biodiesel despidе un olor a papas fritas, algo más agradable que el olor a hollín y al aceite del diesel convencional

Algunas de las características del biodiesel son:

- a) es más seguro que el diesel fósil porque su punto de inflamación es de 147°C comparado con el del diesel fósil de 51°C.
- b) reduce significativamente las emisiones de partículas sólidas ya que el oxígeno permite una combustión completa del CO_2 , eliminando además la fracción de sulfato y como consecuencia, la vida del motor se alarga.
- c) los gases de escape del motor son menos ofensivos.
- d) no requiere almacenamiento especial con excepción de tanques de concreto.

El mayor inconveniente del biodiesel es su funcionamiento en climas fríos pues aumenta su densidad y se hace necesario precalentarlo

Una gran variedad de aceites pueden ser usados para producir biodiésel. Entre ellos:

- **Aceite vegetal sin usar.** Los aceites de colza y soja son los más usados. El aceite de soja representa el 90% de la materia prima para biodiésel en los Estados Unidos. También puede ser obtenido de carraspique (zurrón boliviano), jatropha, lino, girasol, palma, cocotero , aceite de camelina y cáñamo.
- **Aceites vegetales usados**
- **Grasas animales:** cerdo, gallina y los subproductos de la producción de ácidos grasos omega 3 provenientes del pescado.
- **Algas**, las cuales pueden crecer usando materiales cloacales y sin desplazar la tierra usada para producir comida.
- **Aceite de halófitas** como la salicornia. Éstas crecen en agua salada, generalmente en costas, donde no se puede cultivar otra cosa.

Muchas experiencias sugieren que los aceites usados son las mejores materias primas.

Las Grasas animales son subproductos de la producción de carne. A pesar de esto, no es eficiente criar animales (o atrapar peces) simplemente por su grasa, aunque el uso de los subproductos incrementa el valor de la industria ganadera. Sin embargo, producir biodiésel de grasas animales reemplazaría un pequeño porcentaje de uso de diesel de petróleo. Hoy en día, muchas productoras de biodiésel que trabajan con distintas materias primas, hacen combustible biológico a partir de grasas animales de muy buena calidad.

Actualmente una empresa valorada en 5 millones de dólares está siendo construida en EE. UU., con la intención de producir 11.4 millones de litros a partir de 1 billón de kilogramos de grasa de gallina.

La producción actual de aceites vegetales y grasas animales no es suficiente para reemplazar la demanda de combustibles fósiles. Es más, al aumentar la producción, se requerirán más fertilizantes y pesticidas, y más tierras serán desplazadas. En Estados Unidos, el consumo de combustibles fósiles es de 160 millones de toneladas, y la producción de aceites y grasas es de 16.3 millones de toneladas.

Si todas las tierras cultivables de los Estados Unidos (1.9 millones de kilómetros cuadrados) fueran usadas para plantar soja para biodiésel, llegaría con suerte a cubrir esta demanda de combustible de petróleo. Esta área se podría reducir considerablemente si se utilizaran algas. Se estima que para cubrir la demanda con aceite de algas, se necesitarían 40.000 kilómetros cuadrados en casos optimistas. Las ventajas de las algas son que se pueden cultivar en tierra no arable (desiertos y terrenos marinos) y su potencial es más alto que el de otras plantas.

Cultivo	Litros/hectárea
Palma	4752
Alga	3000
Cocotero	2151
Jatropha	2000
Colza	954
Árbol de sebo	907
Maní	842
Girasol	767
Soja	922
Maíz	700
Cáñamo	242

Se dice que la planta de jatropha tiene un gran rendimiento, pero depende mucho de las condiciones climáticas y del suelo. El rendimiento promedio es de 1,5 a 2 millones de toneladas en los lugares más favorables. Se cultiva en Filipinas, Malí e India; es resistente a sequías y puede compartir espacio con otros cultivos como el café, azúcar, frutas y vegetales. Se adapta bien en terrenos desérticos lo cual reduce la deforestación.



Alemania ha venido utilizando biodiesel desde hace una década y en el año 2002 se consumieron 750 millones de galones. En Europa se destinan 1,5 millones de hectáreas de colza para biodiesel. Los Estados Unidos en el año 2000 produjeron 5 millones de galones de biodiesel y existe una capacidad de producción de 50 millones de galones al año. Se ha estimado que la producción de 2000 millones de galones para el año 2003 representará hasta el año 2012 un número de 214000 nuevos empleos y la disminución de importación de 1600 millones de barriles de petróleo. Países latinoamericanos como Argentina que es uno de los mayores productores del mundo de maíz y soja, y por tanto de aceite vegetal, ha emprendido en proyectos de fabricación de biodiesel.

Existe el cuestionamiento de que la producción masiva de biodiesel en sustitución del diesel puede llevar a la siembra de monocultivos como maíz y soja, descuidando otros cultivos. Países que mantienen un gran nivel de producción actualmente exportan estos cultivos sin que haya llevado al monocultivo. Lo que ocurriría es que el alimento tendría dos usos ya que serviría como alimento, y como fuente de energía. Las ventajas que trae para el ambiente el uso de biodiesel y de biocombustibles en general en reemplazo de los combustibles fósiles son mucho mayores que los temores que puede generar este monocultivo.

Las aplicaciones del biodiesel en la Argentina son muy favorables por la existencia de amplias zonas agrícolas destinadas al cultivo de maíz y de soja. La producción de biodiesel traería grandes beneficios en el fomento de empleo y en la reducción de la contaminación por diesel, al tiempo que reduciría la dependencia en la importación de diesel fósil.

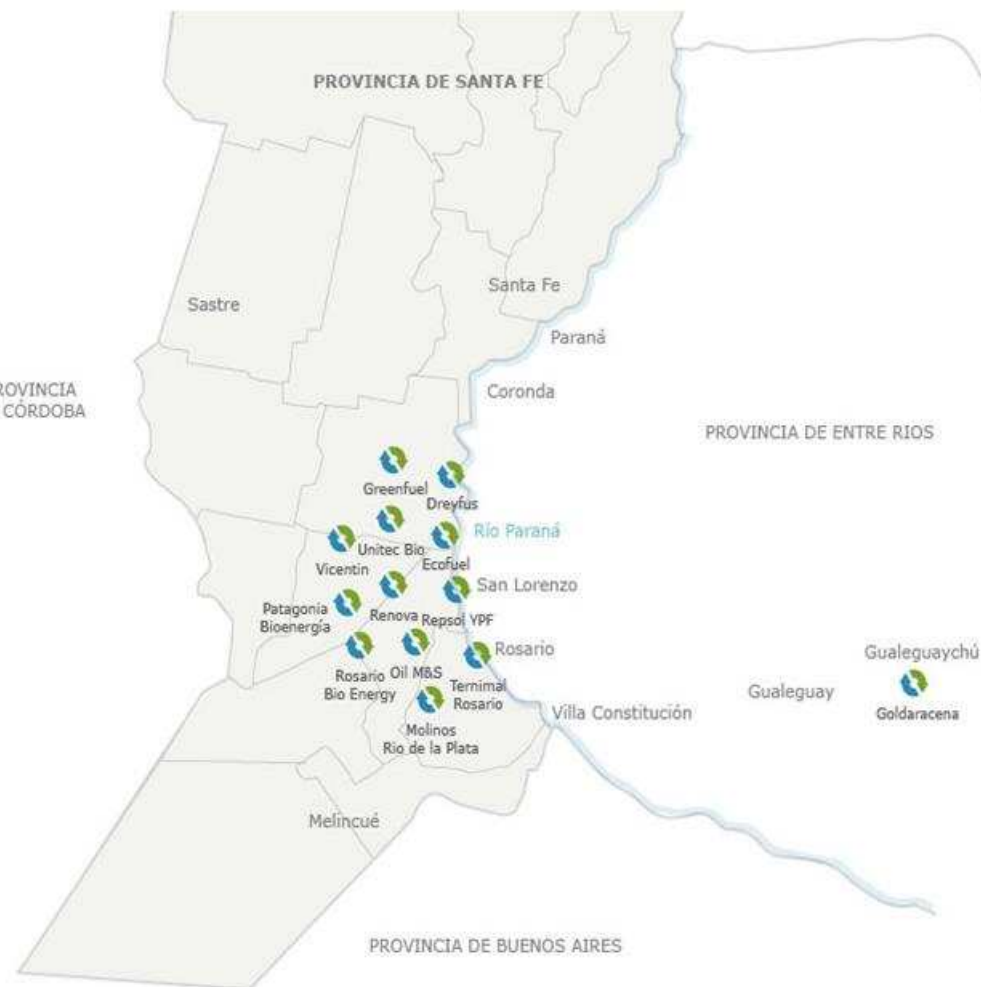
- La industria nacional de biodiesel ha crecido 2250% desde el 2006 y tendremos más de tres millones de toneladas de capacidad instalada al final del 2011
- La Argentina tiene las plantas más grandes del mundo en promedio: más del 108.000 toneladas en promedio, comparado con 89.000 toneladas promedio en Europa y 70.000 toneladas promedio en Brasil
- La Argentina ya es parte del “club de los millonarios”, países productores de más de un millón de toneladas por año, y en 2010 la Argentina pasó del quinto productor del mundo al cuarto puesto
- El corte obligatorio de biodiesel se amplió a un 7% (B7), y el objetivo del Gobierno Nacional es ampliarlo al 10% (B10) a partir del 2011
- Estimamos que para fines del 2011 habría una demanda de 3,25 millones de toneladas de biodiesel, lo cual excederá la oferta disponible, creando una necesidad de mayores inversiones en plantas de biodiesel

Sector sojero en Argentina

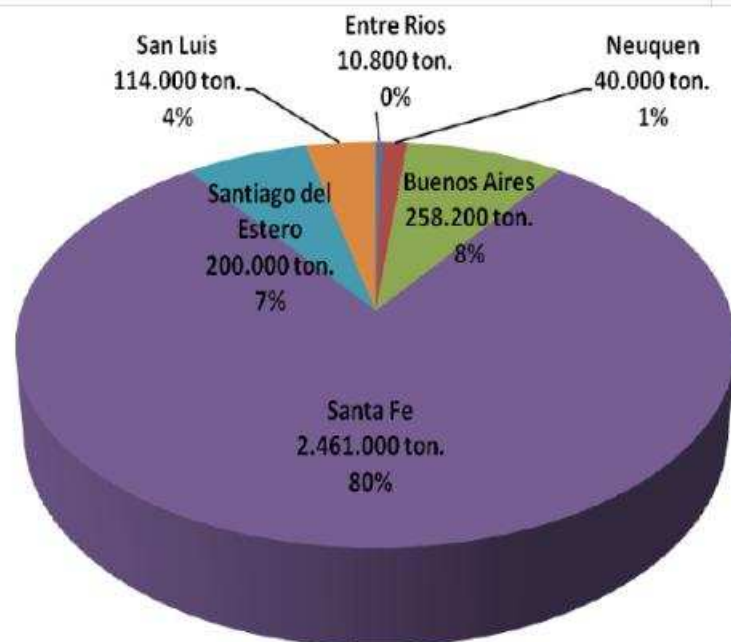
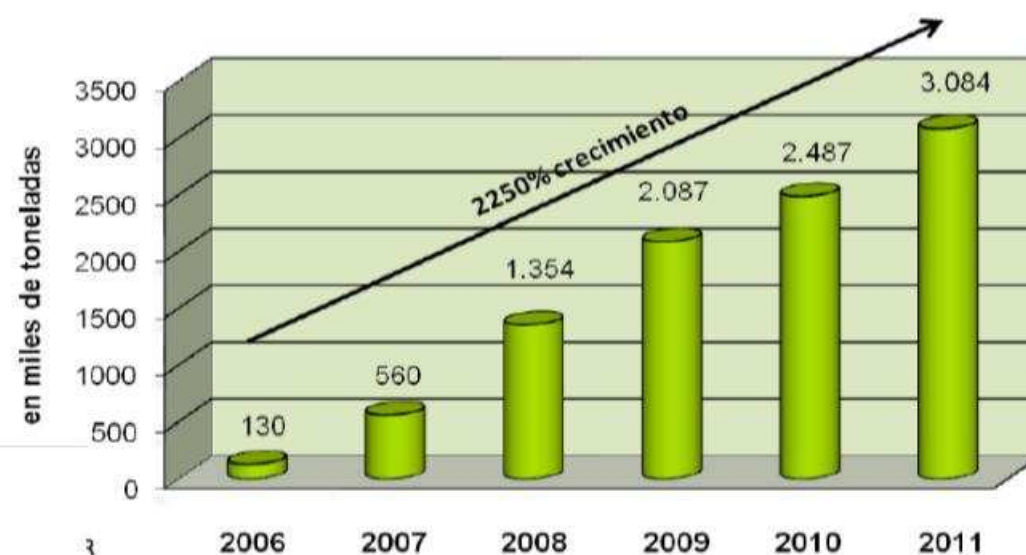
- 1er exportador de aceite de soja
- Capacidad de molienda total superior a 40 MM ton/año.
- Alta eficiencia en la cadena de producción de la soja.
- Eficiente estructura de costos logísticos e infraestructura portuaria.

ARGENTINA 2010		
Cosecha Estimada de Soja	MMTn	46,0
Exportacion Poroto	MMTn	4,0
VOLUMEN ACEITE DISPONIBLE	MMTn	7,3
Consumo interno	MMTn	0,6
Necesidades de FAME (B5)	MMTn	0,7
VOLUMEN EXPORTABLE ACEITE	MMTn	6,0

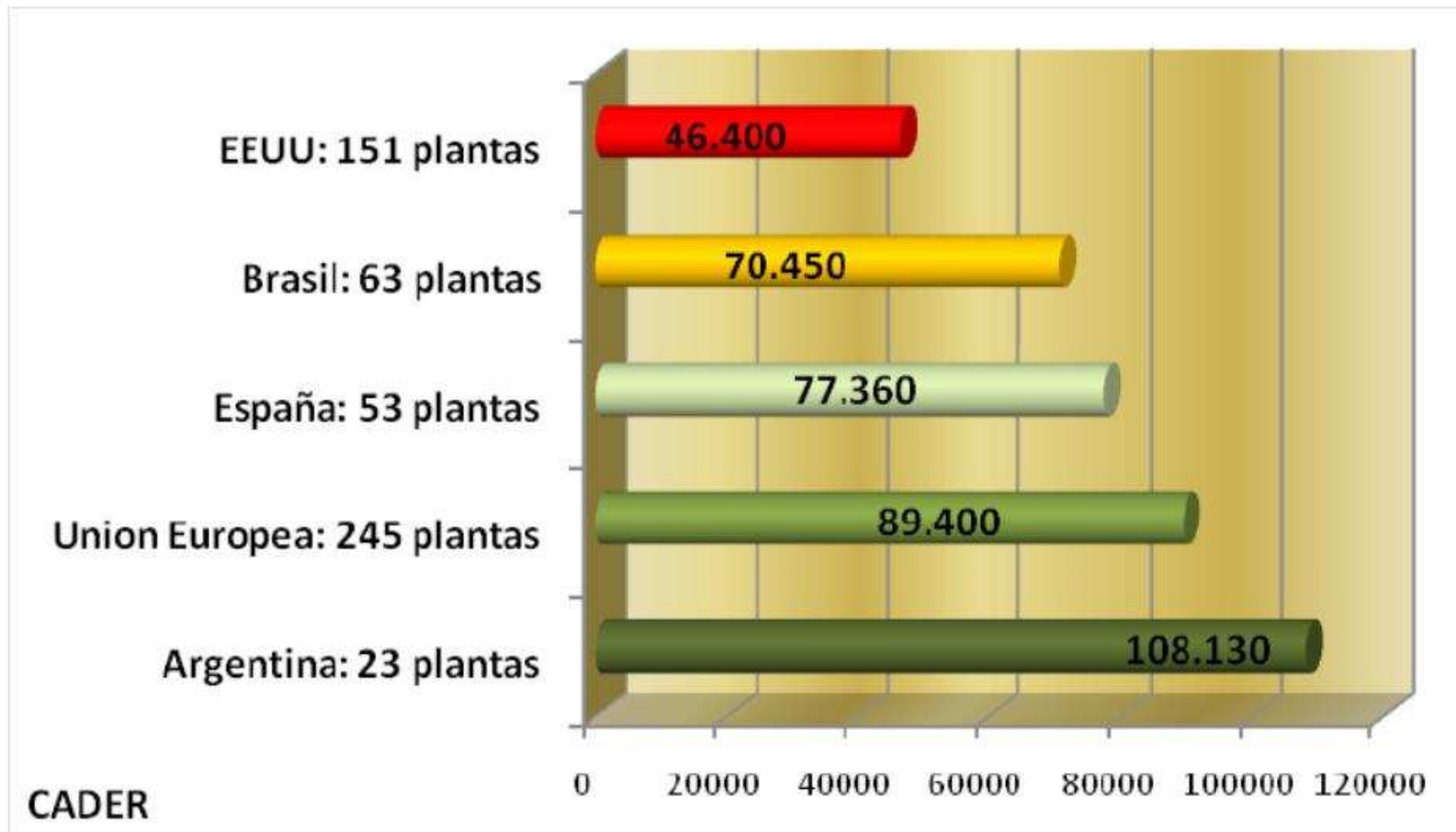


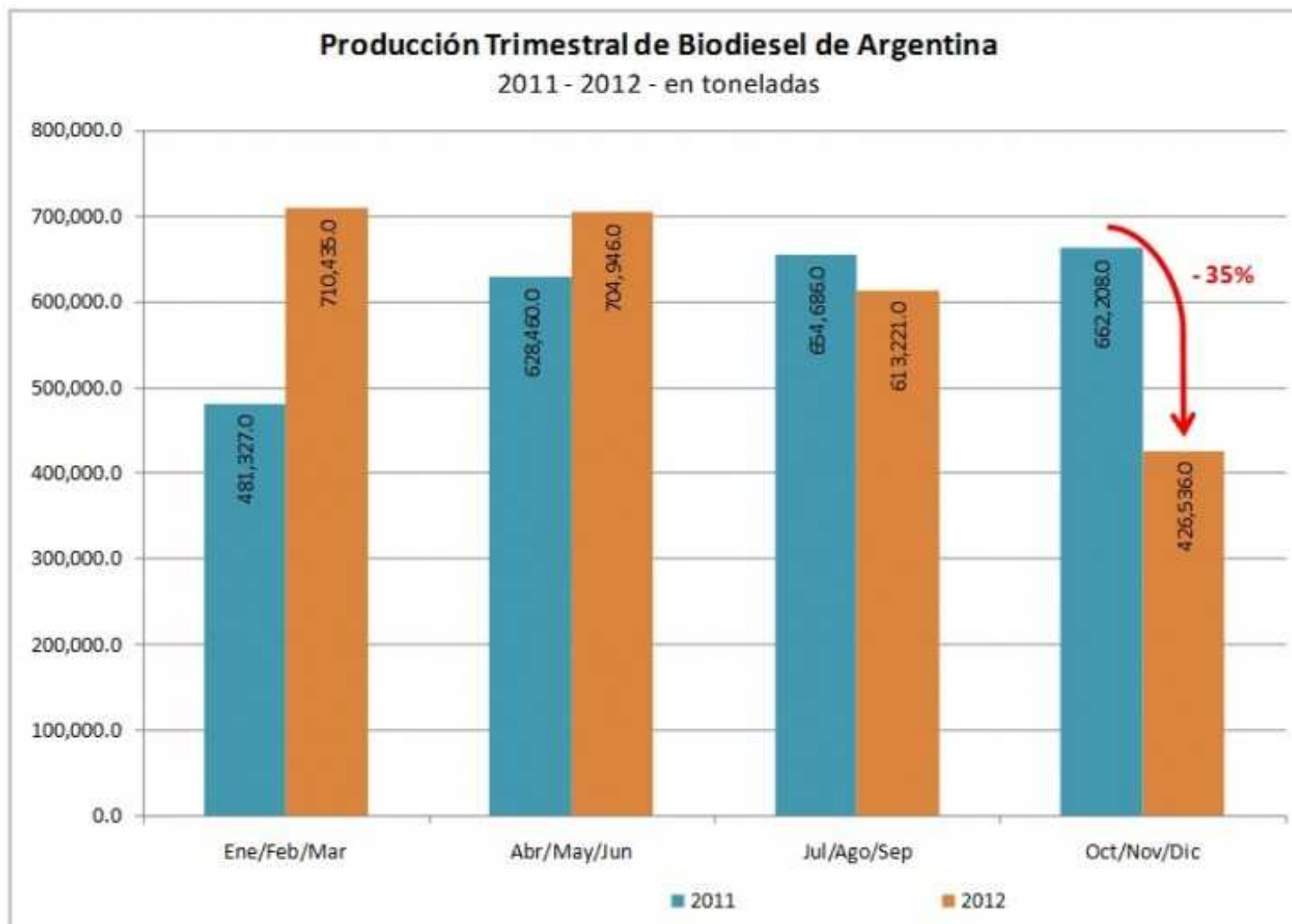


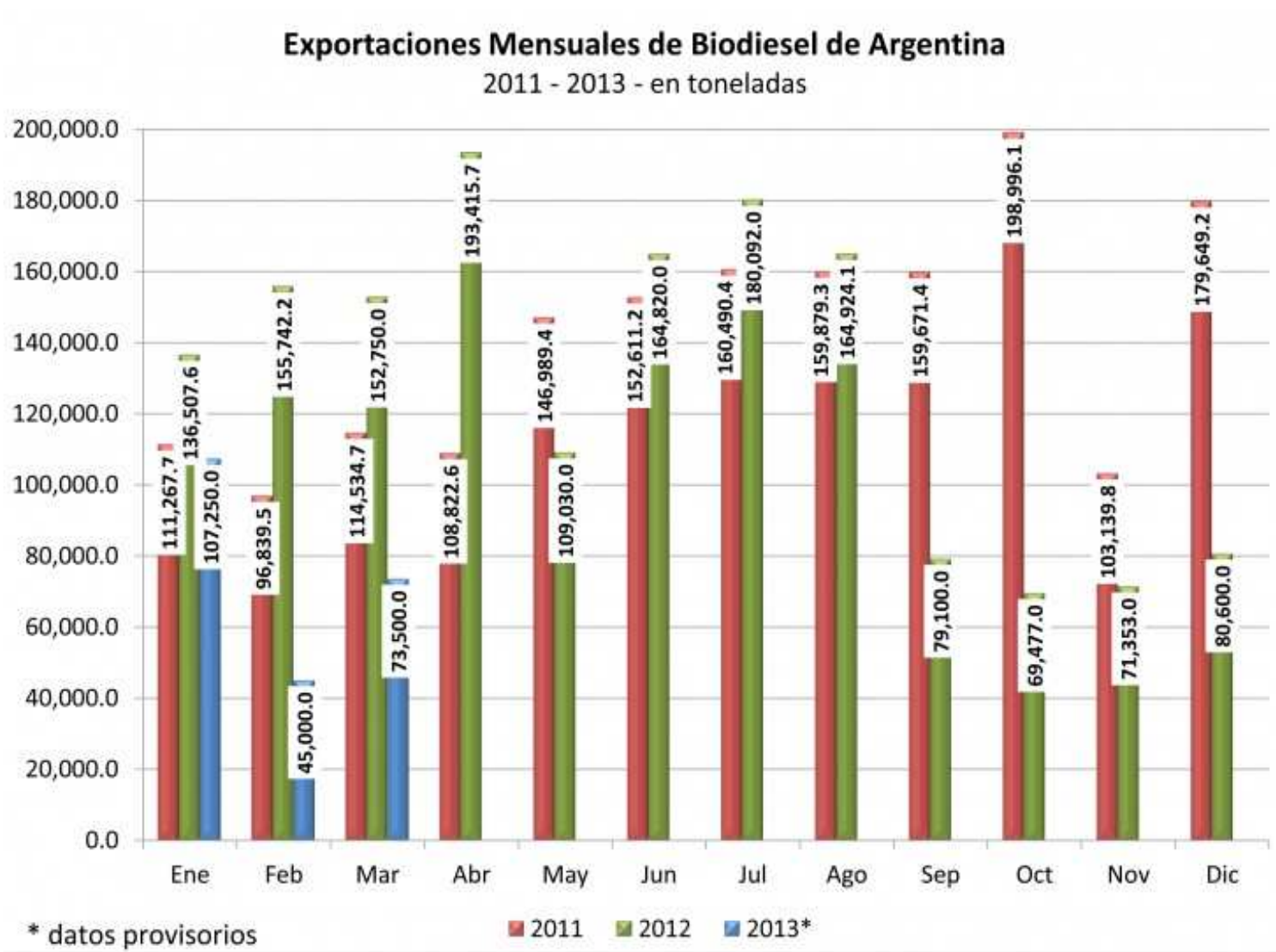
Evolución de la capacidad productiva de Biodiesel



Comparativo del tamaño promedio de plantas biodiesel en el mundo - 2010







Autoprodutores de biodiesel casero

El biodiesel casero hecho a partir de aceite usado -normalmente recuperado de restaurantes- es doblemente ecológico y tiene adeptos que lo producen tanto en reactores autoconstruidos como en otros disponible en el comercio.

En la aparece Shusei Yamada y su vehículo Toyota Land Cruiser. Yamada convierte aceite de cocinar usado en biodiesel utilizando un reactor de diseño y construcción propia que lleva permanentemente en la parte trasera de su vehículo. Yamada emprendió una travesía en su auto por varios países llamada Biodiesel Adventure Project.



Ing. Carlos Pacheco

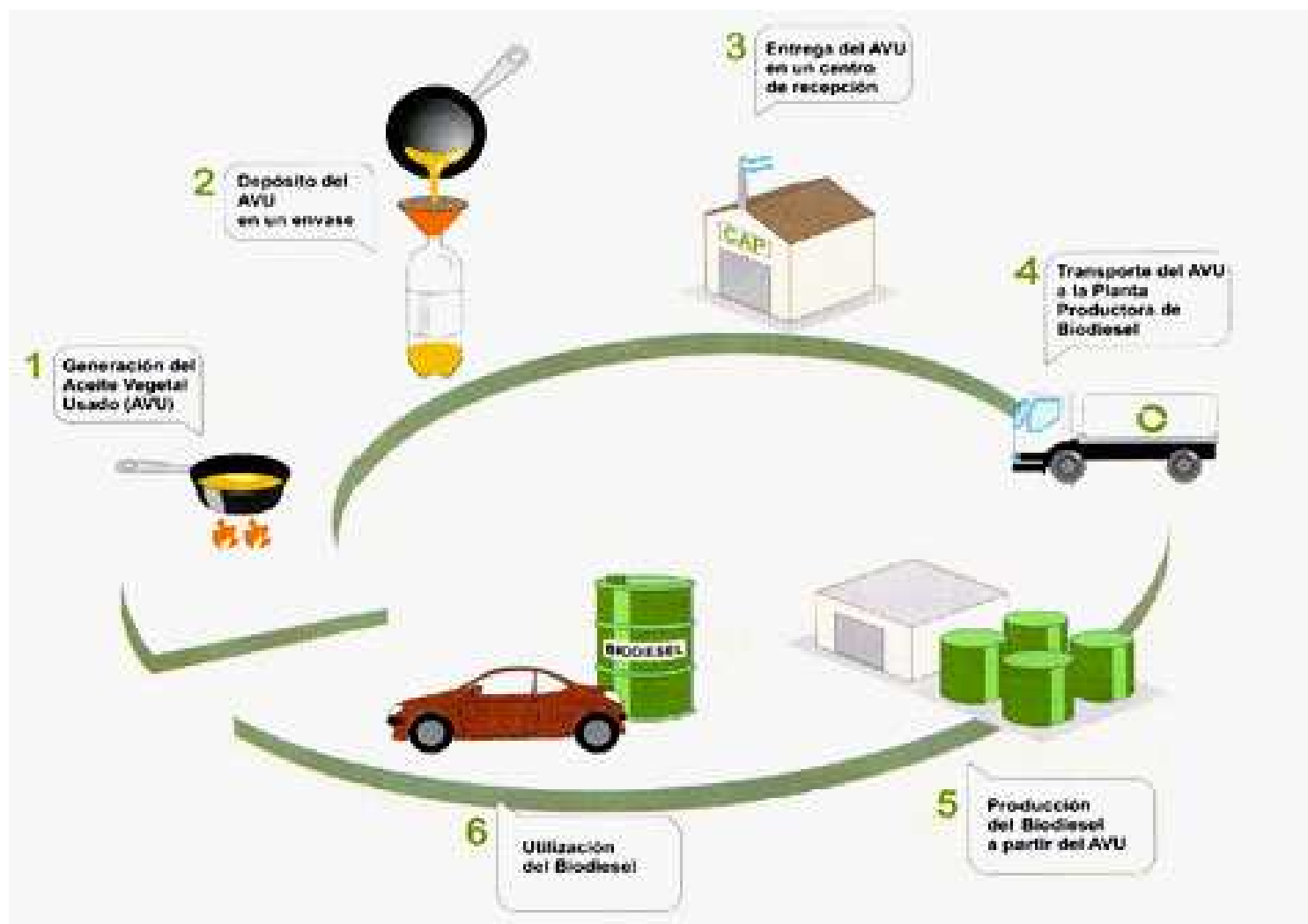
Personas que adquieren módulos listos para producir biodiesel casero a partir de aceite usado también hacen parte de esta nueva tendencia de productores caseros de biodiesel utilizando una unidad FuelPod2 disponible en el comercio. Este tipo de unidades permite a los usuarios domésticos producir su propio combustible sin tener que lidiar con la construcción de la unidad



COMBUSTIBLES A PARTIR DE ACEITES USADOS AVUs

El aceite luego de usado resulta en un residuo que aunque biodegradable, presenta dificultades para su disposición final, generalmente termina siendo el suelo y el agua a través de las redes cloacales domiciliarias. Cuando es vertido al sistema cloacal los aceites se adhieren a las paredes de las cañerías contribuyendo a la disminución de sus diámetros con la consecuente pérdida de rendimiento del sistema. Si el receptor final es un pozo absorbente, el aceite facilita la impermeabilización del mismo, es decir se tapan los poros y deja de funcionar; si el receptor final fuera un curso de agua como un arroyo o un río el residuo aportará una mayor carga orgánica, entonces el proceso de autodepuración consumirá mayor cantidad del oxígeno disponible en el agua, el mismo oxígeno que utilizan los peces que allí viven.

El impacto final que genere el residuo, en este caso aceite vegetal, resultará de la cantidad del mismo y de la capacidad del medio receptor para depurarlo.





Campaña de recolección de aceite vegetal usado

No arrojes el aceite por la pileta de la cocina

Reciclamos el aceite usado de cocina



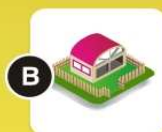
Volcá el aceite usado en envases de plástico limpios de hasta 2 litros de capacidad



Cerrá bien el envase



Llévalo al Supermercado y depositalo en las "Campanas de AVU"



Llévalo a la Estación de Residuos Clasificados Ubicada frente al Cementerio Municipal



Depositalo en el Punto Verde Móvil cuando visites tu barrio

Convertimos un **residuo** en un **recurso**
CON EL ACEITE RECOLECTADO PRODUCIMOS BIODIESEL



Ciudad de Rafaela

SECRETARÍA DE SERVICIOS,
ESPACIOS PÚBLICOS Y MEDIO AMBIENTE



LA UTILIZACIÓN DE LA BIOMASA EN EL MUNDO

Un 50% de la población en países subdesarrollados calienta sus casas y cocina su alimento quemando leña o carbón vegetal.

En los países desarrollados, que cuentan con bosques adecuados, la quema de madera y desechos de madera para calentar casas y producir vapor y electricidad en unidades con calderas industriales, aumentó con rapidez durante la década de 1970 debido a los aumentos del petróleo y de la electricidad para calefacción.

Actualmente están buscando medios para reducir su dependencia de los combustibles fósiles y organizando proyectos de biomasa tendientes a satisfacer una parte de sus necesidades energéticas.

Suecia obtiene ya un 10% de su energía de desechos forestales y agrícolas, y Finlandia, el 14%. En Estados Unidos hay instalados más de 9.000 MW para generación de energía eléctrica, obtiene el 4% de la energía que necesita de esta fuente. La Unión Europea tiene un potencial económico en biomasa del orden de 100 Mtep, aproximadamente el 10% de sus necesidades, su potencial técnico es del orden de 306 Mtep.

Recursos Forestales en la Argentina

La leña, los residuos de industrialización de la madera y otros desperdicios agroindustriales se utilizan desde hace muchos años en la República Argentina como combustible para la generación de electricidad, particularmente en las propias industrias productoras. Esta utilización está basada fundamentalmente en la necesidad de eliminar dichos residuos de una manera económica y en los costos de la energía eléctrica distribuida, permitiendo reducir consecuentemente los costos de producción y de disposición de los desperdicios.

Las áreas foresto industriales del país nuclea un gran número de aserraderos que procesan rollizos, ya sean provenientes de bosques nativos o de extensas forestaciones implantadas existentes. Ejemplos de ello son el Parque Industrial de Federación, en la provincia de Entre Ríos, la zona de El Dorado, en la Provincia de Misiones y otras regiones de las provincias de Formosa, Chaco y norte de Corrientes.

Una importante cantidad de residuos (muchas veces superando el 50 % del total de los rollizos) surgen de la industrialización de dicha madera, constituyendo generalmente un impacto negativo, tanto en la propia operación de los aserraderos, cuánto en el medio ambiente circundante. La disposición de los residuos se realiza tradicionalmente mediante un precario "amontonamiento" en una zona cercana a la elaboración, en los característicos hornos de incineración de forma tronconina o bien mediante un traslado a quemadores comunitarios, y a su combustión incontrolada posterior, con las consiguientes emisiones gaseosas y acumulación de residuos sólidos. Generalmente, los residuos se queman en grandes pilas al aire libre, perdiéndose todo el calor en una combustión incontrolada que puede reconocerse desde gran distancia por la emisión de grandes cantidades de gases y humo.

Esta situación podría corregirse mediante una adecuada difusión del aprovechamiento energético de los residuos con el fin de producir energía eléctrica para alimentar las propias instalaciones industriales - incluyendo las zonas pobladas circundantes - y con la posibilidad adicional de utilizar parte del vapor generado en el secado de la madera elaborada.

El contexto en el cuál de debe analizar la utilización de Biomasa forestal (residuos de explotación o industrialización) como fuente de energía alternativa a la provisión de electricidad por redes debe situarse en las reales condiciones imperantes en el país: la cobertura de la red de distribución y los precios de la energía; la disponibilidad de leña y combustibles biomásicos; y la disponibilidad de equipamientos aptos para estos aprovechamientos.

Según los datos obtenidos de un estudio realizado, muchas de las zonas con menor desarrollo relativo de las redes convencionales de distribución de energía son a su vez las que poseen mayor disponibilidad de recursos y residuos forestales, como por ejemplo en las provincias de Corrientes, Chaco Formosa, norte de Santa Fé, Santiago del Estero, Salta, etc.

Producción de leña y residuos

Del total de los productos forestales extraídos en la República Argentina; el 81% corresponde a rollizos (madera para ser industrializada), el 13 % a leña (que refleja aquella extraída para ser utilizada como tal), el 4% a carbón vegetal y un 2 % a otros.

En caso que este 81 % de rollizos extraídos fueran sometidos a un proceso de industrialización, se obtendría un 40,5 % o más de residuos; los cuáles podrían ser empleados para la generación de energía eléctrica.

En la siguiente tabla se puede observar el potencial disponible de recursos y residuos para uso energético.

Tipo de Bosque	Tipos de residuos (toneladas secas)			
	Leña/Carbon	Residuos De Explotacion	Residuos De Industrializacion	Total
Monte nativo	2.800.000	3.000.000	500.000	6.300.000
Bosque implantado	200.000	6.000.000	1.500.000	7.700.000
Total anual	3.000.000	9.000.000	2.000.000	14.000.000

EL POTENCIAL DE ENERGÍA DE BIOMASA EN ARGENTINA

La generación de energía eléctrica a partir de la biomasa en la Argentina se realiza exitosamente en algunos establecimientos industriales en base a motores de vapor marca Spilling, fabricados en la República Federal de Alemania.

Se puede mencionar a las siguientes empresas que generan a partir de combustibles biomásicos :

- Cooperativa Azucarera San Javier (San Javier - Misiones): 210 kW, utiliza bagazo y leña
- Cooperativa Agrícola Picada Libertad (Leandro N. Alem - Misiones): 300 kW, utiliza cáscara de tung y leña.
- Cooperativa Agrícola Oberá (Oberá - Misiones): 300 kW, utiliza cáscara de tung y leña.
- Té del Valle (Aristóbulo del Valle - Misiones): 250 kW, utiliza leña
- Las Marías (Gobernador Virasoro - Corrientes): 200 kW, utiliza leña y residuos de aserradero.
- Pindapoy (Apóstoles - Misiones): 200 kW, utiliza leña y residuos de aserradero.

EJEMPLO DEL USO DE BIOMASA

REEMPLAZO DE COMBUSTIBLE GAS NATURAL POR CASCARILLA DE ARROZ

Del proceso de preparación y secado del arroz, en este tipo de plantas se produce un importante volumen de residuos conformado por la cascarilla de arroz. Este sub producto representa un 20 % (12.000 Ton/año) de la producción total anual de arroz que procesa la planta (60.000 Ton/año).

Actualmente, la planta consume un promedio de 17 m³ de gas natural por tonelada de arroz procesado equivalente a 9.326.635.200 kcal/año de gas natural, necesarios para cubrir la demanda energética total generada por los procesos de secado.

Teniendo en cuenta el volumen generado de cascarilla vemos que, en términos energéticos, ésta representa un total de 38.400.000.000 kcal/año (considerando Poder Calorífico Inferior de la cascarilla de arroz 3.200 kcal/kg). Comparando este valor con el consumo actual, se observa que con solo un 24,3% de cascarilla (equivalente a 3000 Ton/año) se podría cubrir la demanda energética de las plantas de secado usando este subproducto como combustible en un horno y produciendo aire caliente a partir del mismo.

La cascarilla excedente (9000 Ton/año) se puede comercializar actualmente a un valor del orden de los 200 \$/Ton obteniendo un ingreso de 1.800.000 \$/año, lo cual demuestra que por más que se use cierto porcentaje para generación de energía térmica, el beneficio obtenido por la venta del resto de cascarilla no deja de ser importante

Se propone la utilización de hornos ciclónicos con quemador de biomasa, los mismos se utilizan como generador de calor para el condicionamiento del aire en los procesos de secado en las plantas cerealeras. Los hornos producen aire caliente en condiciones amigables con el medio ambiente y elimina el consumo de combustibles fósiles.

El diseño y materiales con que está fabricado el horno ciclónico aseguran una larga vida útil con bajos costos de mantenimiento.

Las cenizas provenientes de este horno que quema cascarilla de arroz se pueden usar en la industria de la fabricación de fertilizantes, concreto, cerámica, en la fabricación de materiales refractarios, en los cultivos hidropónicos y en otras muchas aplicaciones que se encuentran hoy en estudio.

PLANTA Nº	CANT. SECADORAS	POT. TÉRMICA REQUERIDA [kcal/h]		CANT. HORNO / MODELO A UTILIZAR
PLANTA SEC 1	5 secadoras Agrimaq de 30 Ton.	625.000 X 5	3.125.000	1 X HC3000
PLANTA SEC 2	1 secadoras Agrimaq de 30 Ton 1 secadora Mega TC 160 2 secadoras Agrimaq de 60 Ton	625.000 + 2.000.000 + 1.250.000 x 2	5.125.000	2 X HC3000
PLANTA SEC 3	1 secadora Mega TC 160	4.000.000	4.000.000	1 X HC 3000 + 1 X HC 1500
PLANTA SEC 4	2 secadoras Mega TC 160	2 X 2.000.000	4.000.000	1 X HC3000 + 1 X HC 1500
TOTAL DE POTENCIA TÉRMICA DE LAS 4 PLANTAS			16.250.000	

Las características de estos hornos, de acuerdo con el fabricante son:

MODELO	HC-1500	HC-3000
Energía generada (Kcal/h)	1.500.000	3.000.000
Temperatura de aire caliente (°C)	90-300	90 - 300
Tasa max. alimentación cáscara de arroz (Kg/h)	450	900
Vol. Max. de ceniza generada (Kg/h)	90	180
Potencia eléctrica del equipo (Hp)	15,5	28
Ventilador de inyección de cáscara (Hp)	3	5,5
Ventilador de inyección de aire secundario (Hp)	3	5,5
Ventilador de aire caliente (Hp)	7,5	15
Transportador de cáscara (Hp)	0,75	0,75
Transportador de ceniza (Hp)	0,75	0,75
Descargador de ceniza (Hp)	0,5	0,5
Dimensiones D x H (m)	2,2 x 9,80	2,5 x 10,9



Ing. Jorge Caminos
Ing. Sebastian Russillo
Ing. Adrián D'Andrea
Ing. Carlos Pacheco

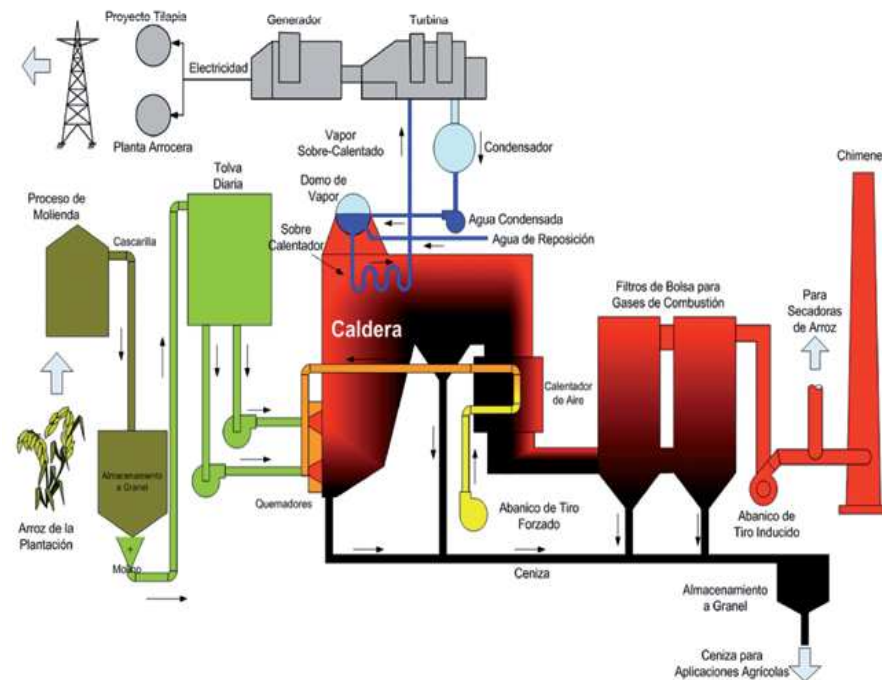
INVERSIÓN NECESARIA PARA EL RECAMBIO DEL SISTEMA ACTUAL POR HORNOS CICLÓNICOS QUEMADOR DE BIOMASA

CANT. HORNOS / MODELO	COSTO EQUIPOS [\$]	COSTO M.O. [\$]	AUXILIARES / MECANIZAC [\$]	COSTO TOTAL [\$]
1 X HC3000	533.715	59.800	80.057,25	673.572,25
2 X HC3000	1.067.430	11.9600	160.114,50	1.347.144,50
1 X HC3000 + 1 X HC 1500	914.940	99.820	137.241	1.152.001
1 X HC3000 + 1 X HC 1500	914.940	99.820	137.241	1.152.001
TOTAL				4.324.718,75

Esta inversión incluye costo de equipos (hornos de cascarilla tipo ciclónicos), mano de obra y mecanización de todo el sistema. Comparando este valor respecto a lo que cuesta hoy en día generar aire caliente mediante gas natural (1.273.637 \$/año), la implementación del sistema antes descrito se amortizaría, con valores actuales, en 3,4 años.

GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA CON CASCARILLA DE ARROZ (BIOMASA)

La generación de energía eléctrica mediante la combustión de biomasa es una de las opciones más conocidas. Son plantas térmicas (caldera + turbina + condensador) con sistemas de refrigeración, y evacuación eléctrica.



La instalación de generación de energía con biomasa tiene una serie de ventajas adicionales:

- Empleo de energías renovables como combustible
- Sustitución de combustibles fósiles por biomasa.
- Ahorro del 100% de las emisiones de CO₂ a la atmósfera
- Ahorro económico adicional para el usuario: el uso de energías renovables, y en particular el uso de biomasa, como combustible supone un ahorro en el precio de la energía térmica generada que repercute directamente en el usuario final.

NECESIDAD DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

La propuesta es generar energía eléctrica para cubrir el incremento de la demanda de energía que ha tenido la empresa desde el 2005 y que debe pagar un recargo importante.

La potencia necesaria para generar energía y poder evitar el recargo mensual que paga la empresa por al Resolución 1281 es de **200 kW**.

Si hacemos la conversión de los 200 kW nos da que equivale a 171.969,05 kCal/h.

Si consideramos que el PCI de las cascarilla de arroz es de 3200 kCal/kg, que el rendimiento del sistema es de $\eta = 25\%$, obtendríamos la cantidad en peso que necesitaríamos por hora

$$\text{Peso (kg)} = 171.969,05 \text{ kCal/h} / (3200 \text{ kCal/kg} * 0,25) = 214 \text{ kg/h}$$

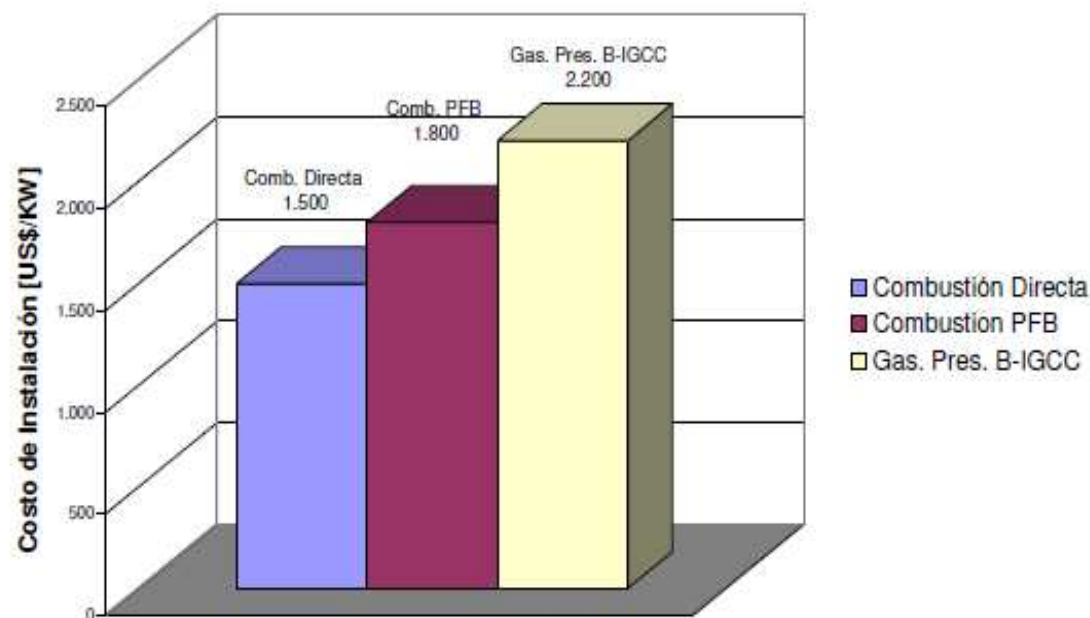
Si ahora suponemos que se va a generar una media de 10 hs los 365 días a año tenemos

$$214 \text{ kg/h} * 365 \text{ días/año} * 10 \text{ h/día} = 781.100 \text{ kg/año}$$

Por lo que podemos ver que no tendríamos problemas para generar energía ya que la empresa tiene disponible esa cantidad de cascarilla de arroz, aún generando calor como se vio anteriormente.

COSTO DEL EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES

Se pueden tomar valores de referencia, que caracterizan a las distintas alternativas para obtener un valor teórico estimado de los costos de instalación en dólares por KW de potencia instalada



ESTIMACIÓN DEL BENEFICIO ECONÓMICO DEL PROYECTO

Para evaluar el beneficio económico del proyecto es necesario estimar los ingresos o reducción de costos en el suministro eléctrico proveniente de los siguientes puntos

- Reducción en el costo de la potencia
- Reducción en el costo de la energía consumida
- Reducción en el costo de la energía consumida por compra en el Servicio de Energía Plus

En función de la figura el costo de instalación para combustión directa es de 1500 U\$S/kW, esto arrojaría una inversión necesaria de U\$S 300.000 (\$1.425.000), la empresa ha pagado por recargo de la Resolución 1281 un monto de \$ 247.890 por año, esto nos daría un retorno de inversión de uno 5,7 años (68,4 meses).

VENTAJAS DEL USO DE LA BIOENERGÍA

- El balance de CO_2 emitido es neutro. La combustión de la biomasa, si se realiza en condiciones adecuadas produce agua y CO_2 , pero la cantidad emitida de este último gas, principal responsable del efecto invernadero, fue captada por las plantas durante su crecimiento. Es decir, el dióxido de carbono de la biomasa viva forma parte de un flujo de circulación continuo entre la atmósfera y la vegetación, sin que suponga incremento de este gas en la atmósfera con tal que la vegetación se renueve a la misma velocidad que se degrada.
- Contribuye a disminuir las emisiones de dióxido de carbono. Por ejemplo: 10.295 KTEP de incremento de biomasa para fines energéticos, previstas hasta el 2010, evitarán unas 12.515.000 Tn de dióxido de carbono, si la misma cantidad de energía se hubiera producido con carbón (en generación eléctrica) y 5.047.000 T si se hubiera producido por ciclo combinado con gas natural.
- Los problemas relacionados con el cultivo de biomasa solamente como un sumidero de carbono son: una vez que los árboles o plantas alcanzan la madurez, comienzan a perder el carbono almacenado; y durante toda la vida de los árboles es preciso hacer frente a los costos de mantenimiento y protección. Sin embargo, cuando se cultiva la biomasa con turnos cortos de rotación definidos y se la usa como una fuente de combustible, se generan ingresos de forma continua.

- La descomposición de la biomasa produce emanaciones ácidas y metano, ambos perjudiciales para el ambiente (el metano es uno de los mayores contribuyentes al efecto invernadero). El quemado de la biomasa para energía elimina la liberación de metano.
- De acuerdo a algunos autores, al pasar de una combustión abierta (incontrolada) a una realizada en el hogar de una instalación de conversión energética, el contenido de partículas (en Kg por tonelada quemada) pasa de 26,3 Kg/t a 13,6 Kg/t y el contenido de CO del rango 18-63 Kg/t a 1-27 Kg/t.
- Casi no emite contaminantes sulfurados o nitrogenados contribuyendo a la neutralización de la lluvia ácida.
- . En relación a las operaciones silvícolas, la limpieza de los bosques puede resultar sumamente costosa, pero si la biomasa removida puede ser utilizada energéticamente existe una chance adicional de mejorar el resultado económico de dicha limpieza. Por lo tanto, el uso de residuos forestales para energía puede contribuir al objetivo final de intensificar y mejorar el manejo del bosque.
- La biomasa posee un rápido ciclo de renovación comparado con los combustibles fósiles.

- Una parte de la biomasa para fines energéticos procede de materiales residuales que es necesario eliminar. El aprovechamiento energético supone convertir un residuo en un recurso, eliminando un problema y obteniendo un nuevo beneficio. (Reducción de volumen, eliminación de plagas, incendios forestales y olores, mejora del paisaje y reducción de la contaminación del agua, aire y suelo. Algunos métodos de aprovechamiento de la biomasa residual presentan la ventaja adicional de generar productos ricos en nutrientes y, por lo tanto, susceptibles de ser utilizables como fertilizantes para fines agrícolas, lo que supone un ahorro de energía, materias primas y divisas.)
- Los cultivos energéticos sustituirán a cultivos excedentarios en el mercado de alimentos. Eso puede ofrecer una nueva oportunidad al sector agrícola.
- La producción de biomasa es totalmente descentralizada, basado en un recurso disperso en el territorio, que puede tener gran incidencia social y económica en el mundo rural, generando una disminución de los efectos de abandono del campo. Un reciente estudio de la UE, muestra que el despliegue de las energías renovables (objetivo 12% para 2010) puede dar lugar a la creación de unos 900.000 empleos hasta el 2010. Se prevee que más de 500.000 de dichos empleos estén relacionados con la biomasa, en el sector industrial y agrícola.

- Disminuye la dependencia externa del abastecimiento de combustibles.
- La tecnología para su aprovechamiento cuenta con un buen grado de desarrollo tecnológico para muchas aplicaciones.
- Es un importante campo de innovación tecnológica. Las respuestas tecnológicas en curso están dirigidas a optimizar el rendimiento energético del recurso, minimizar los efectos ambientales de los residuos aprovechados y de las propias aplicaciones, incrementar la competitividad comercial de los productos y posibilitar nuevas aplicaciones de gran interés como los biocombustibles, entre otros.

Dificultades a su expansión

Las principales barreras que afectan la aplicación de la biomasa no son de carácter tecnológico sino de mentalidad y de capacidad organizativa en todos los sectores sociales implicados y los ámbitos de acción posibles (pública o privada). Podrían identificarse como barreras:

- Planificación de la recogida de materias primas, en el caso de cultivos energéticos, así como de los residuos forestales. Las principales dificultades tienen que ver con la dispersión espacial de recurso, la abundancia de productores, la estacionalidad, la variabilidad de la producción, la dificultad de planificar podas, limpiezas, siegas y coordinar a los agentes implicados.

- Competencia del aprovechamiento energético de la biomasa con otros usos, lo que ocasiona incertidumbres de abastecimiento y de oscilación de precios de materias primas. Este aspecto es particularmente crítico para las plantas de generación eléctrica, cuando los proveedores no forman parte del proyecto de explotación.
- Dificultad de almacenamiento y manejo en planta, sea para transformación de materia prima en otros productos como para consumo directo. Necesita espacios grandes y una planificación adecuada para poder automatizar las operaciones.
- Alejamiento de los sectores implicados: agropecuario, energético, industrial de producción de equipos. En la mayor parte de las situaciones sólo puede llegarse a proyectos viables con una buena coordinación de estos tres sectores.
- Desconexión de las políticas públicas aplicables a los sectores citados en el punto anterior y de la política fiscal.
- Falta de información sobre los recursos y las tecnologías disponibles.

- Los apoyos de las instituciones raramente se estructuran en torno al desarrollo integral del proceso, con la posibilidad de poner en juego las sinergias entre sectores económicos, agentes sociales y entidades públicas. También los agentes económicos se aproximan frecuentemente a las nuevas fuentes de energías renovables con la mentalidad del negocio rápido y sencillo. Este tipo de planeamiento se manifiesta poco adecuado a una implantación progresiva y segura de un sector energético apoyado en energías renovables a partir de biomasa.
- Falta de conciencia sobre el interés ambiental y social de la biomasa como fuente de energía y, en consecuencia, falta de esfuerzo necesario para traspasar las diversas barreras. Este factor actúa tanto a escala individual, de colectivos sociales, de la industria, de las grandes compañías (eléctricas y combustibles), de la administración en muchos casos.

Marco regulatorio argentino respecto al aprovechamiento de recursos bioenergéticas

A nivel nacional, las principales acciones tendientes al fomento y desarrollo de la bioenergía se pueden sintetizar en los siguientes aspectos,

Ley N° 26.190/06. Fomento para el uso de las fuentes renovables de energía destinadas a la producción de energía eléctrica.

La Ley propende a la diversificación de la matriz energética Nacional favoreciendo el uso de energías renovables y contribuyendo a la mitigación del cambio climático.

Declara de interés Nacional la generación de energía eléctrica en base a fuentes renovables con destino a la prestación del servicio público y establece una meta a alcanzar del OCHO POR CIENTO (8%) en la participación de las energías renovables en el consumo eléctrico Nacional en un plazo de DIEZ (10) años.

Para ello, se establecen un conjunto de beneficios impositivos aplicables a las nuevas inversiones en emprendimientos de producción de energía eléctrica, así como la remuneración a pagar por cada kilovatio hora efectivamente generado por las diferentes fuentes ofertadas que vuelque su energía en el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) y/o estén destinadas a la prestación de servicio público

Ley 26.093. Biocombustibles. Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles, estableciendo un régimen especial para incentivar su producción y uso en el país. Para eso se instituye una serie de beneficios promocionales como deducciones y tratamientos impositivos y tributaciones especiales en relación a las vigentes. Se promocionan por la norma el biodiesel, el bioetanol y el biogás. Se define la obligatoriedad de la participación del biodiesel y el bioetanol en los combustibles diesel y naftas comercializadas en un porcentaje del 5 % a partir de 2010. El 20 de diciembre fue reglamentado bajo decreto 109/2007.

Ley 26.334. Régimen de Promoción de la Producción de Bioetanol.

Se aprueba dicho régimen con el objeto de satisfacer las necesidades de abastecimiento del país y generar excedentes de exportación, impulsando la conformación de cadenas de valor mediante la integración de productores de caña de azúcar e ingenios azucareros en la fabricación de bioetanol.

VENTAJAS DE LA BIOMASA

Aspectos medioambientales

Si normalmente a los sistemas de producción de energías renovables se les otorga un beneficio claro, la disminución de la carga contaminante provocada por los combustibles fósiles, en el caso de la biomasa existen otros beneficios como propiciar el desarrollo rural y proporcionar el tratamiento adecuado de residuos, en algunos casos contaminantes, o gestionar los residuos procedentes de podas y limpiezas de bosques limitando la propagación de incendios. El aprovechamiento de la masa forestal residual como combustible para calderas de biomasa es una de las soluciones para facilitar el saneamiento de los bosques.

Otro aspecto a tener en cuenta es la posible reforestación de tierras agrícolas o desforestadas con cultivos energéticos, herbáceos o leñosos, con destino a la producción de biomasa, que aumentarían la retención de agua y la disminución de la degradación y erosión del suelo.

Respecto a las aplicaciones energéticas, las calderas modernas de biomasa no producen humos como las antiguas chimeneas de leña, y sus emisiones son comparables a los sistemas modernos de gasoil y gas. La composición de estas emisiones es básicamente parte del CO_2 captado por la planta origen de la biomasa y agua, con una baja presencia de compuestos de nitrógeno y con bajas o nulas cantidades de azufre, uno de los grandes problemas de otros combustibles.

La mayor ventaja es el balance neutro de las emisiones de CO_2 , al cerrar el ciclo del carbono que comenzaron las plantas al absorberlo durante su crecimiento, ya que este CO_2 sólo proviene de la atmósfera en la que vivimos y necesita ser absorbido continuamente por las plantas si se desea mantener en funcionamiento la producción energética con biomasa.

Beneficios socioeconómicos

A lo largo de la Historia de la Humanidad, la aparición de los núcleos rurales, en primer lugar, y posteriormente de las grandes urbes ha estado asociada a las actividades productivas y mercantiles de las distintas regiones. Cuanto mayor fuera esta actividad, mayor sería el núcleo de población. De forma inversa, durante estos últimos años la mejora de las técnicas de producción en el sector agroforestal ha disminuido las necesidades de una población estable, cercana a las áreas de producción.

El fomento de la producción de biomasa para uso energético permite el desarrollo de una nueva actividad en las áreas rurales, sobre la base de un mercado con una demanda continua y sin fluctuaciones, que genera puestos de trabajo estables, bien remunerados y supone una nueva fuente de ingresos para las industrias locales.

Las Energías Renovables, a igual potencia instalada se crean hasta cinco veces más puestos de trabajo con energías renovables que con combustibles convencionales.

Esta oferta de empleo permite fijar la población en los núcleos rurales evitando algunos de los problemas sociales derivados de la migración hacia las grandes ciudades, como son el abandono de las actividades del mundo rural, el abandono de nuestros pueblos y la aparición de zonas marginales y desempleo en las grandes ciudades.

El aumento de ingresos de las industrias locales y el aumento de la población dan lugar a la aparición de nuevas infraestructuras y servicios en áreas rurales, como son las carreteras, los centros hospitalarios y educativos, y los servicios a la población en general. Esta sinergia aumenta aún más el empleo y la calidad de vida en los núcleos rurales.

Por otro lado, la aparición de una segunda fuente de ingresos en las industrias agrícolas y forestales, a través de la venta de sus residuos para la generación de energía, equilibra las fluctuaciones de los mercados de los productos principales de las citadas industrias, dando una mayor seguridad a empresarios y empleados.

Desde el punto de vista de los agricultores, la posibilidad de dedicar parte de sus terrenos a prácticas distintas de las tradicionales (alimentación humana o animal, sector del papel, del mueble, etc.) supone un equilibrio en sus ingresos anuales a través de un mercado más amplio para sus productos. En definitiva, se incentiva el desarrollo rural al poner en valor tierras o nuevas áreas agrícolas en las que se pueden implantar cultivos energéticos. A su vez, se le da un valor a los residuos para que sean aprovechados y reutilizados, como los rastrojos y los restos de trabajos selvícolas.

Por otro lado, la contribución a una menor dependencia externa en el suministro de combustibles, además de facilitar el desarrollo rural, es una de las bazas macroeconómicas más sobresalientes de la energía procedente de la biomasa. Tanto el uso de biomasa en calefacciones de viviendas unifamiliares, como en calefacciones centralizadas de edificios o en redes de calefacción centralizadas son alternativas viables al consumo de gas natural y otros combustibles fósiles, como el gasoil de calefacción, que pueden verse favorecidas y ampliadas si se desarrollan normas que promuevan e incentiven su implantación a nivel local, regional y nacional.

En la misma situación se encuentran las centrales de producción eléctrica específicas de biomasa, las de cocombustión y las instalaciones industriales alimentadas con biomasa. Cualquier medida que incentive y ayude estos procesos conllevará una mayor producción y un incremento de la contribución de las energías renovables.

Actualmente la mayoría de las aplicaciones térmicas en edificios o redes centralizadas con biomasa generan un ahorro, derivado del consumo de energía, superior al 10% respecto a uso de combustibles fósiles, pudiendo alcanzar niveles aún mayores según el tipo de biomasa, la localidad y el combustible fósil sustituido.

Como ha ocurrido con la eólica y la solar, la implantación de la biomasa en determinados territorios facilita también el desarrollo de experiencias y proyectos de educación ambiental en los que se intenta resaltar la importancia de esta fuente energética. En este mismo ámbito se inscriben experiencias de visitas escolares y de vecinos a las plantas de biomasa para enseñar y demostrar sus ventajas ambientales, energéticas y sociales.