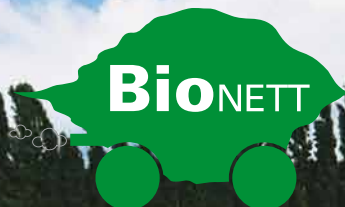


# argem *informa*



## Proyecto BioNETT Manual sobre biocombustibles

# Proyecto Bio-NETT. Desarrollo de redes de abastecimiento local de biocombustibles

Este proyecto está cofinanciado por el programa Energía Inteligente para Europa (EIE). EIE es la herramienta de la Unión Europea para financiar acciones que mejoren las condiciones del mercado y avanzar hacia una energía más inteligente para Europa. Los objetivos de este programa son:

- Fomento de la eficiencia energética y el uso racional de las fuentes de energía.
- Promoción de las fuentes de energía renovables y de la diversificación energética.
- Difusión de la eficiencia energética y el uso de nuevas fuentes de energía para el transporte.

## Descripción del proyecto

El proyecto Bio-NETT pretende desarrollar una red de apoyo para animar al crecimiento de los mercados locales de biocombustibles, como combustibles de bajas emisiones carbónicas para administraciones locales y autonómicas, así como para otras flotas de transporte público en la UE. Bio-NETT apoya un cambio de actitud en las organizaciones del sector público, el sector agrícola y el resto de la cadena de suministro. Esto sirve de ayuda a la hora de reconocer los beneficios de una práctica sostenible en el desarrollo y uso de los biocarburantes.

## Objetivos

El objetivo global de Bio-NETT es apoyar el desarrollo del suministro y uso local de biocombustibles creando una estructura de mercado más integrada y cohesionada, ligando suministradores y usuarios mediante redes de trabajo regionales, tanto en el ámbito urbano como rural. También ayudar a incrementar el conocimiento y la confianza en el uso de los biocombustibles tanto en el sector público como en el privado, difundiendo los conocimientos a nivel regional, nacional y europeo.

## Socios participantes



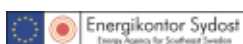
NELEAAC, Centro de Asesoramiento en Eficiencia Energética del Noreste de Londres (Reino Unido)



ANATOLIKI S.A., Agencia Regional de Energía de Macedonia Central (Grecia)



MEA, Agencia Municipal de Energía de Rousse (Bulgaria)



ESS, Agencia de Energía del Sureste de Suecia (Suecia)



BAPE, Agencia de Energía del Báltico (Polonia)



TEA, Agencia de Energía de Tipperary (Irlanda)



RMS, Escuela de Negocios de Riga (Letonia)



SWEA, Agencia de Energía de Severn Wye (Reino Unido)



ARGEM, Agencia de Gestión de Energía de la Región de Murcia (España)



CTI, Comité Termotécnico Italiano (Italia)

## Duración

Inicio	Final	Presupuesto (EUR)	Aportación de la UE
01/01/2006	31/08/2008	1.148.305	574.152,5



# ¿Qué son los biocombustibles y por qué son importantes?

Se denomina biocombustibles a los combustibles que provienen de cultivos como la colza, el trigo o la remolacha azucarera, y también se pueden obtener a partir de residuos y material orgánico tales como aceites usados, residuos de alimentos o estiércol animal. Principalmente se distinguen tres tipos de biocombustibles:

**Biodiésel:** se trata de un combustible que puede ser utilizado en la mayoría de los vehículos diesel convencionales, generalmente mezclado con gasoil. Este biocombustible se obtiene a partir de aceites vegetales como el de colza o el de girasol, y a partir de residuos de alimentos o aceites.

**Bioetanol:** se trata de un combustible que

puede ser mezclado en pequeñas cantidades con gasolina para usarlo en vehículos convencionales de gasolina. También pueden utilizarse mezclas con alto porcentaje de bioetanol, pero sólo en coches especiales. Este biocombustible se obtiene a partir de la fermentación de los azúcares de ciertos cultivos tales como la remolacha azucarera o el trigo.

**Biogás:** es el producto de la digestión anaeróbica de residuos orgánicos como estiércoles animales o residuos de alimentos. El gas que se obtiene está compuesto aproximadamente por un 95% de metano, pudiendo ser utilizado en los vehículos diseñados para funcionar con gas natural. El ciclo de emisiones de efecto invernadero

de los biocombustibles es mucho más corto que el de los combustibles convencionales y además los biocombustibles son una fuente de energía autóctona. Estas dos propiedades son importantes a la hora de abordar dos cuestiones de la política energética europea: el cambio climático y la necesidad de reducir las emisiones de dióxido de carbono en el transporte, así como la reducción de la dependencia europea de las importaciones de petróleo. Además los biocarburantes pueden ayudar a la diversificación de la agricultura y la economía rural, contribuyendo a un transporte urbano más limpio mejorando la calidad del aire local.



# Los mercados de materias primas y el uso de la tierra

## Biodiésel

En Europa el 70% de la producción de biodiésel proviene de aceite de semillas de colza, el resto se obtiene a partir de girasol, residuos de aceites vegetales y residuos de la industria alimentaria. El biodiésel también puede producirse a partir de otros aceites, por ejemplo, el de palma, que se importa de países como Malasia. Actualmente hay aproximadamente 40 plantas de producción de biodiésel en la UE, situadas principalmente en Alemania, Italia, Austria, Francia y Suecia. La producción de biodiésel de la UE en 2005 superó los 3.180 miles de toneladas, suponiendo un aumento del 65% sobre el año anterior.

La cantidad de biodiésel obtenida por hectárea cultivada depende del cultivo

utilizado, pero la media de la UE está actualmente alrededor de 1.230 litros por hectárea (sobre la base de 2,9 toneladas métricas por hectárea cultivada y 427 litros por tonelada métrica). Suponiendo pequeñas mejoras en el rendimiento anual esperado, se estima que si en 2010 el biodiésel sustituye al 5% del gasóleo, alrededor del 15% del área de cultivo de la UE será necesaria para estos cultivos energéticos. Por lo tanto, para cumplir los objetivos de la UE habrá que lograr más tierras para cultivos energéticos, principalmente tierras retiradas de la producción, y también es probable que aumenten las importaciones de aceites como el de palma.

## Bioetanol

Brasil y los Estados Unidos han sido históricamente los principales productores de bioetanol, utilizando la caña de azúcar y el maíz como materia prima. Sin embargo, en Europa el bioetanol se produce comercialmente a partir de trigo (50%) y de cebada (20%), la remolacha y el azúcar (30%). La producción de bioetanol de la UE en 2005 superó los 910 millones de litros, suponiendo un aumento del 73% sobre el año anterior. Los principales centros europeos de producción de bioetanol son España, Alemania, Suecia y Francia.

El bioetanol obtenido por hectárea cultivada depende del tipo de cultivo, la media de la UE está actualmente alrededor de 2.790 litros por hectárea (sobre la base de 7 toneladas métricas por hectárea de cultivo y 400 litros por tonelada métrica). Se estima que si en 2010 el bioetanol desplaza al 5% de gasolina, alrededor del 5% del área de cultivo de la UE será necesaria para estos cultivos energéticos. Por tanto será más fácil conseguir los objetivos planteados para el bioetanol que en el caso del biodiésel.

## Biogás

Las principales materias primas que se utilizan para producir biogás mediante la digestión anaerobia (DA) de las mismas son:

- aguas residuales,
- estiércoles,
- residuos de alimentos procedentes de hogares o comercios, y
- residuos hortofrutícolas y de jardinería.

Además determinados cultivos pueden ser usados para el proceso de DA. Sin embargo, la materia prima más común son las aguas residuales, ya que la DA está integrada en el proceso de tratamiento de estas aguas. Mientras que las otras fuentes de residuos son generalmente más dispersas.



## Producción

### Biodiésel

El biodiésel es un éster metílico producido a partir de aceites. El tratamiento de los ésteres metílicos es relativamente simple. Los aceites son filtrados y pre-procesados para eliminar el agua y otros contaminantes, siendo después mezclados con un alcohol (normalmente metanol) y un catalizador (normalmente hidróxido de sodio o potasio). Esto destruye las moléculas de triglicéridos dando lugar a ésteres metílicos de ácidos grasos y glicerol. La producción industrial de biodiésel tiene dos subproductos valorizables: la glicerina, usada en la industria farmacéutica, y el residuo de la trituración de las semillas. La venta de estos subproductos es un importante aspecto económico de la producción de biodiésel.

Debido a la relativa sencillez del proceso, éste puede realizarse en un gran rango de escalas: desde pequeñas unidades que producen de 50 a 500 litros por día, medianas unidades que procesan de 5.000 a 30.000 toneladas por año, hasta unidades a escala industrial que procesan más de 100.000 toneladas anuales.

### Bioetanol

El proceso de producción de bioetanol depende de la materia prima. Cuando se utiliza una materia prima basada en azúcares, como la remolacha, ésta es triturada para separar los azúcares. A continuación se añade a la masa una levadura para fermentar los azúcares dando lugar a alcohol y dióxido de carbono. La fracción líquida se destila para producir etanol a la concentración requerida. Para mezclar el etanol con gasolina el agua restante se extrae para producir etanol anhidrido. Si la materia prima utilizada es un cereal, el proceso de producción comienza separando, limpiando y moliendo dicho cereal. Para convertir los almidones en azúcares fermentables se utilizan encimas. A partir de este punto, el proceso es similar al anterior. Este proceso también produce varios subproductos, tales como un alimento animal rico en proteínas (DDGS) o edulcorante, dependiendo de la materia prima utilizada.

El proceso de producción de bioetanol suele realizarse a gran escala. Las plantas típicas de producción de bioetanol producen entre 50.000 y 200.000 toneladas por año.

### Biogás

El proceso de producción de biogás se divide en tres etapas: pre-tratamiento para clasificar y preparar los residuos, digestión en la que el residuo se descompone dando lugar a biogás, y limpieza del gas obtenido eliminando el CO<sub>2</sub> y otros contaminantes para conseguir un gas con alto contenido en metano (aproximadamente un 95% de metano).

El proceso de digestión dura de 15 a 20 días, dependiendo de la materia prima y de la tecnología que se utilice. La cantidad de biogás producido y el nivel de metano en el mismo también depende de estos dos factores. En general, las aguas residuales y estiércoles producen menos gas que los residuos de alimentos. Un digestor básico de aguas residuales puede producir 100 m<sup>3</sup> de metano por tonelada de residuo, mientras que un digestor de la mejor tecnología puede generar 300 m<sup>3</sup> de metano por tonelada de residuo. El resto de materiales sólidos y líquidos resultado de la DA se utilizan como fertilizante.

Al igual que el biodiésel, la producción de biogás mediante DA puede realizarse en un gran rango de escalas.

## Distribución

Los biocombustibles líquidos, biodiésel y bioetanol, en general, pueden ser distribuidos de la misma forma que la gasolina o el gasóleo. Cuando se usan mezclas de bajo contenido de biocarburantes, 10% o inferiores, no existen diferencias. Sin embargo, para mezclas superiores hay que tener en cuenta las siguientes cuestiones:

- el biodiésel solo debe estar almacenado entre 3 y 6 meses, más allá de este tiempo pueden aparecer algas y hongos que contaminan el combustible;
- el biodiésel tiene un punto de solidificación más alto que el del gasóleo, entonces, en ambientes fríos, puede ser necesario el uso de aditivos o sistemas de calefacción para asegurar que el combustible fluye fácilmente;
- el bioetanol es higroscópico, es decir, atrae el agua, por lo que es importante asegurarse que no existe agua en los sistemas de distribución e inyección cuando se utilizan mezclas con alto contenido de bioetanol;
- tanto el biodiésel como el etanol pueden corroer con el tiempo ciertos elastómeros, los compuestos de caucho y los metales, debiendo tener cuidado con estos componentes en los equipamientos de las gasolineras y vehículos.

El biogás generalmente se almacena y usa en el lugar donde se produce, ya que su transporte es más complicado que el de los combustibles líquidos. El biogás puede ser comprimido a la vez que se realiza el llenado del tanque del vehículo, lo que se conoce como llenado lento ya que puede durar varias horas, o puede ser comprimido y pre-almacenado para un posterior repostaje más rápido. Si el biogás debe ser transportado los métodos más eficientes son inyectarlo en la red de distribución de gas natural o licuándolo y transportándolo mediante un camión cisterna.

## Emisiones

La gran ventaja de los cultivos energéticos es su potencial como “carbono neutrales” en base a su ciclo de vida. Todo el dióxido de carbono emitido durante el uso del biocombustible es equilibrado por la absorción del dióxido de carbono atmosférico durante el crecimiento de estos cultivos. En la práctica, el proceso de crecimiento de los cultivos requiere la utilización de combustibles fósiles para los fertilizantes, el proceso de cosecha y la distribución. Por lo tanto, el ciclo de las emisiones de gases de efecto invernadero de los biocombustibles está fuertemente ligado al tipo de cultivo, al proceso de tratamiento y a la revalorización de los subproductos generados.

Para la producción de biodiésel utilizando los métodos existentes, algunos estudios muestran que las emisiones de gases de efecto invernadero pueden ser reducidas entre un 40% y un 60% (en la producción a partir de colza). Se están desarrollando otras tecnologías que podrían reducir estas emisiones hasta en un 90%. Para la producción de bioetanol utilizando los métodos actuales, hay estudios que muestran que las emisiones de gases de efecto invernadero pueden reducirse entre un 20% y un 40% (en la producción a partir de cereales), para la producción de bioetanol a partir de remolacha azucarera pueden reducirse hasta 40-50%. En Brasil, donde se utiliza la caña de azúcar para la producción de bioetanol, los gases de efecto invernadero se reducen en un 80-90%.

Las emisiones de CO<sub>2</sub> de los vehículos alimentados con biogás son un 20% inferiores a las de los vehículos de gasolina y un 5% menos que los de gasóleo. Sin embargo, el verdadero beneficio del biogás es que, además de ser renovable, supone un método para aprovechar las emisiones de metano que se producen por la descomposición natural de residuos orgánicos. Cuando se combinan estos efectos, se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero más de un 100%. Dependiendo de la materia prima utilizada para producir el biogás, la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> puede variar desde 75% (usando residuos urbanos) a 200% (usando estiércol).



# Producción centralizada y descentralizada de biocombustibles

En general, la producción de biodiésel se considera económicamente viable tanto a pequeña como gran escala, mientras que la producción de bioetanol sólo lo es a escala industrial.

La producción descentralizada de biocombustibles contribuye a la diversificación de la economía agrícola y un aumento de los ingresos de los agricultores. Además, da la oportunidad a individuos o grupos de personas (agricultores, cooperativas, compañías de transporte, etc.) de satisfacer su propia demanda de combustible.



## Desventajas de la producción descentralizada de biodiésel:

- Posibles dificultades para el almacenamiento del combustible producido. Hay que tener en cuenta que este período de almacenamiento está limitado a 3 o 4 meses.
- Riesgo de no poder competir con los bajos precios ofrecidos por los grandes productores.
- Producción de un combustible de calidad inferior debido a la falta de competencia entre los productores.

## Ventajas de la producción descentralizada de biodiésel:

- Conocimiento parcial de las necesidades locales de combustible.
- Generación de empleo.
- Aumento de los ingresos y diversificación de la economía local.
- La colza mejora la calidad del suelo para cultivos posteriores.

La cooperación entre plantas de producción centralizada y descentralizada tiene interesantes perspectivas. Por ejemplo, se podría realizar una producción descentralizada de aceites vegetales para ser utilizados en una planta central de producción de biodiésel.

## Normas de calidad

Para garantizar un alto nivel de calidad en el mercado europeo de biocombustibles, los biocombustibles que se venden en los diferentes países deberían ser de idéntica calidad y deberían cumplir tanto los estándares requeridos por los fabricantes de vehículos como los requeridos por la UE para regular sus emisiones. Por lo tanto, el Comité Europeo de Estandarización (CEN) aprobó la norma EN 14214 para biodiésel, CWA 15293:2005 para bioetanol E85 y EN 15376:2007 para bioetanol E5. Todos estos documentos están disponibles en el mercado, incluso algunos de ellos se están revisando con el fin de abrir su ámbito de aplicación a los distintos tipos de mezclas. Además, los organismos nacionales pueden adoptar sus propias normas sobre productos específicos, no disponibles a nivel europeo, para hacer frente a las necesidades nacionales o regionales.

## Subproductos

La utilización de los subproductos obtenidos en la producción de biocombustibles es un factor clave para la sostenibilidad económica de la cadena de producción. Con frecuencia el valor adicional de estos subproductos y su potencial para generar ingresos extra no son tenidos en cuenta o se menosprecian.

Los principales subproductos de la producción de biodiésel son el glicerol y el residuo de prensado de las semillas para obtención de aceite.

El glicerol (glicerina) es un subproducto del proceso de transesterificación. Habitualmente se utiliza como materia prima en la industria cosmética y farmacéutica. Una alternativa de uso del glicerol es su valorización energética mediante su combustión directa o para la producción de biogás.

El residuo obtenido del proceso de prensado de las semillas es una materia prima rica en proteínas, idónea para la alimentación animal. El residuo obtenido del prensado en frío contiene más aceites residuales, por lo que tiene un mayor valor alimenticio que el obtenido en el proceso de prensado en caliente. Este residuo es también adecuado para su uso como combustible sólido en calderas y hornos, para la producción de biogás y para ser utilizado como compost fertilizante. Además, pequeñas cantidades pueden utilizarse en la producción de cosméticos.





## Cambio de combustibles convencionales a biocombustibles

Para pasar de los combustibles convencionales a los biocombustibles, se debe realizar a los motores ciertas modificaciones y adaptaciones para evitar así posibles problemas.

### Cambio de gasóleo a biodiésel

Dado que una gran proporción del gasóleo convencional está mezclado al 5% con biodiésel (B5), muchos conductores ya han usado biodiésel sin ser conscientes de ello. No obstante, surgen algunas cuestiones prácticas relativas a la utilización de este tipo de combustibles. El biodiésel puede pasar a estado 'gel' a temperaturas bajas, dando lugar a problemas. Un biodiésel de mala calidad también puede obstruir las líneas y filtros de combustible, o formar una emulsión en el retorno desde los inyectores al tanque. Un problema más grave es la incompatibilidad del biodiésel con ciertos tipos de elastómeros y compuestos de caucho natural. Cabe señalar también que generalmente el biodiésel tiene un poder calorífico ligeramente inferior al gasóleo, lo que supone un mayor consumo de combustible por kilómetro (hasta un 10% más).

Debido a los posibles problemas de compatibilidad mencionados anteriormente, las garantías de vehículos diésel son sólo válidas para su uso con mezclas de biodiésel de hasta un 5%. Para evitar los potenciales problemas de usar mezclas superiores se indican algunas recomendaciones a continuación.

#### Recomendaciones para el uso de biodiésel:

- El uso de biodiésel puro (B100) exige la sustitución de compuestos de caucho por teflón o nylon.
- En motores que no han sido modificados para funcionar con biodiésel sólo debe utilizarse B5.
- Para mezclar el biodiésel con gasóleo en la cámara de combustión, primero se

debe introducir el gasóleo y después el biodiésel, ya que el gasóleo tiene menor densidad.

- En el primer período de uso de biodiésel se observa una disminución de la potencia del motor. Sin embargo, después de un tiempo la potencia va aumentando, ya que el biodiésel es un disolvente suave que limpia las impurezas de la cámara de combustión.
- Para evitar la disminución de la potencia del motor, se recomienda empezar con B20 o B35 y después cambiar a B100.
- Es posible reducir los gases de escape mediante un catalizador de oxidación (que no está permitido para el gasóleo). De esta forma, las emisiones de óxidos de nitrógeno pueden reducirse a niveles normales.
- En el periodo inicial de cambio a B100 es necesario un cambio frecuente de los filtros de combustible, debido a las impurezas del motor arrastradas.
- Se tarda casi el doble de tiempo en poner en marcha un motor con biodiésel. Por lo tanto, es necesario utilizar los aditivos adecuados para disminuir la temperatura del aire.
- En vehículos utilizados para viajes largos no se han observado problemas de condensación. Pero si se utilizan para trayectos urbanos, es mejor evitar el uso de biodiésel puro como combustible, ya que pueden aparecer problemas de condensaciones.

### Cambio de gasolina a bioetanol

Mezclas con un bajo porcentaje de bioetanol, por ejemplo al 5% (E5), pueden usarse en la mayoría de los motores de gasolina e incluso pueden mejorar ligeramente su rendimiento. Para usar bioetanol puro en un vehículo de gasolina convencional, éste requiere un ajuste del sistema electrónico

de control y la instalación de un depósito de combustible mayor debido al menor poder calorífico del bioetanol. Como el bioetanol puede dañar ciertos elastómeros y metales, algunos componentes del motor deberán ser cambiados. Además, el bioetanol tiene dificultades para vaporizar a bajas temperaturas (E95 y E100 pueden tener dificultades para arrancar en climas fríos). Por esta razón, el bioetanol es mezclado normalmente con gasolina para mejorar la ignición (E85 es una mezcla común con alto porcentaje de bioetanol).

Uno de los más importantes y recientes avances en este campo es el desarrollo de vehículos 'flexi-fuel' (FFV's) los cuales son capaces de operar en un rango de combustibles que va desde gasolina hasta E85. El sistema de control detecta automáticamente qué combustible se está utilizando y adapta sus parámetros de funcionamiento en consecuencia. Es posible convertir un coche convencional de gasolina en un FFV por un coste razonable. Solamente es necesario cargar un software en la unidad de control del vehículo, aunque en ocasiones también requiere el cambio de los inyectores.

### Cambio de gasóleo a aceite vegetal puro

Otra alternativa para usar biocombustibles en un motor diésel es instalar un kit de conversión para que el vehículo funcione con aceite vegetal puro. El principal inconveniente del uso de aceite vegetal como combustible es su mayor viscosidad respecto al diésel mineral, por lo que hay que calentarlo para que los inyectores puedan pulverizarlo bien. Si no está pulverizado no arde bien y forma depósitos en los inyectores y en los cilindros, empeora el rendimiento, aumenta las emisiones contaminantes y acorta la vida del motor.

La mayoría de los sistemas de alimentación de vehículos con aceite vegetal tienen dos depósitos, uno para el aceite y otro para el diésel mineral o biodiésel. Hay que arrancar el motor con diésel o con biodiésel mientras que el aceite del otro depósito se calienta por lo menos hasta 70 °C, usando el refrigerante del motor o un calentador eléctrico. Cuando se ha calentado bastante se corta el suministro de diésel al motor y empieza a bombearse el aceite. Unos minutos antes de parar el motor se cambia otra vez, sustituyendo el aceite por diésel, para que el aceite salga del sistema de distribución de combustible ya que al enfriarse atascaría los filtros y los inyectores. Es recomendable añadir filtros adicionales.

Existen otros sistemas consistentes en la modificación en profundidad del motor (inyectores nuevos, intercambiadores de calor, ...) para que pueda funcionar con aceite vegetal, diésel mineral, biodiésel o cualquier mezcla de los tres.

# Análisis del ciclo de vida de los biocarburantes

Es interesante realizar un análisis del impacto ambiental durante todo el ciclo de vida de los diferentes combustibles destinados al transporte y comparar los aspectos mediambientales del uso de los biocombustibles respecto del de combustibles convencionales. El análisis del ciclo de vida (en inglés, life cycle analysis LCA) aplicado a las emisiones del transporte se conoce como 'Well-to-Wheels' (WTW) y se divide en dos etapas:

- 'Well-to-Tank' (WTT): este análisis tiene en cuenta la primera parte del ciclo desde el origen de un combustible hasta el depósito de un vehículo, en términos de energía y emisiones de gases de efecto invernadero.
- 'Tank-to-Wheels' (TTW): este análisis tiene en cuenta las emisiones producidas en el uso del vehículo.

El análisis WTW es un estudio complejo que requiere datos de entrada de todas

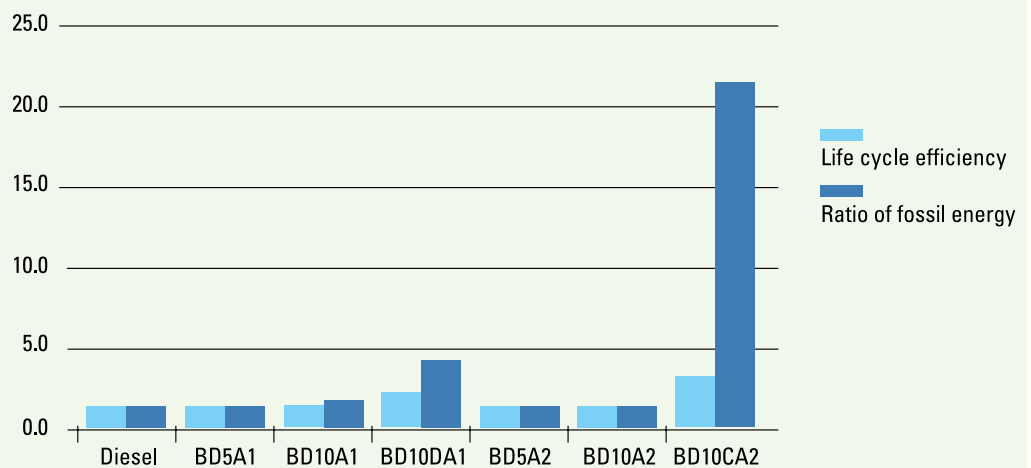
las etapas de adquisición, procesamiento, conversión, transporte y uso final de un combustible. Para combustibles convencionales las principales etapas de tratamiento son la extracción del petróleo, el transporte, el proceso de refinación y el transporte del gasóleo o gasolina. El análisis para los biocombustibles es más complicado ya que depende del tipo de planta y las condiciones específicas de cada cultivo, así como del método de tratamiento.

## Análisis del ciclo de vida del biodiésel en España

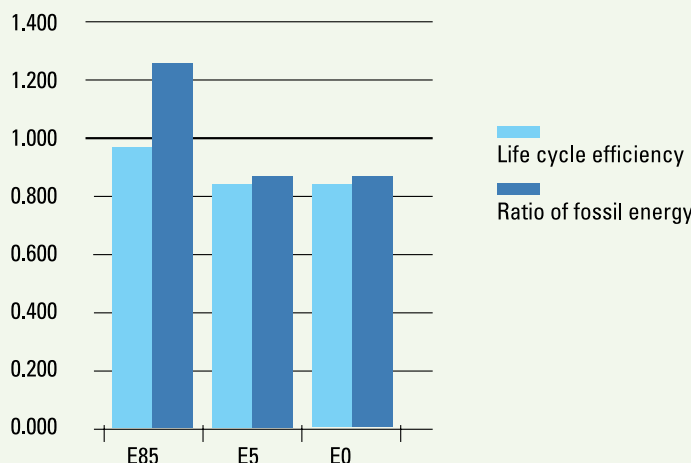
El Centro de Investigaciones Energéticas, Mediambientales y Tecnológicas (CIEMAT) ha realizado un LCA de las emisiones de gases de efecto invernadero del biodiésel. El análisis tiene en cuenta el proceso de cultivo, el transporte, el prensado de las semillas, el transporte del aceite, la recolección y tratamiento de aceites usados de cocina, el transporte de los aceites usa-

dos de cocina, el proceso de producción de biodiésel, la extracción, transporte y producción del combustible fósil utilizado, la distribución del biodiésel y el uso final del biodiésel en vehículos. Los resultados del estudio se muestran en el gráfico adjunto.

El estudio concluye que la utilización de aceite usado de cocina como materia prima es el método más rentable y eficiente de producción de biodiésel.



Fuente: Lechón, Y., Cabal, H., de la Rúa, C., Lago, C., Izquierdo, L., Sáez, R. Ma, Montserrat F.S.M.(2006). Análisis del Ciclo de Vida de Combustibles Alternativos para el Transporte. Fase II. Análisis del Ciclo de Vida Comparativo del Biodiésel y del Diésel. Energía y Cambio Climático. Ed. Centro de Publicaciones Secretaría General Técnica del Ministerio de Medio Ambiente



## Análisis del ciclo de vida del bioetanol en España

El CIEMAT también ha llevado a cabo un análisis del ciclo de vida de las emisiones de gases de efecto invernadero del bioetanol utilizado en el transporte en comparación con las de la gasolina. El estudio ha considerado el proceso de cultivo, la producción de bioetanol, la extracción y el transporte del combustible fósil, la producción de gasolina a partir de petróleo, la distribución del bioetanol y el uso final de éste en vehículos. Los resultados se muestran en el gráfico adjunto.

El estudio concluye que los beneficios del uso de bioetanol en vehículos son menos importantes que los del uso de biodiésel.

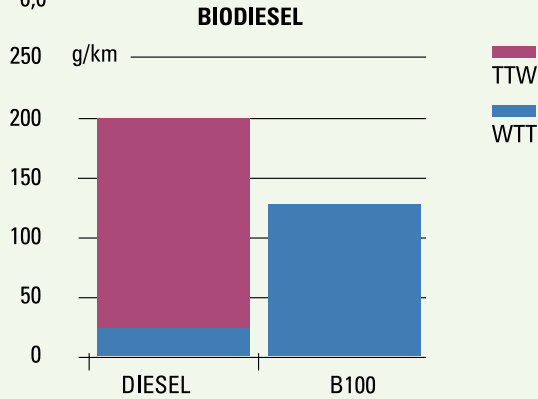
Fuente: Lechón, Y., Cabal, H., Lago, C., de la Rúa, C., Sáez, R. Ma, Fernández.(2005). Análisis del Ciclo de Vida de Combustibles Alternativos para el Transporte. Fase I. Análisis del Ciclo de Vida Comparativo del Bioetanol Procedente de Cereales y de la Gasolina. Energía y Cambio Climático. Ed. Centro de Publicaciones Secretaría General Técnica del Ministerio de Medio Ambiente

# Análisis del ciclo de vida simplificado. Datos Bio-NETT

## Fuel consumption

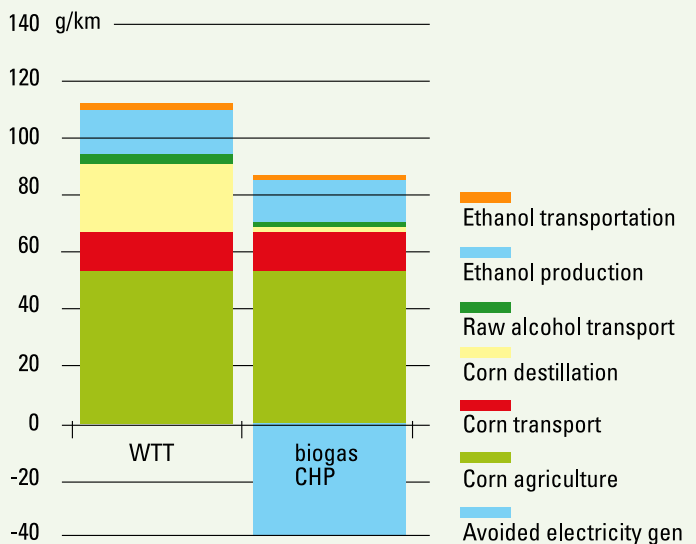
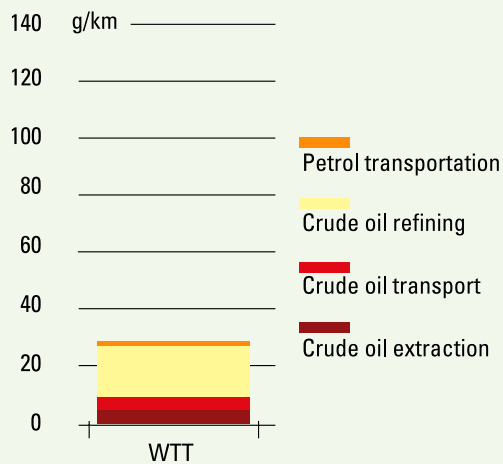
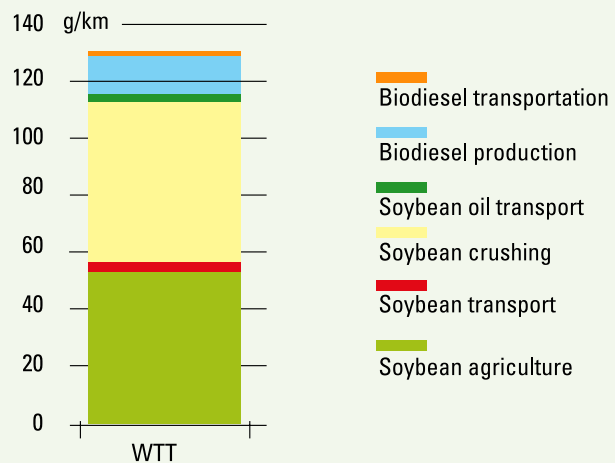
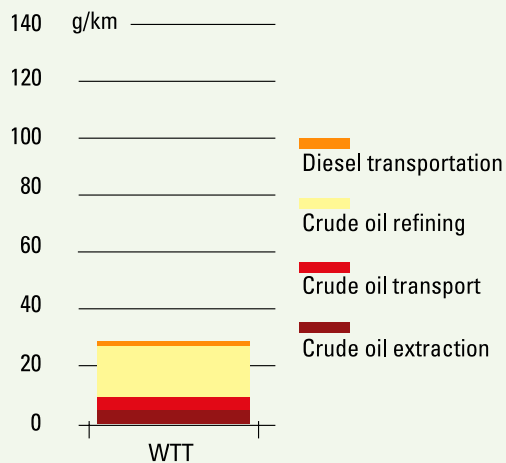
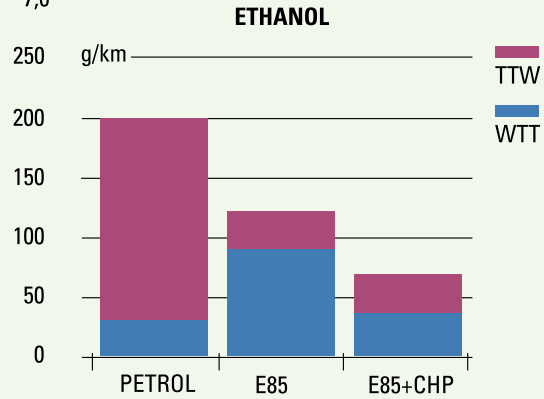
1/100 km

6,0



1/100 km

7,0



# Plan para la penetración de los biocarburantes en la Región de Macedonia Central Grecia

## Introducción

El "Plan para la penetración de los biocarburantes en la Región de Macedonia Central (RMC)" tiene como objetivo conseguir que en 2010 el 5,57% del combustible utilizado en Macedonia Central para el transporte sean biocarburantes procedentes de sus propios cultivos.

La Región de Macedonia Central está formada por siete provincias: Thessaloniki, Serres, Kilkis, Halkidiki, Pieria, Pella e Imathia. Posee 1.645 hectáreas de tierras fértiles, de las cuales 29.053 hectáreas no están en uso.

Al inicio del proyecto Bio-NETT, en 2006, el sector de los biocombustibles acababa de empezar en Grecia. El desarrollo de un plan para la penetración de los biocarburantes en la RMC se consideró esencial para la promoción y desarrollo posterior del sector de los biocarburantes.

Esta labor fue llevada a cabo por REACM-ANATOLIKI S.A. en el marco del proyecto Bio-NETT. Organizaciones de agricultores y autoridades regionales participaron en la elaboración del plan a través de las actividades celebradas en el marco del proyecto Bio-NETT en el segundo semestre de 2006.

## Descripción del proyecto piloto

El plan se centra en los actuales cultivos agrícolas en la RMC y propone tres escenarios para la sustitución de cultivos tradicionales así como el uso de tierras no cultivadas para la plantación de cultivos energéticos (especialmente soja, girasol, algodón y colza). El potencial anual de estos cultivos para la producción de biodiésel se calcula teniendo en cuenta que en esta región existen 731.645 hectáreas de tierra fértil de las cuales 29.053 no están cultivadas. Los tres casos considerados son:

- Uso del 1% de la tierra disponible para el cultivo de cada una de las cuatro especies sugeridas (escenario de penetración baja)

Área cultivada: 29.266 ha

Producción: 10.506 klit biodiésel

7,08% del objetivo de 5,75% de biodiésel para 2010

- Uso del 2% de la tierra disponible para el cultivo de cada una de las cuatro especies sugeridas (escenario de penetración media)

Área cultivada: 58.532 ha

Producción: 21.011 klit biodiésel

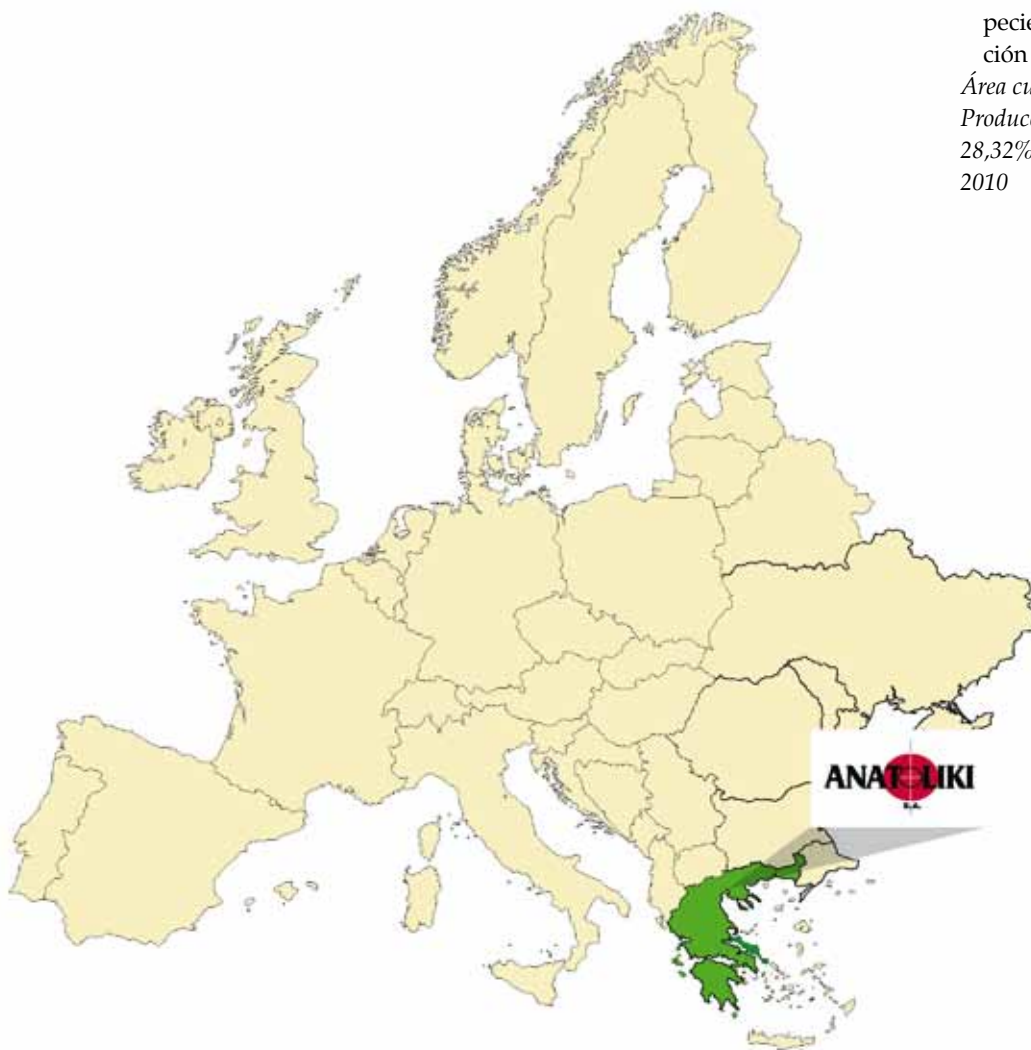
14,16 % del objetivo de 5,75% de biodiésel para 2010

- Uso del 4% de la tierra disponible para el cultivo de cada una de las cuatro especies sugeridas (escenario de penetración alta)

Área cultivada: 117.064 ha

Producción: 42.022 klit biodiésel

28,32% del objetivo de 5,75% biodiésel para 2010



## 1000 hectáreas de biodiésel

Italia



### Introducción

El proyecto piloto "1.000 hectáreas de biodiésel" tiene como objetivo definir y desarrollar una cadena integrada para biodiésel, desde el campo hasta el vehículo, en el norte de Italia. La idea es utilizar alrededor de 1.000 hectáreas de tierras fértiles de la Región de Lombardía (norte de Italia) para cultivos energéticos (soja y colza). Inicialmente el proyecto se centró sólo en abastecer los barcos que navegan por el "Navigli di Leonardo da Vinci", una red de canales del municipio de Milán, y posteriormente se amplió el uso de biodiésel a otras flotas de vehículos.

El proyecto está coordinado por "Navigli Lombardi", una organización privada administrada por un Consejo formado por representantes de distintas autoridades públicas (Región de Lombardía, Provincia de Milán y varios municipios) Esta organización se estableció en consonancia con las leyes regionales y podría ser considerada como un organismo público.

Junto al coordinador del proyecto participan otros importantes actores:

- Región de Lombardía, como el principal patrocinador. La Región de Lombardía es una de las regiones más importantes en el norte de Italia, siempre activa en la promoción de los biocombustibles y la biomasa.
- Consorcio Agrícola de Milán y Lodi, que se encarga de la parte agrícola de la cadena.
- Comité Termotécnico Italiano (CTI), como asesor técnico.
- Asociación Nacional de Productores de Biodiésel (Italia).
- Asociaciones locales de agricultores.

### Descripción del proyecto piloto

El objetivo de este proyecto ha sido el desarrollo e implementación de una cadena de suministro de biodiésel integrada, desde el campo hasta el vehículo, tanto para flotas de transporte público como privado.

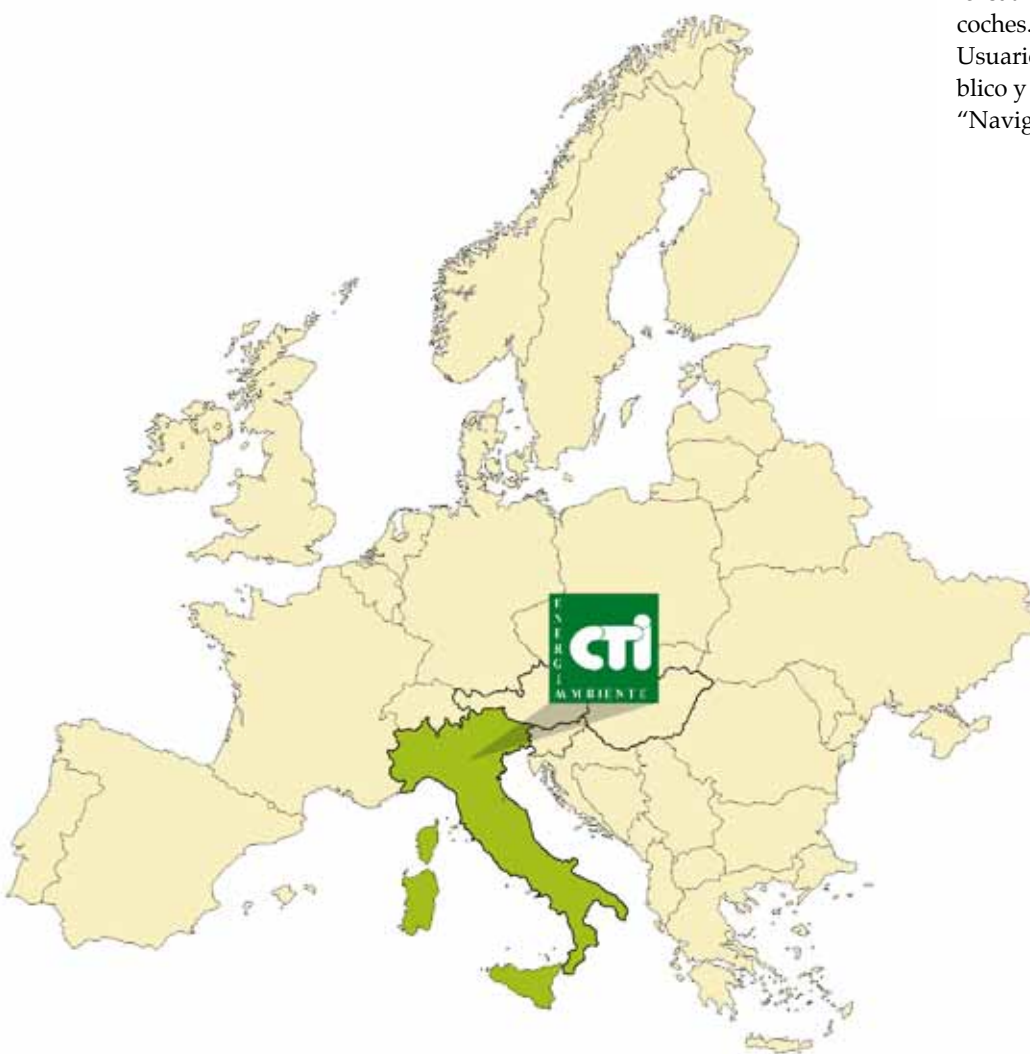
### Datos técnicos:

Tierras disponibles: 1.000 hectáreas aproximadamente.

Cultivos energéticos: soja y colza

Combustible: alrededor de 1.000 ton/año de biodiésel para ser usadas como B100, lo cual es suficiente para abastecer 1.000 coches.

Usuarios finales: flotas de transporte público y privado y barcos de los canales del "Navigli di Leonardo da Vinci"



## Agro-Energía Kilkis Grecia



### Introducción

El objetivo de este proyecto piloto es desarrollar una cadena local de suministro y uso de biodiésel en el municipio de Axioupoli.

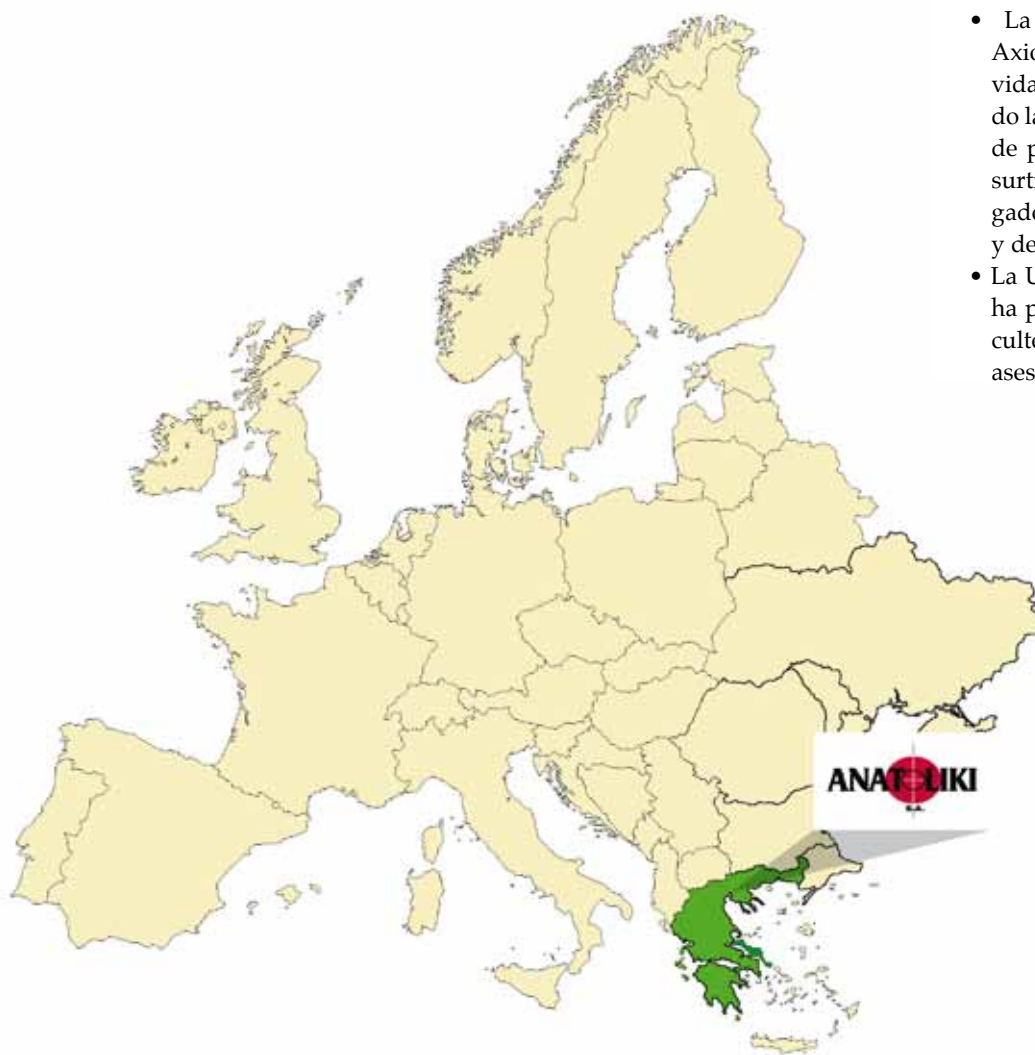
En 2006, la provincia de Kilkis, elaboró un Plan de Desarrollo e Innovación con el objetivo de desarrollar nuevas actividades agrícolas. Se estudiaron los cultivos energéticos y aromáticos, su tratamiento, producción y comercialización como biocombustibles y otros aceites, así como el desarrollo del agro-turismo en la zona. El período que comprende este plan va desde septiembre de 2007 hasta diciembre de 2012. El desarrollo de la parte correspondiente a biocombustibles se ha realizado a través de la participación en actividades enmarcadas en el proyecto Bio-NETT, desarrolladas en el segundo semestre de 2006.

### Descripción del proyecto piloto

El proyecto prevé el cultivo de 1.000 hectáreas con colza. Las semillas producidas serán posteriormente tratadas en una planta local gestionada por la Asociación de Agricultores para obtener aceite de colza y éste será usado en las plantas de biodiésel existentes en la zona. Además, los residuos de la cosecha se utilizarán en una planta piloto de tratamiento de biomasa. Aproximadamente se producirán 825 toneladas de biodiésel y se utilizarán para alimentar tractores y flotas de transporte públicas. El biodiésel se suministrará en dos gasolineras del municipio de Axioupoli.

El coordinador del proyecto es el Gobierno de la Provincia de Kilkis, además juegan un importante papel otros actores locales del campo de la agricultura y la investigación:

- REACM ANATOLIKI S.A. se ha encargado de las actividades de consultoría, servicios técnicos y difusión; así como del desarrollo de una planta piloto para la utilización de la biomasa residual.
- La Asociación de Agricultores de Kilkis, que han realizado los cultivos de colza, además de participar en actividades de sensibilización.
- La Asociación de Agricultores de Axioupoli, que han llevado a cabo actividades de sensibilización; han aportado las instalaciones de almacenamiento, de producción de aceite de colza y los surtidores de biodiésel; y se han encargado de formar al personal de la planta y de la operación de la misma.
- La Universidad Aristóteles de Salónica, ha participado en la formación de agricultores, así como en investigación y asesoramiento científico.



## Aceite vegetal en la flota de MWRA

### Irlanda



#### Introducción

Tras la presentación, en abril de 2006, del proyecto Bio-NETT por TEA a la Autoridad Occidental Regional de la República de Irlanda (MWRA), se puso en marcha un comité con el fin de estudiar el potencial del uso de biocombustibles en las flotas de vehículos públicos de cada uno de los municipios. Al inicio de este proyecto en 2006, el aceite vegetal puro era el único biocombustible disponible localmente y se realizó un estudio con el fin de estudiar la viabilidad de convertir motores diesel a motores de aceite vegetal.

La MRWA esta compuesta por cuatro autoridades locales: Condado de North Tipperary, Condado de Limerick, Ciudad de Limerick y Condado de Clare. TEA participa en el comité de energías renovables puesto en marcha por MWRA que incluye una representación de cada una de las autoridades locales, las cuales juegan un papel importante en las iniciativas del gobierno para la reducción del consumo de energía y aumento del uso de energías renovables en el desarrollo de sus actividades.

En mayo de 2007, fueron solicitados los primeros kits que permitían convertir vehículos diésel en vehículos alimentados con aceite vegetal y se transformaron los dos primeros vehículos (dos Citroen Berlingo) en la ciudad de Limerick. El resto de vehículos identificados, hasta 12, han sido puestos en funcionamiento con aceite vegetal a lo largo de 2008.

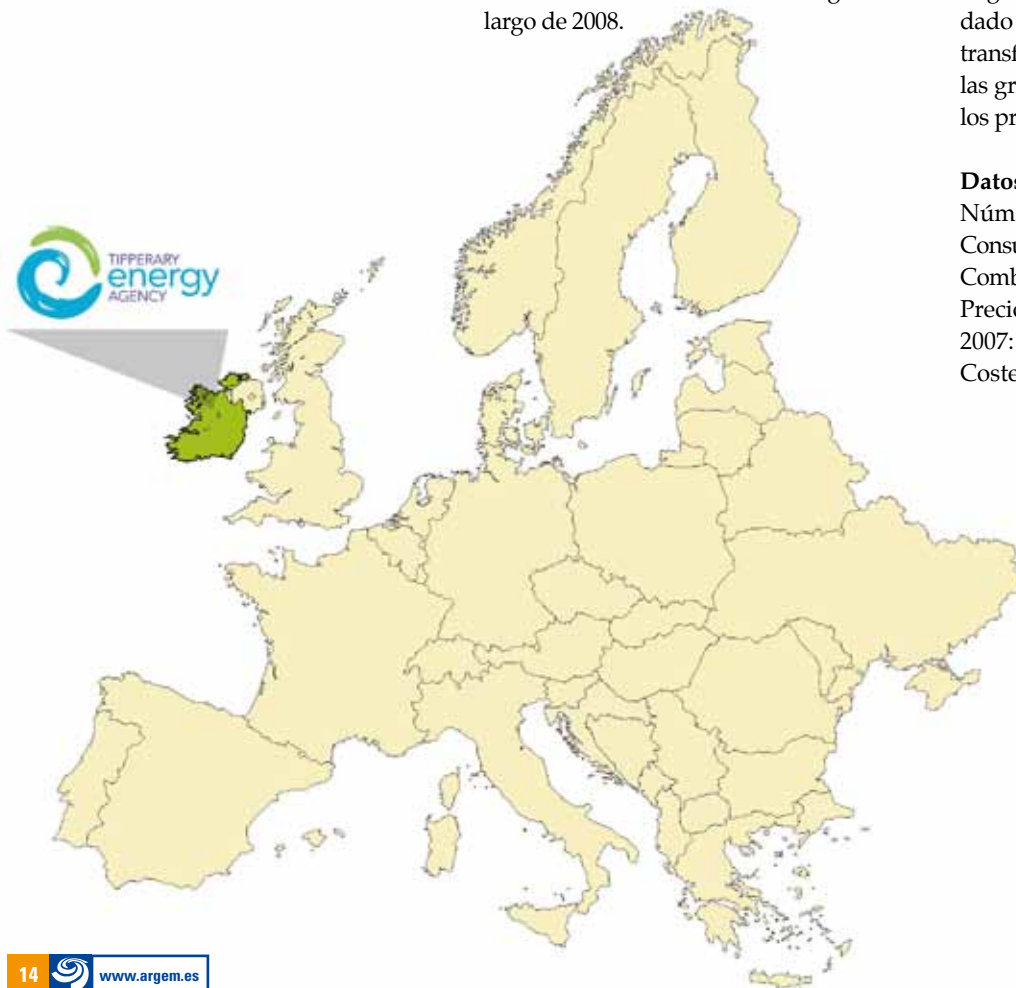
#### Descripción del proyecto piloto

TEA, en colaboración con el equipo de Bio-NETT, realizó un estudio de viabilidad para examinar los vehículos de cada ayuntamiento de la MWRA e identificar las alternativas existentes para el consumo de biocarburantes. Como todos los ayuntamientos usaban gasóleo con pureza 100% para abastecer sus flotas, las opciones de biocarburante identificadas eran aceite vegetal puro o biodiésel, aunque finalmente se optó por utilizar el primero ya que era el único producido localmente. Además se recogieron datos acerca de la distancia anual recorrida, el consumo de combustible y el tipo de actividad para la que se utilizaban estos vehículos. La universidad de Limerick prestó apoyo técnico en las investigaciones realizadas y, además, se disponía de un estudio realizado en la ciudad de Cork, que ya tenía desde 2006 15 vehículos funcionando con aceite vegetal. A partir de estas investigaciones, se elaboró una lista de los posibles vehículos susceptibles de modificación.

En junio de 2007, se llevó a cabo un concurso público con el fin de obtener proveedores de kits de transformación de vehículos y de aceite vegetal, seleccionándose finalmente dos compañías de cada categoría. En Limerick se convirtieron dos vehículos furgoneta en diciembre de 2007, mientras que el resto de miembros del comité han llevado a cabo las transformaciones a lo largo del año 2008. Como excepción, el condado de Clare decidió no continuar con la transformación a aceites vegetales debido a las grandes distancias que les separaban de los proveedores de este combustible.

#### Datos técnicos:

Número de vehículos identificados: 12  
Consumo anual de combustible: 30,000 litros  
Combustible: aceite vegetal puro DIN 51605  
Precio del combustible en septiembre 2007: 0,94 €/l IVA incluido  
Coste kit Conversión: €1900/vehículo



## Aceite vegetal en la flota de Iecavnieks

Letonia



### Introducción

Este proyecto piloto desarrollado en Letonia, tiene como objetivo la introducción y desarrollo del consumo de aceites vegetales como combustible en tractores y camiones de la empresa privada "Iecavnieks".

Al inicio del proyecto en el año 2006, el marco legislativo y la situación política del país no era favorable, debido a que los frecuentes cambios en el gobierno no ayudaron a crear una ley para la introducción de los biocombustibles. Por ello, la Escuela de Negocios de Riga, en el marco del proyecto Bio-NETT, puso en marcha un proyecto de implantación de biocombustibles en las empresas privadas. Directivos de dos empresas manifestaron su interés por esta iniciativa, siendo una de ellas "Iecavnieks". Esta empresa fue creada mediante la reorganización de granjas puestas en marcha durante la época soviética y que, gracias a una estrategia cuidadosamente elaborada, lograron mantener su posición en los mercados nacionales e internacionales. Las compañías desempeñaban actividades como almacenamiento de grano y su tratamiento primario, producción de aceites, servicios de transporte a otras empresas y servicios de consultoría en agricultura.

### Descripción del proyecto piloto

La compañía "Iecavnieks" decidió participar en la iniciativa de utilización de biocombustibles abasteciendo con aceite vegetal puro sus propios vehículos. Una de las causas que empujó a la empresa a participar en este proyecto fue el aumento del precio de los combustibles fósiles.

El personal de la empresa y algunos colaboradores participaron en los cursos formativos realizados en el marco del proyecto Bio-NETT. Los conocimientos adquiridos en estos cursos les permitieron llevar a cabo la modificación de sus camiones para que fuesen alimentados con aceites vegetales. Se modificaron camiones DAF, MAZ y MAN, una Nissan Serene Minibús y un tractor John Deere 7800. Estos trabajos también están siendo realizados en todos los vehículos que se van adquiriendo posteriormente. Actualmente la empresa dispone de 12 vehículos modificados. Además, el ejemplo de Iecavnieks ha hecho que agricultores que disponen de materia prima también usen aceite vegetal como combustible en sus flotas.

El coste medio de la modificación de un vehículo diésel a aceite vegetal ha sido aproximadamente de 700-850€, teniendo esta inversión un período de retorno de dos a tres meses.



## Aceite vegetal en el Condado Sur de Tipperary Irlanda

### Introducción

El condado sur de Tipperary (STCC), en Irlanda, se benefició de la iniciativa "Biocombustibles para el transporte" iniciada en el año 2007, por la cual se concedían ayudas por el 75% de la inversión para la modificación de vehículos diésel a aceite vegetal puro. STCC solicitó estas ayudas para la modificación de dos camiones. Por otra parte, a través del proyecto Bio-NETT se presentó una propuesta al departamento de transporte de la cámara irlandesa para el desarrollo de un proyecto de concienciación en el uso de biocombustibles.

Este proyecto piloto se puso en marcha en 2007 con el objetivo de evaluar los resultados del uso de aceites vegetales en una amplia variedad de vehículos en Irlanda.



### Descripción del proyecto piloto

En el verano de 2006, TEA realizó un estudio para STCC e identificó una serie de vehículos de su flota adecuados para su conversión a aceite vegetal. Tras los resultados positivos del estudio, STCC accedió a las ayudas de "Biocombustibles para el transporte".

El primer vehículo fue convertido en julio de 2007. En este caso se instaló en el vehículo un tanque dual, es decir, con dos zonas de almacenamiento: la zona principal que contiene el aceite vegetal puro y una zona secundaria que contiene combustible diésel. Debido a la alta viscosidad del aceite vegetal, existen algunos problemas para el arranque en frío de los vehículos, y gracias al tanque dual, el vehículo arranca con diésel y, cuando el aceite ha alcanzado la temperatura adecuada, comienza automáticamente a ser consumido en el motor. Al finalizar la jornada, el conductor debe recordar que es necesario cambiar a diésel con el fin de eliminar el aceite de las conducciones. STCC decidió convertir su segundo camión, un Volvo FM 9, en septiembre de 2007, usando también un sistema de tanque dual. No se han identificados problemas relevantes en el funcionamiento con aceite vegetal, aunque si es importante mencionar que es necesario el cambio de filtros con más frecuencia debido a su saturación por partículas.

#### Datos técnicos:

Número de vehículos: 2  
Consumo anual estimado de combustible: 50,000 litros de aceite vegetal  
Kilometraje anual estimado: 160.000 km.  
Combustible: Aceite vegetal DIN 51605  
Precio combustible en septiembre 2007: 0,94 €/IVA incluido  
Coste kit conversión: €5000/camión menos el 75% de subvención (coste con subvención 1.250€)



# Producción de biodiésel en Slivo Pole

## Bulgaria

### Introducción

“AstraBioplant Ltd” es una empresa ubicada en el municipio de Slivo Pole, en la región búlgara de Rousse, propietaria de una planta de producción de biodiésel con una capacidad de producción de 60.000 toneladas al año y que utiliza como materia prima soja, girasol y colza.

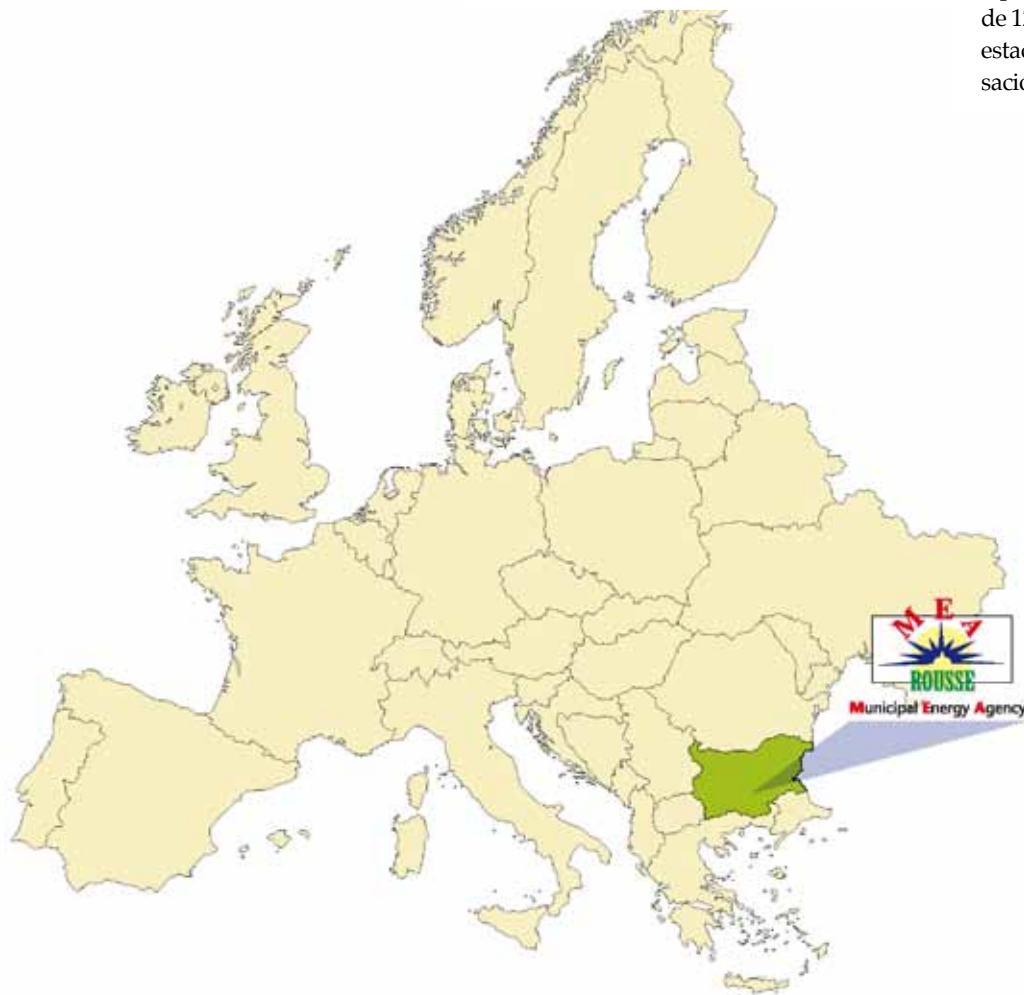
En el año 2006, los biocombustibles hicieron su aparición en Bulgaria. La Agencia de Energía MEA, en el marco del proyecto Bio-NETT proporcionó servicios de consultoría y apoyo a los potenciales inversores para la producción de biocombustibles. Se realizaron estudios de mercado, análisis energéticos de los biocombustibles, redes de comunicación entre los actores implicados en la cadena de los biocombustibles y se organizaron diversas actividades alrededor de estos (mesas redondas, reuniones de trabajo, conferencias...), todo esto con el fin de incrementar el conocimiento sobre el uso y producción de biocombustibles. Finalmente se llevó a cabo el proyecto de instalación de la planta de producción de biodiésel de AstraBioplant, la cual fue puesta en marcha en julio de 2008; además, se espera para el futuro la puesta en marcha de otras plantas de producción de biodiésel en la región de Rousse, cuya principal actividad es la agricultura y tiene tradición en el cultivo de plantas de semillas oleaginosas.

### Descripción del proyecto piloto

En la planta de AstraBioplant se utiliza como materia prima semillas producidas en el municipio de Slivo Pole y el biodiésel producido será utilizado en transporte por empresas búlgaras.

El proceso de producción de biodiésel se divide en varios subprocesos:

- Obtención de aceite: la planta utiliza una moderna tecnología para la producción de los aceites vegetales, pudiendo obtenerlos a partir de colza, soja o girasol. Tiene una capacidad de procesamiento de 500 toneladas de materia prima al día, lo que equivale a una producción de aceite de 200 toneladas al día.
- Refino de aceite y producción de biodiésel: el biodiésel se obtiene mediante un proceso de transesterificación; los aceites vegetales reaccionan con metanol produciendo biodiésel y glicerina como subproductos.
- Control de calidad: la planta dispone de modernos laboratorios para el control de calidad de las semillas, los aceites refinados y no refinados, el biodiésel y la glicerina.
- Almacenamiento: la planta dispone de silos para el almacenamiento de la materia prima (20 de 10 m<sup>3</sup> cada uno) y de tanques para el biodiésel (2 de 1000 m<sup>3</sup> cada uno).
- Equipos auxiliares: generadores de vapor de 12 t/h, planta de tratamiento de aguas, estación de bombeo, estación de condensación, generación eléctrica de 3 MW.



## Biocombustibles en el Condado de Gloucester Reino Unido

### Introducción

Las autoridades del Condado de Gloucester han desarrollado un plan para la implantación de los biocombustibles en esta región, dentro del cual se están llevando a cabo tres proyectos independientes. La agencia de energía SWEA, dentro del marco del proyecto Bio-NETT ha proporcionado información al Condado de Gloucester acerca de las ventajas medioambientales de la utilización de biocombustibles, así como asesoramiento para la conversión de los vehículos y sobre las implicaciones fiscales de los proyectos.

### Descripción del proyecto piloto

El Condado de Gloucester, situado al suroeste de Inglaterra, está desarrollando los siguientes tres proyectos de implantación de biocombustibles:

#### Rescate y Bomberos

El servicio de Rescate y Bomberos del Condado de Gloucester está utilizando combustible B5 en todos los vehículos de su flota (35 en total). El B5 está disponible en sus cuatro estaciones base, y la cantidad anual consumida asciende a 71.000 litros.

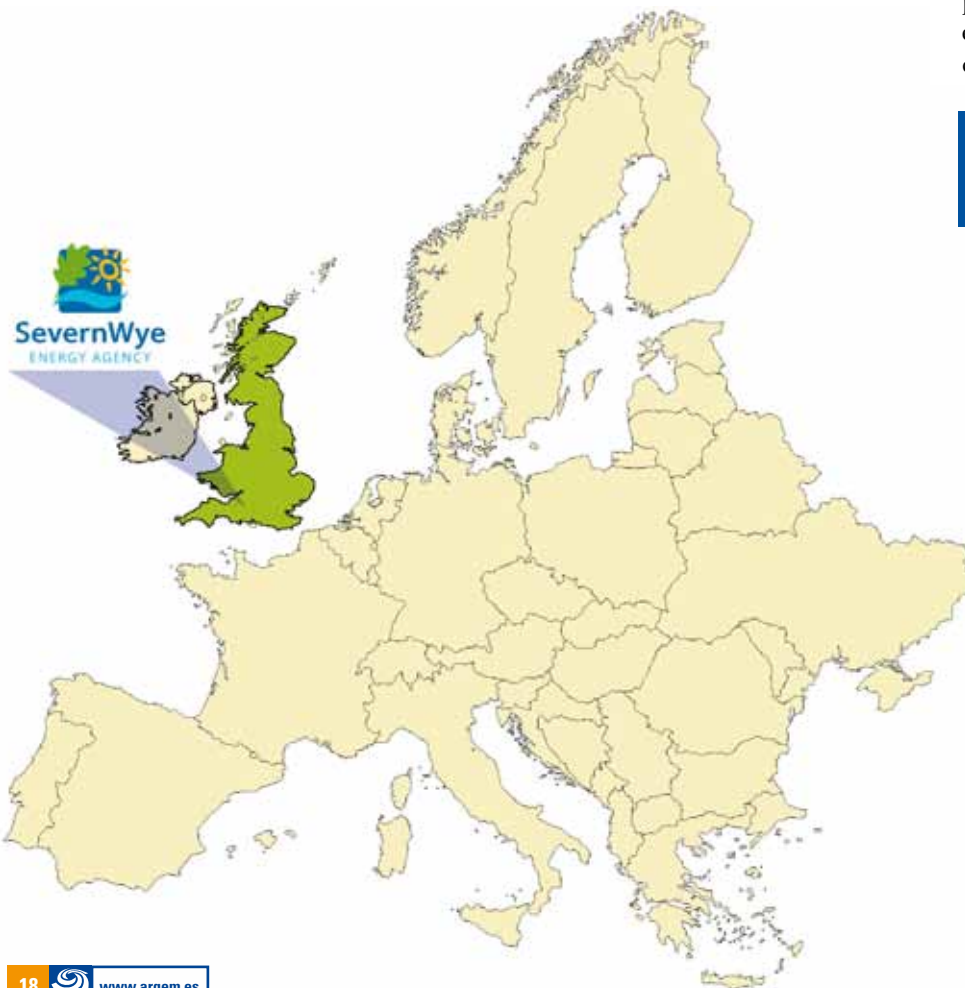
#### Transporte urbano

Tras el éxito cosechado en los vehículos de los bomberos, el servicio de transporte urbano decidió adaptar la misma idea a su flota de autobuses, incorporando B5 en sus 29 vehículos en enero de 2007. La experiencia continuó hasta agosto de 2007, periodo durante el cual se consumieron 275.000 litros de diésel convencional y 13.750 litros de biodiésel puro.

#### Consortio de autopistas

El consorcio de autopistas del Condado de Gloucester puso en marcha con biodiésel cinco de sus vehículos, dos de 3,5 toneladas y tres de 7,5 toneladas. En total, el consumo de estos vehículos es de 25.000 litros al año.

En estas experiencias se ha detectado la necesidad de un cambio más frecuente de los filtros del vehículo. También se recibieron algunas quejas acerca de la emisión excesiva de humos, pero, tras realizar las inspecciones procedentes, se comprobó que ello era debido a deficientes regulaciones de los motores y no al combustible en sí.



## Biodiésel en las flotas públicas de Gniewino

### Polonia



#### Introducción

Este proyecto piloto tiene como objetivo la instalación de una estación de servicio que suministre una mezcla diésel convencional/biodiésel, desde B20 a B100, para vehículos de la flotas de transporte del municipio de Gniewino.

Gniewino está situado en una zona rural del norte de la provincia de Pomerania (zona norte de Polonia-Alemania) en la que habitan unas 7.000 personas en un área de 176 km<sup>2</sup>. Esta región ha sido muy activa en la promoción de las energías renovables y en la protección del medio ambiente. La agencia de energía BAPE ha trabajado conjuntamente con esta región durante un largo periodo de tiempo en proyectos relacionados con las energías renovables, surgiendo este proyecto piloto de las actividades de formación de BioNETT. El apoyo técnico para el desarrollo de la experiencia ha sido proporcionado por BAPE.

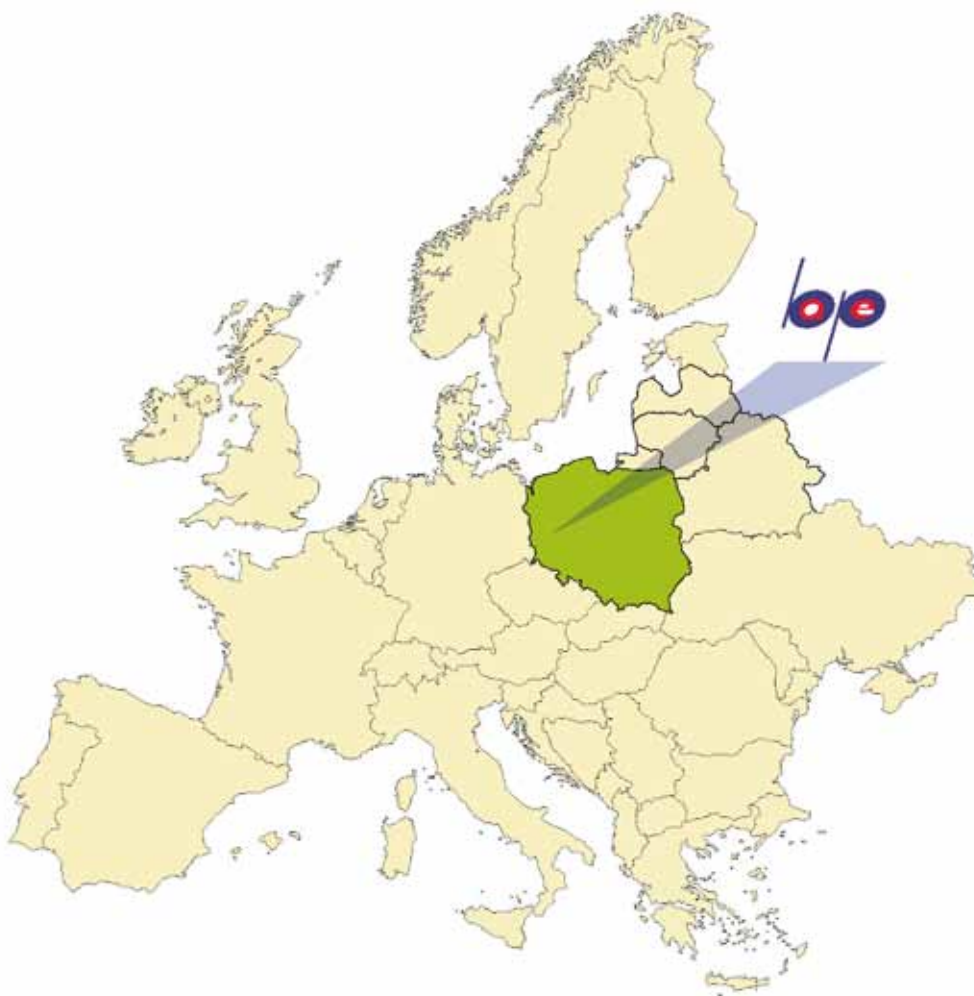
#### Descripción del proyecto piloto

En la primera fase del proyecto se han puesto en funcionamiento con biodiésel nueve autobuses de transporte de estudiantes. Estos autobuses tienen una media de edad de 20 años y aproximadamente recorren al año 180.000 kilómetros, con un consumo de combustible de 100.000 litros. Los autobuses fueron completamente revisados y puestos a punto para ser abastecidos con biodiésel (incluso B100).

También se planea abastecer con biodiésel los vehículos de bomberos del municipio.

Tras la exitosa experiencia, se proveerá a todos los nuevos vehículos con kits que les permitan el consumo de biodiésel.

Se ha instalado un centro de soporte técnico en Kostkowo, dónde se realiza el mantenimiento a los vehículos de las flotas de transporte alimentadas con biodiésel. En este centro también está ubicado el surtidor de biocombustibles. Actualmente, no existe biodiésel puro en el mercado de carburantes ya que toda la producción de biodiésel es vendida a las grandes compañías con el fin de realizar las mezclas. En este caso la empresa suministradora es LOTOS Group, de la localidad de Gdansk, que ofrece el servicio de alquiler de estaciones de servicio ubicadas en las instalaciones del consumidor.



# Autobuses urbanos con biodiésel en Murcia

España



## Introducción

El proyecto piloto consiste en la utilización de biodiésel en tres autobuses urbanos de la ciudad de Murcia. Estos autobuses pertenecen a la línea 4, una de las líneas de transporte público urbano más largas de Murcia y que recorre las principales avenidas de la ciudad. La experiencia piloto se puso en marcha el 14 de julio de 2008 y durará un año: los primeros seis meses los autobuses se alimentarán con B10, y los siguientes seis meses con B20.

En este proyecto participan:

- ARGEM, que se encarga de la dirección y soporte técnico del proyecto, apoyándose en Bio-NETT;
- El Ayuntamiento de Murcia, que es el propietario de las nueve líneas de autobús urbanas de la ciudad de Murcia; y
- LATBUS, que es la empresa concesionaria del transporte público en Murcia.

## Descripción del proyecto piloto

La línea 4 transporta unos 320.000 pasajeros por año y, en conjunto, los autobuses seleccionados realizan 135.000 kilómetros al año, consumiendo 60.750 litros de gasóleo. Usando B10 y después B20, se evitará emitir a la atmósfera 24,5 toneladas de dióxido de carbono durante el año de duración de la experiencia.

Los autobuses de la línea 4 son MAN NM-223-F y se dispone de un informe positivo del fabricante para el uso de biodiésel en sus vehículos. No obstante, antes de llenar los tanques de combustible con biodiésel, éstos se limpiaron para eliminar impurezas de su interior y lo mismo se hizo con los circuitos de combustible. Además, los conductos de goma fueron revisados para comprobar que éstos eran de goma sintética, ya que el biodiésel es un disolvente que puede dañar los compuestos de caucho.

El abastecimiento de biodiésel se está realizando con un tanque de 5.000 litros y un surtidor con un caudal de 50 l/min. La capacidad del tanque es suficiente para abastecer los tres autobuses durante un mes aproximadamente. LATBUS compra B100 (biodiésel puro) y lo mezcla en la proporción adecuada con gasóleo en el mismo tanque de almacenamiento.

Durante la experiencia piloto, la Universidad Politécnica de Cartagena realizará 8 análisis del aceite de los motores de los autobuses alimentados con biodiésel, así como el de otros autobuses que circulan con gasóleo convencional y que también pertenecen a la línea 4, para comparar los resultados de ambos casos.



## Biodiésel para los autobuses Planetobus Polonia

### Introducción

Este proyecto piloto tiene como objetivo la instalación de una estación de servicio que abastezca con una mezcla diésel convencional/biodiésel, desde B20 hasta B100, a la flota de autobuses de la compañía "Planetobus".

Planetobus es una empresa privada que opera las líneas de autobús interurbanas de la ciudad de Gdansk (Polonia). La compañía inició sus actividades en el año 2002 con 4 líneas locales. Desde entonces, ha ampliado su línea de autobuses hasta más de 30 unidades, ha aumentado el número de líneas y frecuencias y se encuentra ofreciendo otros servicios relacionados con el

transporte. La compañía opera a través de un contrato firmado con la autoridad de transportes públicos de Gdansk.

El proyecto de incorporación de biocombustibles surge a raíz de las actividades de formación del proyecto Bio-NETT, además el soporte técnico ha sido proporcionado por BAPE dentro del marco de este proyecto europeo.

### Descripción del proyecto piloto

Los autobuses de la compañía Planetobus tienen aproximadamente 20 años de antigüedad y recorren aproximadamente 60.000 kilómetros al año, para lo que con-

sumen 60.000 litros de combustible. Sus motores han sido completamente renovados para que puedan funcionar con B100. Tras el éxito del proyecto, todos los vehículos que la compañía adquiera en un futuro estarán preparados para funcionar con biodiésel.

Actualmente, no existe biodiésel puro en el mercado ya que toda la producción de biodiésel es vendida a las grandes compañías para realizar las mezclas. La compañía LOTOS Group, situada en Gdansk, está ofreciendo un servicio de alquiler de estaciones de servicio ubicadas en las instalaciones del consumidor.



## Biodiésel en el Parque del Ticino Italia

### Introducción

El proyecto piloto "Biodiésel nel Parco del Ticino" tiene como objetivo la instalación de una estación de servicio que suministre mezcla B25 a todos los vehículos de la flota del Parque del Ticino (coches, todoterrenos y vehículos pesados, 25 vehículos en total). Este parque natural es el más amplio de Italia, con una extensión superior a 91.000 hectáreas, y engloba 47 municipios de 3 provincias en los que viven 450.000 personas.

Para el cumplimiento de los objetivos relacionados de sostenibilidad, el parque puso en marcha el WISE PLAN consistente en la cooperación de los distintos municipios para el cumplimiento de los planes energéticos y llevando a cabo proyectos con socios europeos. Este proyecto debería en un primer momento resolver los problemas de concienciación sobre sostenibilidad de los actores locales con el fin de convencerles en la aplicación de medidas que fomenten la eficiencia y ahorro energético.

El CTI ha estado implicado en el proyecto WISE PLAN proporcionando apoyo técnico al Parque del Ticino en el marco del proyecto Bio-NETT. Durante esta cooperación surgió la idea de este proyecto demostrativo con biodiésel.

### Descripción del proyecto piloto

El combustible utilizado para alimentar la flota del Parque del Ticino es B25 (25% biodiésel y 75% diésel convencional). El almacenamiento del biocombustible se está llevando a cabo en un depósito de 7.000 litros. Todas las partes implicadas en el proyecto han manifestado su satisfacción por el adecuado desarrollo del proyecto. Además, los responsables del parque se están planteando la posibilidad de favorecer el uso de biocombustibles en los vehículos particulares de sus empleados.





## RME en PATA-AB

Letonia

### Introducción

El proyecto piloto "RME en PATA-AB" consiste en la utilización de mezclas de biocombustibles y combustibles convencionales para el abastecimiento de la flota de camiones de la empresa PATA-AB, que es una de las empresas más importantes de Letonia en el sector de la madera. PATA-AB es propietaria de bosques, productora y proveedora de madera, y además presta servicios de transporte para sus propios productos y los de otras compañías.

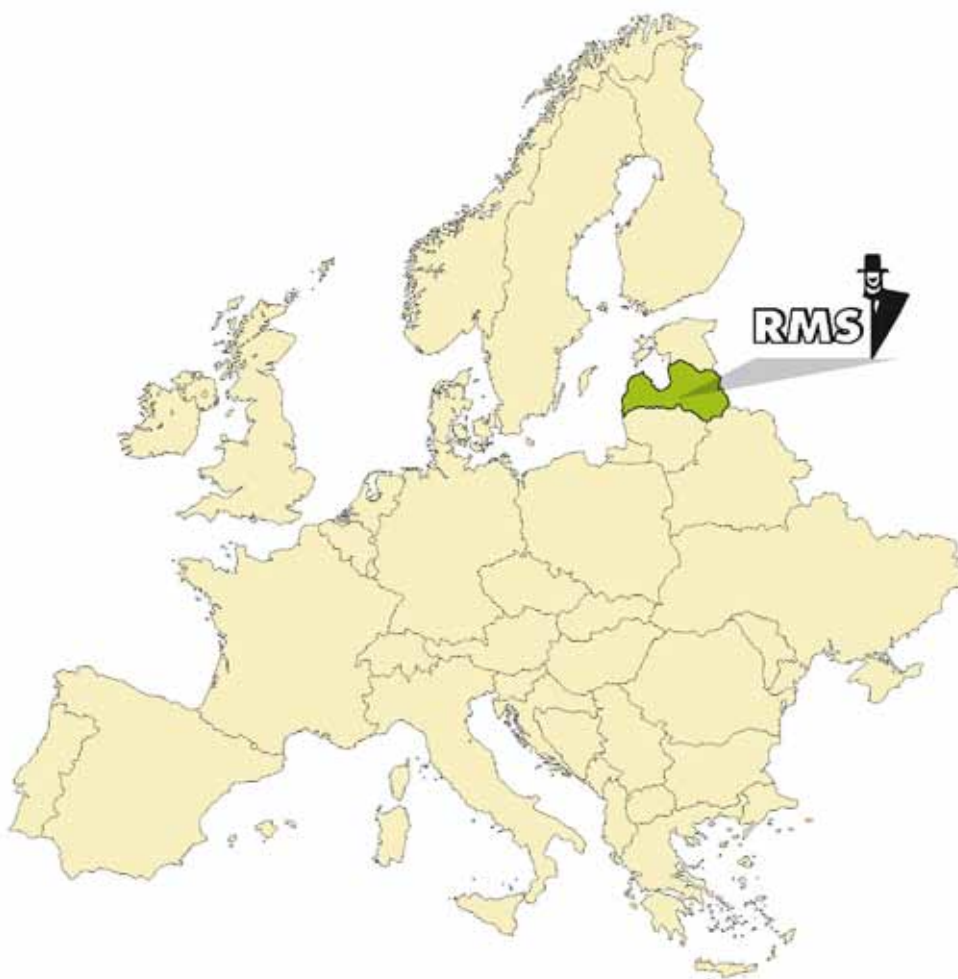
Al inicio del proyecto en el año 2006, el marco legislativo y la situación política del país no era favorable a la implantación de los biocombustibles en el sector público, ya que las prioridades estaban fijadas en otros asuntos. Por ello, la Escuela de Negocios de Riga en contacto con el conjunto de sus asociados puso en marcha un proyecto de implantación de biocombustibles en las empresas privadas. Los interesados fueron fundamentalmente 2 empresas, siendo una de ellas PATA-AB, la cual despertó su interés a raíz de la participación en los cursos formativos organizados en el marco de Bio-NETT.

### Descripción del proyecto

Los camiones utilizados por PATA-AB son modelos Scania R-124, R-420, R-480 los cuales no requieren ninguna modificación especial para el consumo de biocombustible. Los camiones tienen entre 1 y 4 años, ya que la flota es renovada periódicamente con el fin de que los vehículos no tengan más de 4 años.

La mezcla que se utiliza para abastecer la flota varía entre B5 y B100 en función de la evolución de los precios del biodiésel y su disponibilidad en el mercado. La empresa cambia de biodiésel a diésel convencional cuando la relación entre el precio del biodiésel y el del diésel es mayor que 0,9.

Los principales problemas encontrados a lo largo del proyecto fueron la identificación de los vehículos apropiados y el encontrar combustibles de buena calidad. En 2008, la compañía comenzó a utilizar el aditivo "Adblue" para disminuir las emisiones perjudiciales de la combustión del biocombustibles.



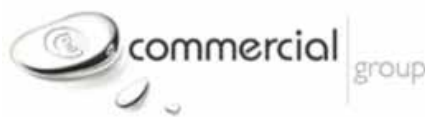
# Biodiésel en la flota de Commercial Group

Reino Unido

## Introducción

La empresa "Commercial Group" en Cheltenham, al sureste de Inglaterra, posee una flota de 50 vehículos (15 furgonetas y 35 coches). El proyecto piloto se ha puesto en marcha abasteciendo con B50 12 de sus vehículos y se espera en un futuro abastecer a toda la flota con este biocombustible. Se prevé que el consumo de biodiésel, funcionando con él los 50 vehículos, sea de 250.000 litros al año.

La empresa Commercial Group fue galardonada en 2007 por sus esfuerzos en materia de eficiencia energética y protección del medio ambiente. La idea de este proyecto surgió en las sesiones de formación llevadas a cabo en el marco de Bio-NETT.

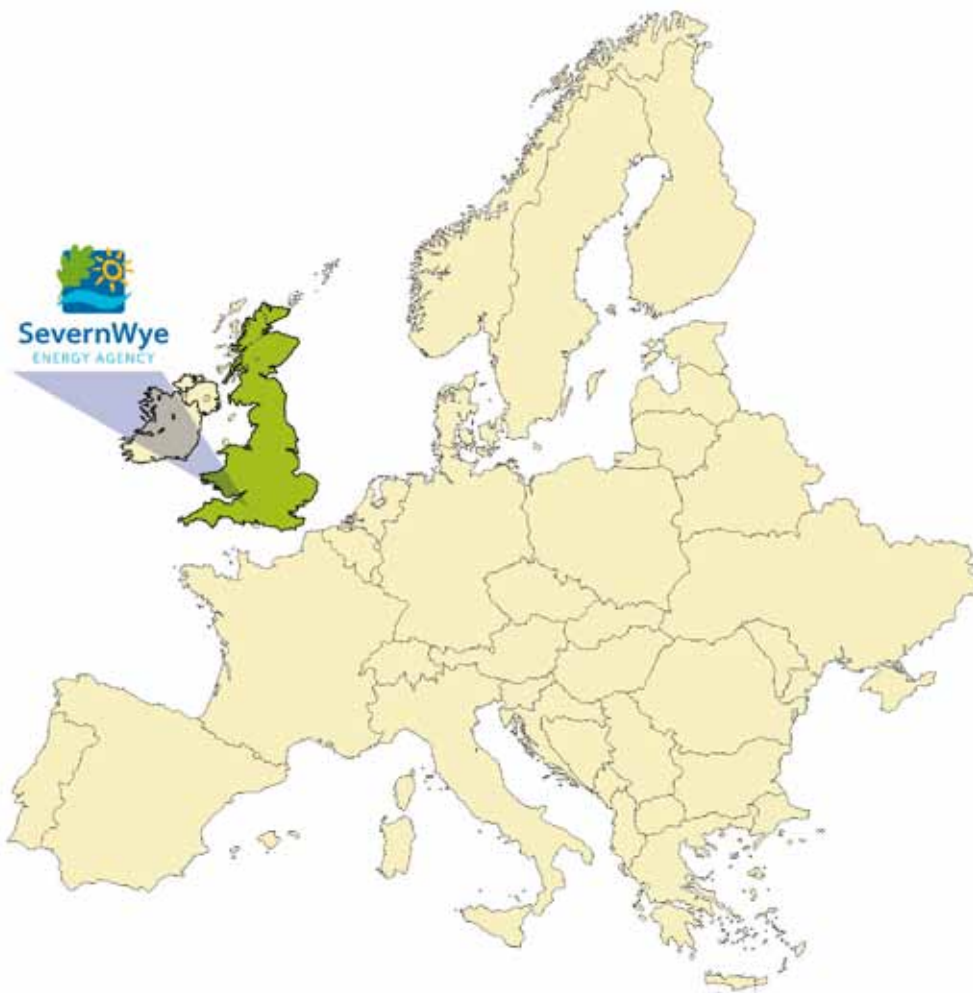


## Descripción del proyecto

Para el suministro de biodiésel se ha instalado un tanque de 20.000 litros. El sistema de suministro dispone de un equipo totalmente automatizado de tal modo que cada vehículo tiene un código único. De esta manera, cuando se reposta el surtidor hace entrega de la mezcla necesaria en cada uno de los vehículos. Este aspecto es particularmente importante ya que la flota está compuesta de coches y furgonetas que pueden necesitar mezclas distintas en función de su edad.

La incorporación de biodiésel en la flota de vehículos es parte del programa de acción ambiental que incluye mejoras en materia de eficiencia energética, energías renovables y un programa de reciclaje. Los éxitos conseguidos con los biocombustibles han motivado a la compañía a invertir en otras energías renovables y están investigando la posibilidad de generar su propia electricidad con una turbina eólica.

Comercial Group ha influido en su red de suministradores y proveedores para la adopción de buenas prácticas. De este modo, la empresa BSKyB Mirror Group ha iniciado actividades relacionados con el cuidado del medio ambiente.



## Recogida de aceites de cocina usados para la producción de biodiésel

España



### Introducción

ARGEM, en el marco del proyecto BioNETT, ha trabajado junto a la Consejería de Desarrollo Sostenible de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia para elaborar este proyecto piloto. Juntos desarrollaron la idea de implementar un sistema a pequeña escala de recogida de aceites de cocina usados con el objetivo de utilizarlo como materia prima en una planta de producción de biodiésel local.

La producción anual de aceite usado es aproximadamente 4 litros por persona, lo que significa que la población de la Región de Murcia genera 450.000 litros de aceite usado al año. El uso de aceites vegetales procedentes de la oliva, el girasol o la soja, produce un residuo muy contaminante, que usualmente se tira por los desagües. La eliminación de estos aceites en la planta de tratamiento de aguas residuales es muy difícil, e incrementa el coste del proceso. Además, en el caso de que no se elimine totalmente el aceite del agua depurada, esto puede causar la contaminación de ríos, mares,..., así como una degradación del medioambiente y la proliferación de microorganismos dañinos para la salud. Otro inconveniente de deshacerse de los aceites usados vertiéndolos a la red de alcantarillados es que se desperdicia su potencial energético o la posibilidad de utilizarlos en otras aplicaciones en la agricultura o en algunos sectores industriales.

El objetivo principal de este proyecto es resolver el problema de la eliminación de los aceites usados de cocina y promover el desarrollo de nuevas tecnologías de producción de biodiésel.

### Descripción del proyecto piloto

Para la recolección de los aceites usados se han diseñado unos embudos especiales que poseen una rosca para incorporarlos a una botella estándar de plástico, preferiblemente de refrescos. De esta forma, se transforma una botella, que ya ha acabado su vida útil, en un recipiente de 'boca ancha' para ir guardando los aceites usados según se van desechando. Cuando la botella está llena, se quita el embudo y se le pone el tapón, estando lista para llevarla al contenedor correspondiente. Se han repartido entre la población murciana aproximadamente 140.000 de estos embudos, los cuales van acompañados con unas pequeñas instrucciones de uso.

Por otra parte, se han ubicado a lo largo de la Región de Murcia unos 500 contenedores para depositar las botellas con el aceite. Estos contenedores están situados en puntos estratégicos como pueden ser supermercados, asociaciones de vecinos, ayuntamientos, edificios públicos, escuelas, etcétera.

La Asociación de Empresarios de Recogida, Tratamiento y Reciclaje de Aceite y Grasa (AERTA) se encarga de la recogida del aceite de los contenedores. Estas empresas llevan las botellas hasta un agente final el cual inserta las botellas en un sistema que las rompe, extrayendo el aceite, y tritura las botellas para su reciclado. El aceite extraído se utiliza para producir biodiésel mediante un proceso de transesterificación, pudiendo obtener hasta un litro de biodiésel por cada litro de aceite doméstico usado.

La experiencia piloto se puso en marcha a principios de 2008, y en sus primeros cinco meses de funcionamiento fueron recuperados más de 11.500 litros de aceite



## Producción de biodiésel a partir de aceites de cocina usados

Reino Unido



### Introducción

“Pure Fuels Ltd.” produce y suministra biodiésel puro generado a partir de aceites usados de cocina. Actualmente la compañía abastece a seis compañías dedicadas a la mensajería y el transporte principalmente, pero está buscando ampliar su mercado incluyendo autoridades locales.

Pure Fuels ha recibido asesoramiento y soporte técnico desde el proyecto Bio-NETT a través de NELEEAC. La dirección de Pure Fuels ha recibido información acerca de las normas de calidad para el biodiésel y acerca de los subproductos generados, en particular del glicerol. Para este proyecto se ha llevado a cabo diversas actividades enmarcadas en Bio-NETT, tales como reuniones con grupos temáticos, talleres dónde se plantearon los posibles usuarios finales, o en los que se habló de la calidad de los biocombustibles o de la preocupación en torno a la garantía del vehículo.

### Descripción del proyecto piloto

Situada en el polígono industrial de Enfield, al noreste de Londres, Pure Fuels fue creada en 2006 aunque empezó a producir biodiésel en febrero de 2007. La compañía recoge el aceite usado de cocina de restaurantes y establecimientos de comida rápida de Londres, Essex y Hertfordshire. Pure Fuels también compra aceites recogidos por otros proveedores. En sus instalaciones se lleva a cabo el proceso de transesterificación de estos aceites para obtener biodiésel.

Los vehículos que se utilizan para la recogida de aceites de cocina usados se abastecen con el biodiésel puro que ellos mismos producen, lo que significa que la actividad de recogida tiene un reducido impacto ambiental.

Es importante destacar que la legislación actual del Reino Unido prohíbe vertir el UCO por los desagües, por lo que la recogida de estos aceites es necesaria.

Pure Fuels ha firmado recientemente un convenio con el “Royal Borough of Kensington and Chelsea”. Este consejo ha establecido un esquema de recogida de aceites para las empresas, y los aceites recolectados serán suministrados a Pure Fuels. Además, se está alentando a otras autoridades locales para que inicien un servicio similar, lo que puede suponer un beneficio para ellas en cuanto a los datos que Pure Fuels les aportaría sobre la cantidad de aceite recogida. Estos datos pueden ser utilizados por las autoridades locales como parte de sus proyectos de reducción de CO<sub>2</sub> y reciclado de residuos. Además tienen la posibilidad de comprar biodiésel fabricado por Pure Fuels a un mejor precio como parte del servicio prestado.



## Biodiésel en la flota de transporte de Richmond Reino Unido

### Introducción

El consejo municipal de Richmond-upon-Thames puso en marcha a principios de 2008 un proyecto piloto de abastecimiento de 10 vehículos con biodiésel puro generado a partir de aceite de cocina usado. Satisfecho con un periodo de prueba de tres meses, el gerente de la flota de transporte del municipio decidió abastecer con B100 la totalidad de la flota, así como otros vehículos de subcontratistas. Esto supone un total de 300 vehículos alimentados con biodiésel puro a finales de 2008.

NELEEAC se ha puesto en contacto con el gerente de la flota de transporte como parte de las actividades del proyecto BioNETT y ha tratado con él diferentes temas, como las tecnologías de producción de biodiésel y las barreras encontradas, incluyendo las garantías de los vehículos. En el marco de Bio-NETT, se le proporcionó a dicho gerente información útil y ejemplos de aplicación de los biocombustibles realizados por otros socios del proyecto.

El municipio de Richmond-upon-Thames está situado al suroeste de Londres y se extiende a lo largo de 5.095 hectáreas. El ayuntamiento de Richmond se esfuerza en mantener un compromiso con el medioambiente y tiene en marcha varios proyectos en favor de un transporte sostenible (como permitir el aparcamiento gratis a los vehículos eficientes). Con la puesta en marcha de este proyecto Richmond se convertirá en la primera autoridad local del Reino Unido que haga funcionar su flota de vehículos con biodiésel procedente de aceites de cocina usados.

### Descripción del proyecto piloto

El objetivo de esta experiencia piloto es abastecer la totalidad de la flota de transporte local de Richmond con biodiésel producido a partir de aceite de cocina usado. La recogida de materia prima y la producción debe realizarse localmente para evitar un excesivo transporte desde los puntos de recogida hasta la planta de producción, asegurando así que se minimiza al máximo el impacto ambiental. La recogida local de aceite contribuirá también a facilitar el reciclaje de los residuos municipales (la legislación actual establece que el aceite usado no puede ser vertido por los desagües).

Los primeros tres meses de prueba con B100 fueron llevados a cabo desde enero hasta marzo de 2008. Diez vehículos de todos los tipos y edades fueron seleccionados para la experiencia. Para esto tuvieron que transportarse desde el sur de Gales 8.500 litros de biodiésel, ya que el municipio de Richmond no tenía proveedores locales certificados.

El único problema técnico encontrado durante el período de prueba fue que el biodiésel se volvía inutilizable a bajas temperaturas (cero grados centígrados e inferiores). Este problema fue superado utilizando aditivos en el combustible. Aunque no se encontraron problemas en los motores durante el período de prueba, el ayuntamiento de Richmond tiene su propio taller con personal preparado para reparar el vehículo sin tener que utilizar la garantía de los fabricantes.

Se planea alimentar con B100 toda la flota de transporte municipal y otros vehículos de subcontratistas, como pueden ser los camiones de recogida de basura (aproximadamente 300 vehículos en total). Cuando esto se lleve a cabo, se estima que se necesitarán 750.000 litros de biodiésel puro al año, lo que evitará la emisión a la atmósfera de 300 ton/año de CO<sub>2</sub>.



## Biogás en Ljungby Suecia

### Introducción

El proyecto piloto "Biogás en Ljungby" consiste en la instalación de un sistema de tratamiento de biogás junto con un surtidor para coches en la ciudad de Ljungby (Suecia).

El biogás obtenido en la planta de tratamiento de aguas residuales es procesado para obtener biogás con alto contenido en metano que puede ser usado como combustible en vehículos.

Ljungby está situada en la parte occidental del condado de Kronoberg en el sur de Suecia, y tiene una población de 18.000 habitantes.

El proyecto comenzó cuando la Agencia de Energía del Sudeste de Suecia contactó con las autoridades de Ljungby, en el marco de Bio-NETT, con el objetivo de investigar si existía potencial para la producción de

biocombustibles. El biogás producido en la planta local de tratamiento de aguas residuales se ha estado utilizando durante varios años como combustible en un sistema de calefacción de distrito y producción de electricidad (CHP); además, existe un excedente de gas que no se utiliza y se quema en una antorcha. Por otra parte, existe en la ciudad otro sistema CHP alimentado con residuos y astillas de madera.

### Descripción del proyecto piloto

En Enero de 2006 comenzó la toma de datos para estudiar la viabilidad técnica y económica de este proyecto piloto. El estudio finalizó en febrero de 2008, dando el visto bueno a la instalación del sistema de tratamiento de biogás, con un sistema de almacenamiento y una estación de llenado cerca de la estación

depuradora de aguas residuales.

En la planta de tratamiento de biogás se consigue aumentar la concentración de metano del mismo para utilizarlo posteriormente como combustible en vehículos. La producción actual de biogás de la planta es energéticamente equivalente a 200.000 litros de gasóleo al año (2 GWh), lo que es suficiente para abastecer a 150 coches.

Además, se están realizando estudios acerca de cómo aumentar la producción de biogás y de cómo disminuir las emisiones de nitrógeno de la planta. En una segunda fase del proyecto, con el fin de aumentar la producción de biogás, existen planes para invertir en un nuevo digestor alimentado con materia prima aportada por los agricultores de los alrededores.

## Biogás en la ciudad de Kalmar Suecia

### Introducción

El proyecto piloto "Biogás en la ciudad de Kalmar" tiene como objetivo la instalación de una estación de servicio de biogás para autobuses y coches de la ciudad de Kalmar, en la costa este de Suecia.

El biogás procedente de la planta de tratamiento de aguas residuales es vendido a la empresa "Kalmar Biogas Ltd." que tras una serie de tratamientos produce biometano para su uso en vehículos. "EON Gas Ltd." distribuye posteriormente el biometano.

Este proyecto ha sido apoyado por la Agencia de Energía del Sureste de Suecia en el marco del proyecto BioNETT.

### Descripción del proyecto

El biogás producido por la planta de tratamiento de aguas residuales ya estaba siendo utilizado como combustible en sistemas de calefacción. Además, un número reducido de coches venía utilizando este gas en forma de biometano.

A finales de 2007 se puso en marcha una planta de mayores dimensiones de producción de biogás para su uso como combustible en vehículos. La capacidad de producción de la planta es de 200 m<sup>3</sup> de biogás por hora. Ello equivale a 1.200.000 litros de diésel al año y 12 GWh en términos de energía.

Con el fin de mejorar la calidad del aire en la ciudad, el ayuntamiento de Kalmar decidió llevar a cabo unas determinadas acciones como la incorporación de biogás en el transporte público. En agosto de 2008, 15 autobuses de la empresa KLT (adjudicataria del servicio de transporte público en Kalmar) comenzaron a utilizar biogás. El biogás disponible en la planta puede proporcionar energía a los 15 autobuses y unos 300 coches.

En agosto de 2008, la antigua estación de servicio de biogás fue trasladada a un lugar más céntrico y con mejor acceso al público.

