



Congreso **Nacional del Medio Ambiente**

CUMBRE DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

---

**Luis Pérez Rey**

Abengoa



**Congreso Nacional de Medio Ambiente**

**Combustibles alternativos para la automoción**

**El bioetanol, una alternativa para avanzar  
en el desarrollo sostenible**

**Luis Pérez Rey**

**Abengoa Bioenergía S.A.**

**Madrid, 28 de noviembre de 2006**



## Características del bioetanol

El componente azucarado de diversas plantas (almidón de cereales y otros vegetales; remolacha y caña de azúcar; celulosa contenida en paja de cereal, árboles, hierbas, residuos forestales) puede ser fermentado y convertirse en bioetanol que puede ser utilizado como combustible de motores.

El bioetanol es un combustible líquido de transporte que,

- reduce la dependencia del petróleo y favorece la diversificación energética,
- emite menos gases de efecto invernadero que los combustibles fósiles,
- mejora la calidad del aire,
- puede mezclarse con gasolina en los vehículos actuales hasta porcentajes del 10%,
- contribuye al desarrollo rural, mejorando niveles de renta y empleo, y
- se integra fácilmente en los actuales sistemas logísticos de combustibles.



## El bioetanol y la dependencia energética del petróleo

El uso del bioetanol favorece una disminución de la demanda de petróleo y un aumento de la seguridad energética:

- El informe Biofuels for Transport, publicado en 2004 por la Agencia Internacional de la Energía (AIE), tras analizar los estudios realizados sobre el tema en los últimos años, concluye que el balance energético del bioetanol es en general positivo, es decir, que la energía presente en el biocarburante es superior a la energía usada para producirlo.
- El Plan de Acción sobre la Biomasa, de la Comisión Europea señala que el cumplimiento de los objetivos de biocarburantes de la UE-25 en 2010 puede contribuir por sí sólo a reducir la dependencia europea del crudo hasta el 73%, es decir, cuatro puntos porcentuales respecto a 2002.

Los Análisis de Ciclo de Vida patrocinados por el Ministerio de Medio Ambiente y realizados por Ciemat en 2005, para las plantas de biocarburantes de Abengoa (Cartagena y La Coruña), señalan que,

- La mezcla de gasolina y bioetanol (85 %) producido en esas plantas permite un ahorro de energía fósil de un 36 % comparado con la gasolina I.O. 95.
- Las mezclas de gasolina y bioetanol (5%) producido en esas plantas permite un ahorro de energía fósil de un 1,12 % comparado con la gasolina I.O. 95.



## El bioetanol y el cambio climático

El uso del bioetanol favorece una disminución de los gases de efecto invernadero

- El informe Biofuels forTransport, publicado por la Agencia Internacional de la Energía (AIE), tras analizar los Análisis de Ciclo de Vida realizados en los últimos años, concluye que el uso del bioetanol como combustible reduce los gases de efecto invernadero ( $\text{CO}_2$  equivalente) entre el 20% y el 40%.
- El Plan de Acción de la Biomasa, de la Comisión Europea señala que el cumplimiento de los objetivos de biocarburantes de la UE-25 supondría en 2010 la reducción de, al menos, 39,7 millones de toneladas de  $\text{CO}_2$  equivalente.

Los Análisis de Ciclo de Vida patrocinados por el Ministerio de Medio Ambiente y realizados por Ciemat en 2005, para las plantas de biocarburantes de Abengoa (Cartagena y La Coruña), señalan que,

- La mezcla de gasolina y bioetanol (85 %) producido en esas plantas evita que se emitan 170 g  $\text{CO}_2$  (90%) por cada Km. recorrido, respecto a gasolina I.O. 95
- Las mezclas de gasolina y bioetanol (5%) producido en esas plantas evita que se emitan 8g  $\text{CO}_2$  (4%) por cada Km. recorrido, respecto a gasolina I.O. 95





**ABENGOA BIOENERGÍA**

## **El bioetanol y la contaminación urbana**

En su informe “Biofuels for Transport, April 2004”, la Agencia Internacional de la Energía, tras analizar distintos ensayos y estudios de la última década, concluye:

- La adición de bioetanol a la gasolina reduce la emisión de CO (hasta en un 25 %), de hidrocarburos (HC), de partículas y de SO<sub>2</sub>, por el tubo de escape del vehículo si bien pueden aumentar las emisiones evaporativas de hidrocarburos. Respecto a la emisión de NOx no existen conclusiones.
- La emisión de los contaminantes más tóxicos del aire (benceno, butadieno, tolueno) disminuyen hasta en un 30 % cuando se añade bioetanol a la gasolina convencional.

Los operadores petrolíferos Repsol YPF y Cepsa, así como las empresas Abengoa y Ebro Puleva contrataron en 2003 al instituto independiente, IDIADA. Automotive Technology la realización de pruebas y ensayos en vehículo de la emisión de gases en los vehículos a través del tubo de escape, así como por evaporación del depósito de combustible, a distintas temperaturas para mezclas de gasolina con un 5 % de bioetanol.

La conclusión de los ensayos es que respecto a la utilización de gasolina convencional como combustible, la adición de bioetanol a la gasolina produce una reducción en la emisión de CO<sub>2</sub>, CO e hidrocarburos, y no se observan diferencias significativas en el resto de las emisiones por el tubo de escape. Asimismo, las emisiones evaporativas por el depósito de combustible en vehículos dotados con catalizador/cánister no presentan diferencias significativas respecto al uso de gasolina convencional.



**ABENGOA BIOENERGIA**

## **Prestaciones de los vehículos que usan mezclas de gasolina y bioetanol**

- En el período 2001-2002, Repsol YPF y Cepsa realizaron ensayos de funcionamiento en la refinería de Puertollano con una flota de 43 vehículos, 7 marcas y 10 modelos distintos, operando con gasolinas formuladas con un 5% de etanol. Los ensayos, realizados durante 15 meses, concluyeron que ninguno de los vehículos mostró episodio alguno de problemas de conducción y/o arranque durante los ensayos
- La Comisión Europea, la Agencia Internacional de la Energía, el International Fuel Quality Center (IFQC), entre otras instituciones, han concluido que la práctica totalidad de los modelos recientes de vehículos que usan gasolina son compatibles con mezclas de gasolina y bioetanol en porcentajes de hasta el 10%.
- Desde hace tiempo el “Manual de Usuario” de los fabricantes de automóviles (EE.UU. y Suecia) permite sustituir la gasolina convencional en los motores de sus vehículos por mezclas de gasolina y bioetanol (entre el 5% y el 10%) garantizando las prestaciones.
- Un número creciente de Asociaciones de fabricantes de automóviles y fabricantes de forma individual en Europa (ACEA, Asociación europea de fabricantes de automóviles; VDA, Industria del automóvil en Alemania, Daimler-Chrysler, Ford, Peugeot-Citroen), manifiestan públicamente que los motores de sus vehículos aceptan el uso de mezclas de bioetanol (en porcentajes del 5% y superiores en algunos casos) y gasolina.



## Costes de producción del bioetanol

En los países desarrollados el coste de la materia prima es el mayor componente de los costes de producción de bioetanol (%)

|  | Europa (trigo) | USA (maíz) | Brasil (caña de azúcar) |
|--|----------------|------------|-------------------------|
| Coste de producción (Índice)                                     | 100            | 70         | 40                      |
| Coste de la materia prima sobre el coste bruto de producción (%) | 51             | 52         | 30                      |
| Rendimiento de cultivos (litros/Ha)                              | 2.500          | 3.100      | 6.500                   |

Fuente: Única, F.O. Licht, Agencia Internacional de la Energía (Biofuels for Transport, 2004)

- La Comisión Europea estima que con precios del barril de petróleo a 90 \$ el coste de producción del bioetanol (cereales) se equilibraría con el de la gasolina. No es el caso de Brasil donde el bioetanol es hasta un 30% más barato que la gasolina.
- La Comisión Europea no contabiliza en el coste de los derivados del petróleo el valor monetario de los costes medioambientales que provoca su utilización, del coste de la dependencia energética, del coste de la sangría de divisas de esa dependencia, y otros menos evidentes.
- El mayor potencial de reducción de los costes está en aumentar el rendimiento de los cultivos (nuevas especies dedicadas y el incremento de los contenidos de almidón), aumentar la capacidad de las fábricas y obtener nuevos coproductos (además de piensos animales).





## Nuevas materias primas y procesos para producir bioetanol

La biomasa lignocelulósica (paja de cereal, residuos forestales, madera...) se proyecta como la materia prima del futuro para la producción de bioetanol dada,

- su alta disponibilidad,
- menores costes,
- menor emisión de agentes contaminantes, y
- mayor generación de empleo.

Sin embargo, sólo la consolidación del mercado de bioetanol permitiría dedicar más recursos económicos a actividades de I+D orientadas al desarrollo de procesos de producción viables (mayor eficiencia en la separación de la celulosa y en la fermentación de azúcares) y comerciales (mayor escala de las fábricas, obtención de coproductos) del bioetanol a partir de la biomasa lignocelulósica.



## Mercados del bioetanol

### Mercados de consumo masivo

Mezclas, con porcentajes distintos, de gasolina y bioetanol disponibles en la red de estaciones de servicio. La mezcla con un porcentaje de biocombustible superior al 5% (v/v) debe presentar etiquetaje específico.

### Mercados de consumo estable aunque limitado (bioetanol)

ETBE, aditivo de las gasolinas para aumentar el índice de octanos. Limitación de la capacidad de producción de materia prima (isobutileno) para obtener más ETBE.

### Otros mercados

- Flotas cautivas de vehículos, dependientes de las Administraciones o privados
- Flexible Fuel Vehicles, FFV (E-85, mezclas de gasolina y un % de bioetanol < 85 %)

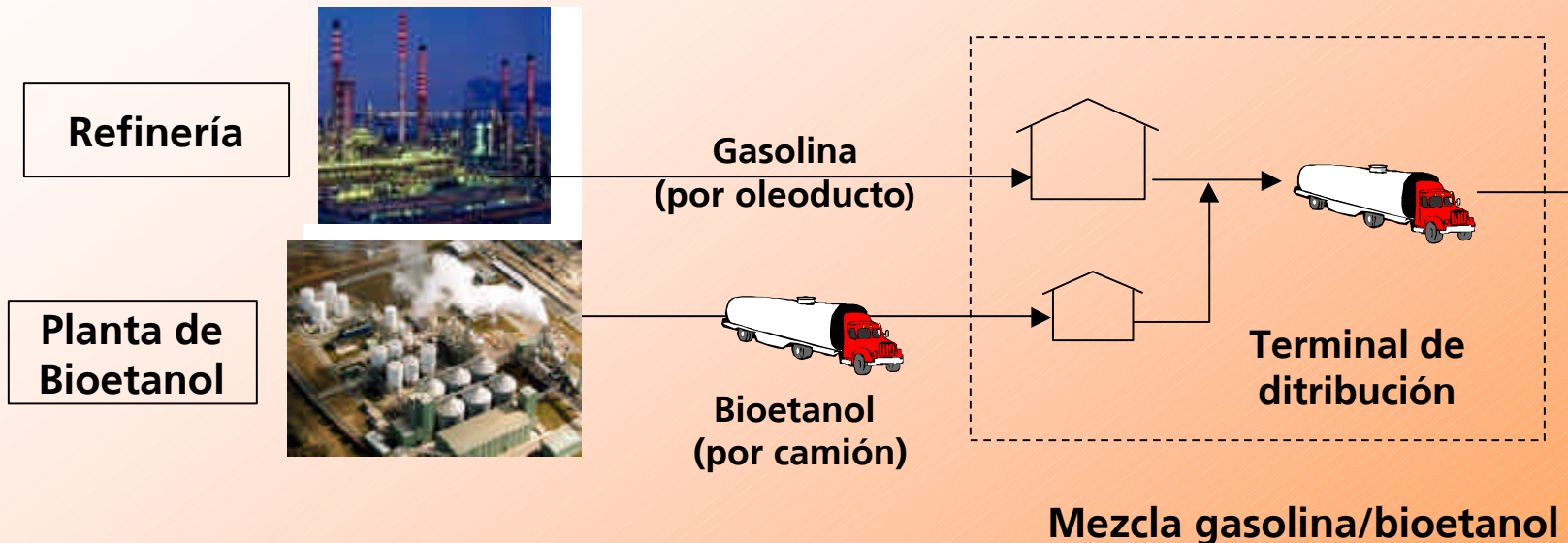
### Mercados en fase de demostración

- E-diesel (mezcla bioetanol y diesel). Utilizado en autobuses de ciudades de EE.UU. y Europa (Programa BEST)
- Pilas de combustible con hidrógeno en autobuses (CUTE, ciudades europeas)



## Distribución de biocarburantes Usos del bioetanol: mezcla directa

### Distribución de bioetanol destinado a su mezcla directa con gasolina



EESS

#### - Terminales de distribución de CLH

Almacenamiento de bioetanol y mezcla con gasolina

#### - Estaciones de Servicio

Preparación / operación / procedimientos de mantenimiento de tanques para evitar la presencia de agua



## Estrategias de biocarburantes

### Producción (Kton) de bioetanol y estrategias de biocarburantes en el mundo

| País        | Bioetanol (2005)                   | Estrategias de la UE  | Bioetanol (2010)* |
|-------------|------------------------------------|---|-------------------|
| Francia     | 100                                | <p><b>Año 2003</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se establecen como objetivos indicativos de comercialización de biocarburantes el 2% en el año 2005 y el 5,75 % en el año 2010 del consumo (contenido energético) de gasolina y gasóleo en transporte.</li> <li>Autorizar la reducción del impuesto especial de biocarburantes (España, Francia, España, Suecia, Alemania, Bélgica, Reino Unido, Italia...).</li> </ul> <p><b>Año 2005</b></p> <p>Sólo Suecia y Alemania han cumplido los objetivos indicativos. Nueva propuesta UE:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer una "obligación legal de uso de biocarburantes" (incluir un mínimo de biocarburantes en toda la gasolina y gasóleo comercializados en la UE)</li> <li>Aumentar los límites legales del contenido de oxígeno y biocarburantes en gasolina y gasóleo.</li> <li>Ampliar las materias primas para producir biocarburantes, el esquema de cultivos energéticos y tierras de retirada, y propiciar el uso energético de material forestal.</li> <li>Abrir el mercado de la UE a la importación de materias primas y producto final.</li> </ul> | 575               |
| España      | 239                                |   | 385               |
| Suecia      | 130                                |   | 213               |
| Alemania    | 120                                |   | 1.232             |
| Italia      | 8                                  |   | 690               |
| Reino Unido | -                                  |   | 1.007             |
| Otros UE    | 43                                 |   | 1.059             |
| UE-15       | 640 ( 0,7% de consumo de gasolina) |   | 5.186             |

\* Datos obtenidos a partir de la aplicación del 5,75% (contenido energético) al consumo estimado de gasolina en el año 2010

|        |        |  |
|--------|--------|--|
| Brasil | 12.606 | Obligación de uso de bioetanol en gasolina (actualmente entre el 20 y 25 %). El 40% del combustible utilizado en el transporte es bioetanol.                         |
| EE.UU  | 11.643 | Obligación de mezcla de biocarburantes en gasolina y diesel hasta 25.432 millones de litros en 2010. El 2,8% del combustible utilizado en el transporte es bioetanol |

Fuente: EurObservER June 2004, 2005; F.O. Licht; National Reports under Biofuels Directive;





## Obligación del uso de biocarburantes en la UE

| País            | Fecha inicio | % obligatorio (contenido energético) de Biocarburante | Cuota bioetanol | Sujeto de obligación    | Mecanismos de implementación de la obligación   |
|-----------------|--------------|---|-----------------|-------------------------|---|
| Alemania        | 2007         | Mínimo bioetanol: 2% (2007); 3% (2010)                | Sí              | Operadores petrolíferos | Parlamento (en discusión)   |
| Francia         | 2005         | 5,75% (2008); 7% (2010)                               | Sí              | Operadores petrolíferos | Ley Presupuestaria. Nuevo Impuesto sobre operadores evitable mediante uso de biocarburantes |
| Reino Unido     | 2008         | 2,5% en 2008/09; 5% en 2010/11                        | Sin definir     | Operadores petrolíferos | Parlamento (en fase de consulta)  |
| Suecia          | 2004         | Sin obligación. La gasolina incorpora 5% de bioetanol | Sí              | -                       | Acuerdo entre operadores petrolíferos y fabricantes de bioetanol                            |
| Holanda         | 2007         | 2% (2007); objetivo del 5,75% en 2010                 | Sí              | Operadores petrolíferos | Decisión del Gobierno   |
| Italia          | 2006         | 1% en 2006; 5% en 2010                                | Sí              | Operadores petrolíferos | Ley de 11 de marzo 2006   |
| Republica checa | 2007         | 5% mínimo en 2007- 2012                               | Sí              | Operadores petrolíferos | Decretos del Gobierno   |
| Polonia         | 2007         | Sin definir   | Sin definir     | Sin definir             | Parlamento (en preparación)   |
| Austria         | 2006         | 2,5% (2005); 4,3% (2008)                              | Sí              | Operadores petrolíferos | Decreto-Ley   |



## Capacidad de Producción de Abengoa Bioenergía

### Producción Instalada en la UE

| EU (MI)                | 2006       | 2007 | 2008 |
|------------------------|------------|------|------|
| Production             | <b>526</b> | 590  | 790  |
| Construction *         | 264        | 200  |      |
| Biodiesel Construcción | 250        | 250  |      |

- Cartagena (150 MI)
- La Coruña (176 MI)



- Salamanca (200 MI)
- AB France \* (250 MI)



### Producción Instalada en EEUU

| US (MI)       | 2006       | 2007 | 2008 |
|---------------|------------|------|------|
| Production    | <b>420</b> | 745  | 745  |
| Construction* | 325        |      |      |

- York, NE (210 MI)
- Portales, NM (115 MI)



- Colwich, KS (95 MI)
- Ravenna, NE \* (325 MI)



Abengoa Bioenergía es el único productor internacional de bioetanol



## **Acciones para la creación de un mercado de bioetanol europeo**

La creación de un mercado de bioetanol en España y en la Unión Europea exige:

- Establecer para los operadores petrolíferos una obligación legal de introducir en la gasolina porcentajes mínimos e incrementales de bioetanol en el período 2007-2015 con objetivos del 5,75% en 2010 y 10% en 2015.
- Mantener el tipo impositivo 0 en el Impuesto especial de Hidrocarburos aplicado a los biocarburantes hasta el año 2015.
- Mantener aranceles a la importación de productos de terceros países para asegurar el desarrollo de una producción nacional en un mercado incipiente.
- Establecer cuotas de importación a terceros países con acuerdos especiales con la UE condicionadas en su volumen al crecimiento de la demanda.
- Establecer certificados de sostenibilidad de materias primas (nacional o exteriores)
- Incrementar la disponibilidad de tierras dedicadas a cultivos energéticos.