



Congreso **Nacional del Medio Ambiente**
CUMBRE DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

Javier Alcaide

Director de estudios

Enagas



Combustibles alternativos para automoción: Gas natural y derivados

Javier Alcaide
Director de Estudios

Madrid
28 de noviembre de 2006

Índice

- 1 Gas natural directo.
- 2 Derivados del metanol
 - 2.1. Dimetil éter
 - 2.2. Gasolina y propileno
- 3 Gas to liquids

1 Gas natural directo

Gas natural directo

- Excelentes prestaciones en motores de explosión, $IO < 100$
- No requiere modificación en los motores estándar de gasolina.
- Se puede utilizar comprimido, a unos 200 bares, o licuado.
- Para mejorar la autonomía se suele complementar con un pequeño depósito de gasolina.
- Reduce las emisiones de CO_2 por km recorrido y las de hidrocarburos aromáticos y partículas.
- Su uso no está muy extendido, normalmente por motivos fiscales.

Gas natural directo

- Sin embargo, hay tres países, Argentina, Brasil y Pakistán, en los que más de un millón de vehículos usan gas natural en la actualidad.
- En España su uso sólo está permitido en los vehículos de servicio público.

DAFO del gas natural directo

Debilidades

Reducción del espacio
Posible rechazo a. presión
Necesidad de una red
de centros de llenado
Menor autonomía

Amenazas

Presiones del lobby
petrolero.
Desconfianza efectos
sobre recaudación fiscal

Precio competitivo
Buen comportamiento
del motor.
Excelente comportam.
medioambiental.
> dependencia petróleo.
Excelente imagen.

Nuevo segmento para el
mercado de gas natural
Mayor utilización de las
infraestructuras

Fortalezas

Oportunidades

Capacidad del producto s/ problemas clave

- Mejora de la seguridad de abastecimiento y de la diversificación
- Leve efecto sobre las emisiones de CO₂.
- Efecto relevante de reducción de las emisiones de NO_x, de SO_x, de aromáticos y de partículas.
- Está disponible y es utilizado por unos cinco millones de vehículos en el mundo.

Conclusiones

- El gas natural directo ya se usa con éxito.
- Su extensión a nuevos países no tiene mayor inconveniente que la adaptación fiscal.
- Los mayores obstáculos a su desarrollo son el temor a la reducción de la recaudación fiscal y la influencia del lobby petrolero.
- Los consumidores se cambian a él sólo si hay un ahorro perceptible en el gasto en combustibles.
- Extensión especialmente indicada en grandes áreas urbanas con elevado índice de contaminación, ya que la reducción de las emisiones de NO_x , de SO_x , de aromáticos y de partículas es muy notable.

2

Derivados del metanol

Derivados del metanol

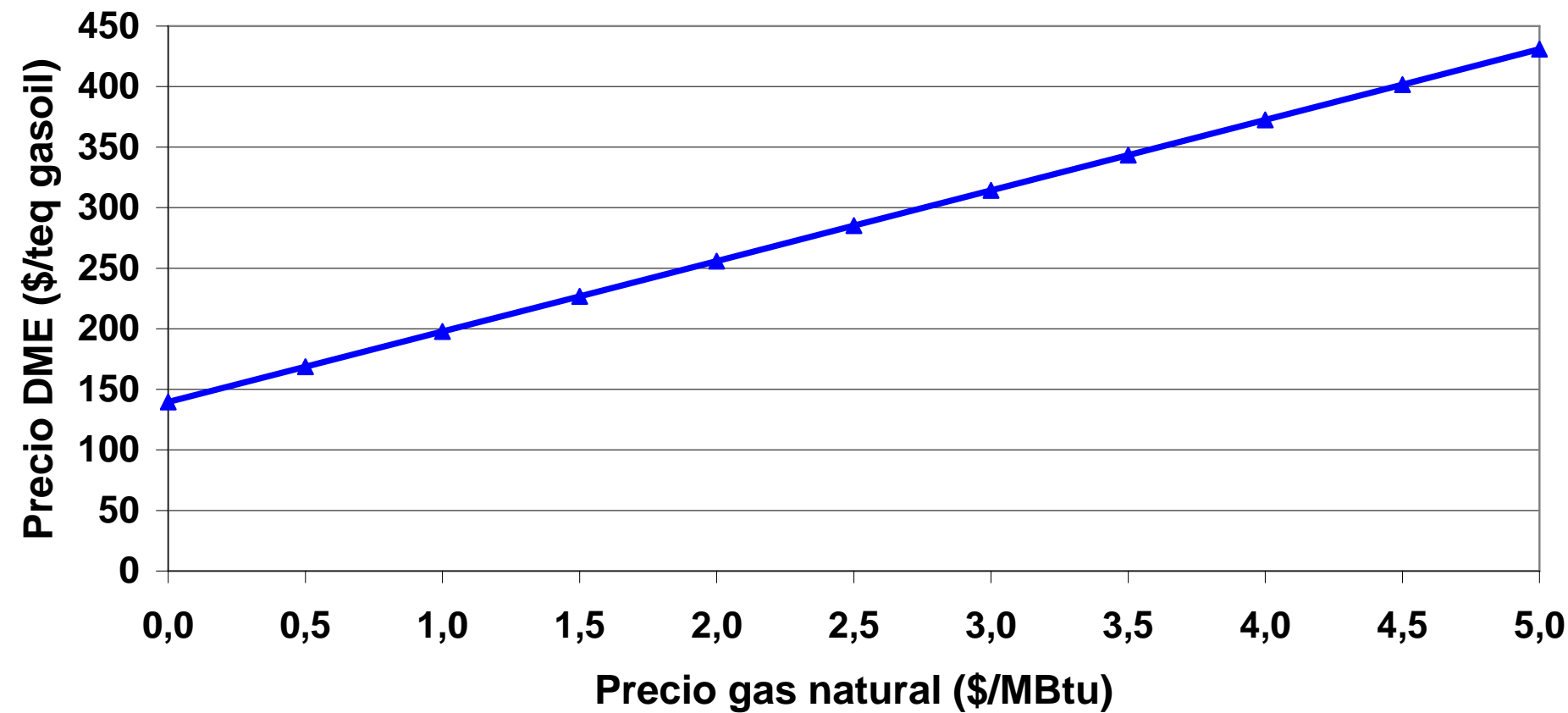
- Para transportar el gas a larga distancia puede resultar más eficiente su transformación en líquido.
- Esto es posible sin modificar apenas su composición química, mediante la cadena de GNL, o también realizando una transformación química sencilla.
- El líquido debe cumplir algunos requisitos:
 - Ser directamente utilizable de forma masiva.
 - Demanda suficiente a un precio atractivo.
 - Ser manejable a temperatura ambiente y a presión ambiente o no muy elevada.

Derivados del metanol: dimetil éter

- En la actualidad hay dos procesos a partir del metanol que tienen como productos finales combustibles de automoción: el dimetil éter y la producción conjunta de gasolina y propileno.
- El **dimetil éter** para el que existen procesos a escala industrial, económicamente interesantes para capacidades del orden de 2 Mt/año.

Derivados del metanol: dimetil éter

**Precio DME (\$/teq gasoleo) en función
del precio gas natural (\$/MBtu)**



Fuente: Elaboración propia

Derivados del metanol: dimetil éter

- Las dos variables críticas de este proceso son:
 - El precio del gas a la entrada de la planta de transformación.
 - El precio internacional del gasóleo al que sustituiría.
 - El umbral de rentabilidad está en precios del crudo entre 20-30 \$/barril.

DAFO del dimetil éter

Debilidades

Necesidad de homologación.
Necesidad de usarlo a presión (PE -20°C)
Necesidad de ajuste de los motores.

Amenazas

Desconfianza de las administraciones.
Desconfianza de las empresas.
I Reducción del precio en caso de exceso de oferta.

Precio competitivo a partir de 20 \$/barril.
Menor dependencia del petróleo.
Mejor comportamiento medioambiental

Nuevo segmento para el gas natural.
Explotación de yacimientos de gas lejanos.

Fortalezas

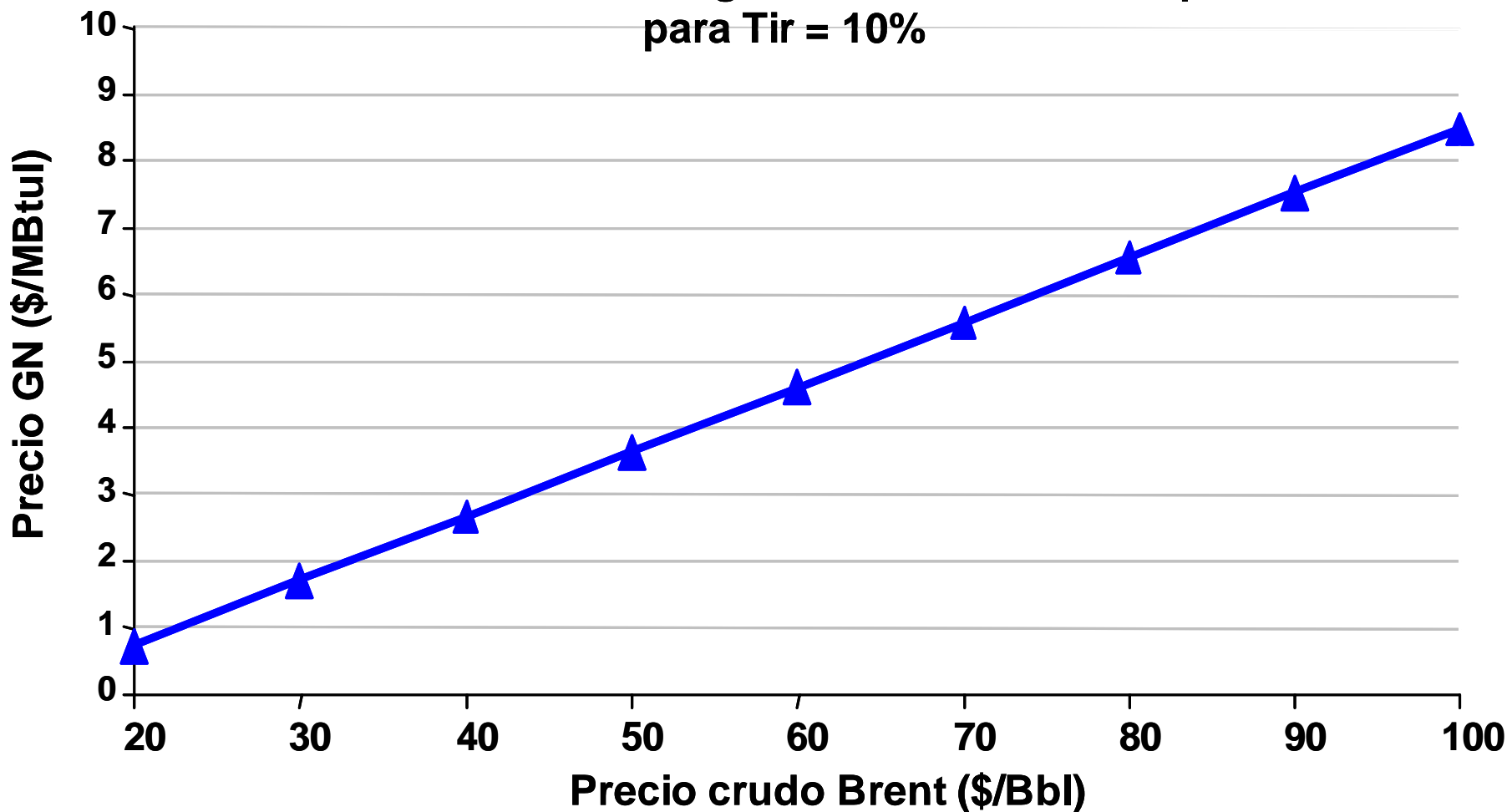
Oportunidades

Derivados del metanol: gasolina y propileno

- En el caso de la **gasolina**, producida conjuntamente con **propileno**, a la obtención de dos productos de alta demanda y precio elevado se añade la posibilidad de variar la proporción de ambos productos.
- Se ha realizado un modelo simplificado para analizar la viabilidad económica de este proceso.
- Del modelo no se desprenden conclusiones definitivas sobre las opciones de máximo propileno o máxima gasolina.
- El proceso es relativamente más interesante para precios elevados del crudo

Derivados del metanol: gasolina y propileno

Producción de gasolina y propileno
Precio resultante del gas natural en boca de pozo
para Tir = 10%



Fuente: Elaboración propia

Derivados del metanol: gasolina y propileno

- Proceso económicamente viable a partir de un crudo a 25 \$/barril
- Muy rentable por encima de los 40 \$/barril.

DAFO del proceso gasolina y propileno

Debilidades

Necesidad de homologación de la gasolina.
No es económicamente viable para precios inferiores a 25 \$/barril.

Precio competitivo a partir de 25 \$/barril.
Menor dependencia.
Mejor comportamiento medioambiental.
Relación gasolina/propileno ajustable.

Fortalezas

Amenazas

Desconfianza de las empresas.
Reducción del precio en caso de exceso de oferta.

Nuevo segmento para el gas natural.
Explotación de yacimientos de gas lejanos.

Oportunidades

Capacidad de los productos s/ problemas clave

- Mejora de la seguridad de abastecimiento y de la diversificación
- Leve efecto negativo sobre las emisiones de CO₂.
- Efecto relevante de reducción de las emisiones de NO_x, de SO_x, de aromáticos y de partículas.
- Tecnología disponible aunque falta homologación.

Conclusiones

- El uso indirecto gas natural está técnicamente disponible tanto por la vía del dimetil éter como por la de la gasolina.
- Los mayores obstáculos a su desarrollo son la incertidumbre de su viabilidad económica y las homologaciones necesarias para su uso.
- Su extensión sería especialmente beneficiosa en las grandes áreas urbanas contaminadas.
- Sin embargo las emisiones de CO₂ aumentarían ligeramente como consecuencia de la menor eficiencia global del proceso.

3

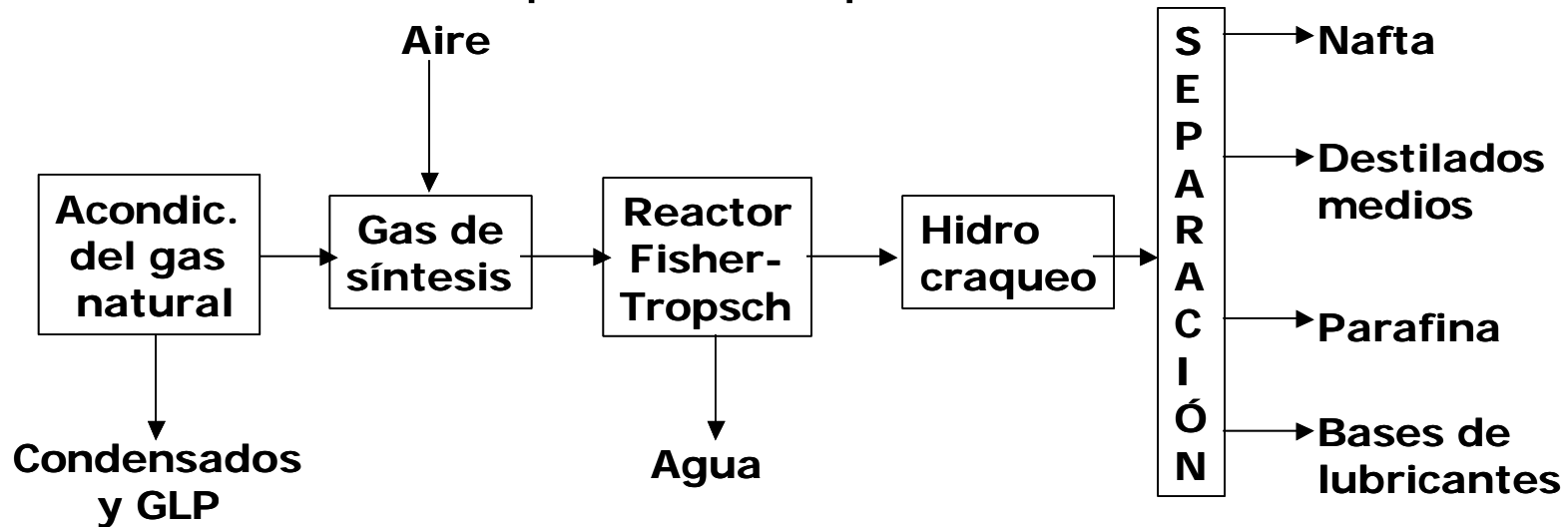
Gas to liquids

Gas to liquids

- El principal proceso para el uso indirecto del gas natural que no sigue la vía del metanol es el conocido como Gas to Liquids.
- Con él se obtienen derivados similares a los productos petrolíferos, aunque con una composición característica que los hace especialmente interesantes para usos específicos.
- El esquema típico de este proceso es el siguiente:

Gas to liquids

Esquema de proceso



- Nafta mala para gasolinas pero excelente para producción de etileno.
- Destilados medios excelentes para gasóleo.
- Lubricantes y parafinas de buena calidad
- Umbral de rentabilidad del orden de 30 \$/barril.

Gas to liquids

- Desde el punto de vista de eficiencia energética global, la vía del GTL no es tan adecuada como la del uso directo del gas natural, ya que la eficiencia energética es del 60% y la eficiencia en emisiones de dióxido de carbono es del 77%.
- Sin embargo, la vía del GTL tendrá, con toda probabilidad, un lugar en el mercado energético mundial.

DAFO del proceso "Gas to liquids"

Debilidades

Necesidad de homologación del Gasóleo
No es económicamente viable para precios inferiores a 30 \$/barril.

Amenazas

Desconfianza de las empresas.
Reducción del precio en caso de exceso de oferta.
Mayor emisión de CO₂

Precio competitivo a partir de 30 \$/barril.
Menor dependencia.
Mejor comportamiento medioambiental.
Excelente imagen.

Nuevo segmento para el gas natural.
Nicho en zonas de temp. extremas
Posible precio superior del gasóleo.

Fortalezas

Oportunidades

Capacidad de los productos s/ problemas clave

- Mejora de la seguridad de abastecimiento y de la diversificación
- Leve efecto negativo sobre las emisiones de CO₂.
- Efecto relevante de reducción de las emisiones de NO_x, de SO_x, de aromáticos y de partículas.
- Tecnología disponible.

Conclusiones

- El proceso “Gas to liquids” está técnicamente disponible.
- Los mayores obstáculos a su desarrollo son la incertidumbre de su viabilidad económica por el precio del crudo y las elevadas inversiones.
- Su extensión daría lugar al uso de productos de mejor calidad.
- Sin embargo las emisiones de CO₂ aumentarían como consecuencia de la menor eficiencia global del proceso.



Madrid

28 de noviembre de 2006