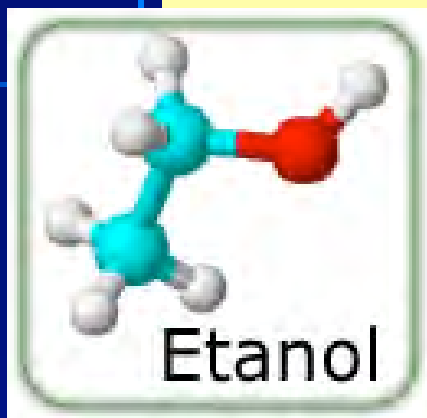


ASPECTOS FUNCIONALES DEL BIOETANOL COMO BIOCARBURANTE EN AUTOMOCIÓN



Prof. Dr. José M^a López Martínez
Subdirector del INSIA-UPM

JORNADAS DE DIFUSIÓN DEL
TRANSPORTE SOSTENIBLE
ENTE VASCO DE LA ENERGÍA
4 DE OCTUBRE 2006



BIOCARBURANTES

- Los biocombustibles son sustancias procedentes de materias orgánicas renovables que se pueden emplear como combustibles.
- Los biocarburantes son biocombustibles líquidos con especificaciones técnicas definidas equivalentes a la del carburante que sustituyen en los motores de automoción:
 - Etanol: como componente de las gasolinas y gas_leos
 - ter But_lico de Etanol (ETBE): como componente de las gasolinas hasta un 20%
 - steres Met_licos de Aceites Vegetales: en motores diesel, puros o mezclados con gas_leo



LOS ALCOHOLES COMO BIOCARBURANTES

Ventajas:

- Aumenta el número de octano lo que permite elevar la relación de compresión volumétrica y, por tanto, su rendimiento.
- Mejora las prestaciones del motor, pues el oxígeno incorporado rebaja la relación estequiométrica aire-combustible, lo que permite una mayor cantidad de combustible por ciclo en el cilindro.
- El elevado calor de vaporización reduce la temperatura de admisión aumentando el rendimiento volumétrico.
- Menores emisiones de NOx y CO.



LOS ALCOHOLES COMO BIOCARBURANTES

Inconvenientes:

- Menor poder calorífico
- Gran afinidad al agua, con lo que la mezcla de gasolina-alcohol se desestabiliza fácilmente
- Gran poder corrosivo, afectando a las pinturas.
- Problema de arranque en frío debido a su elevado calor de vaporización.
- A elevadas temperaturas provoca bolsas de combustible vaporizado dentro del sistema de alimentación.
- La presión de vapor es mayor que las gasolinas, por lo que las emisiones de evaporación aumentan



FORMACIÓN DE LA MEZCLA

- PRESIÓN DE VAPOR: 10% MAYOR QUE LA GASOLINA BASE
- COMPOSICIÓN DEL COMBUSTIBLE, FASE Y DOSADO

$$\frac{p_{a,i}}{p_i} = \left[1 + \frac{m_f}{m_a} \left(\frac{M_a}{M_f} \right) + \frac{m_w}{m_a} \left(\frac{M_a}{M_w} \right) \right]^{-1}$$

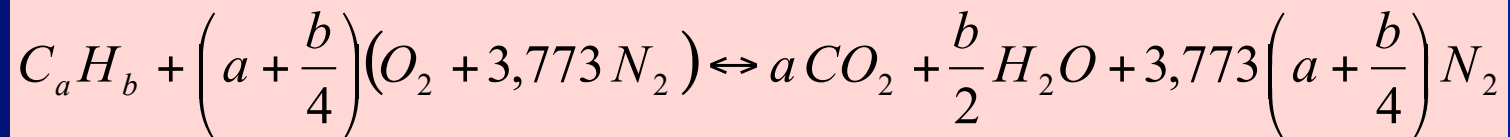
- CALOR DE VAPORIZACIÓN

$$\left[\dot{m}_a h_a + (1 - x_e) \dot{m}_f h_{f,l} + x_e \dot{m}_f h_{f,v} \right]_{\text{DESPUÉS}} = \dot{Q} + \left(\dot{m}_a h_a + \dot{m}_f h_{f,l} \right)_{\text{ANTES}}$$

$$T_{\text{después}} - T_{\text{antes}} = \frac{\dot{Q} - x_e F h_{f,lv}}{C_{p,a} + F C_{f,l}}$$



PROCESO DE COMBUSTIÓN



COMBUSTIBLE	FÓRMULA(fase)	(A/F) _e
Gasolina	C _n H _{1,87n} (l)	14,6
Gasóleo	C _n H _{1,8n} (l)	14,5
GN	C _n H _{3,8n} N _{0,1n} (g)	14,5
Metano	CH ₄ (g)	17,23
Metanol	CH ₄ O (l)	6,47
Etanol	C ₂ H ₆ O(l)	9
Hidrógeno	H ₂ (g)	34,3

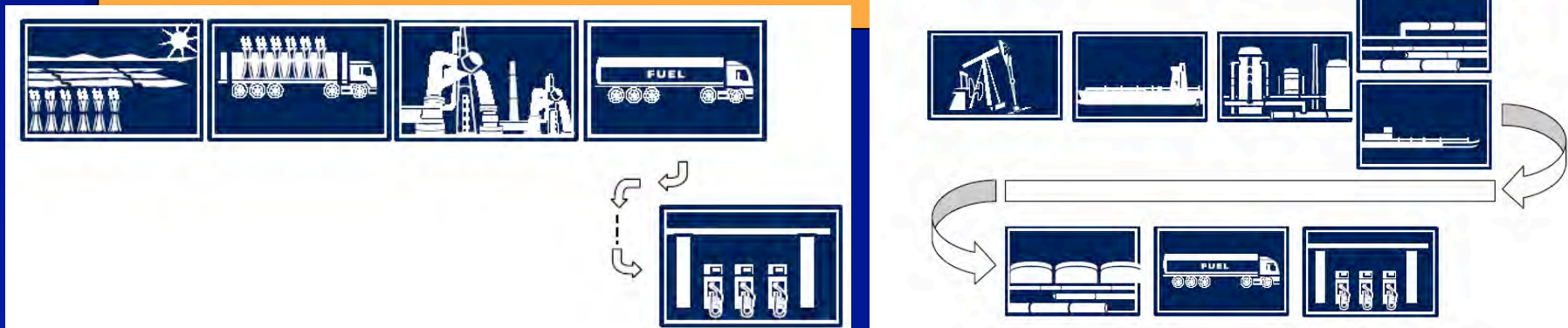


EMISIONES CONTAMINANTES

■ CALIDAD DEL AIRE: E85 CATALIZADOR 3 VÍAS



■ GASES DE EFECTO INVERNADERO: ANÁLISIS WELL TO WHEEL



EMISIONES CONTAMINANTES

GASOLINA

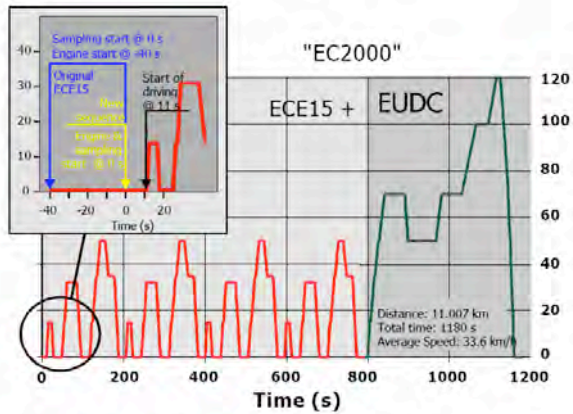
	Energía Entrada ¹⁾ MJ/MJ _{gasolina}	Energía perdida MJ/MJ _{gasolina}	GHG g/MJ _{gasolina}
Extracción crudo	1,1	0,0	3,7
Transporte crudo	1,1	0,0	0,9
Refinería	1,1	0,0	7,4
Distribución	1,1	0,0	1,1
TOTAL	1,1	0,0	13,1

BIOETANOL

	Energía de entrada ¹⁾ MJ/MJ _{etanol}	Energía perdida MJ/MJ _{etanol}	GHG g/MJ _{etanol}
Cultivo	2,05	0,16	33,3
Transporte remolacha	2,11	0,05	4,4
Producción etanol	2,22	1,01	-70,7
Distribución etanol	2,24	0,02	0,9
TOTAL	2,24	1,24	-32,4



EMISIONES CONTAMINANTES



$$\text{masaCO} = \frac{\text{masa combustible}}{\text{H/C}}$$

44,0011 / 2,0114,008r

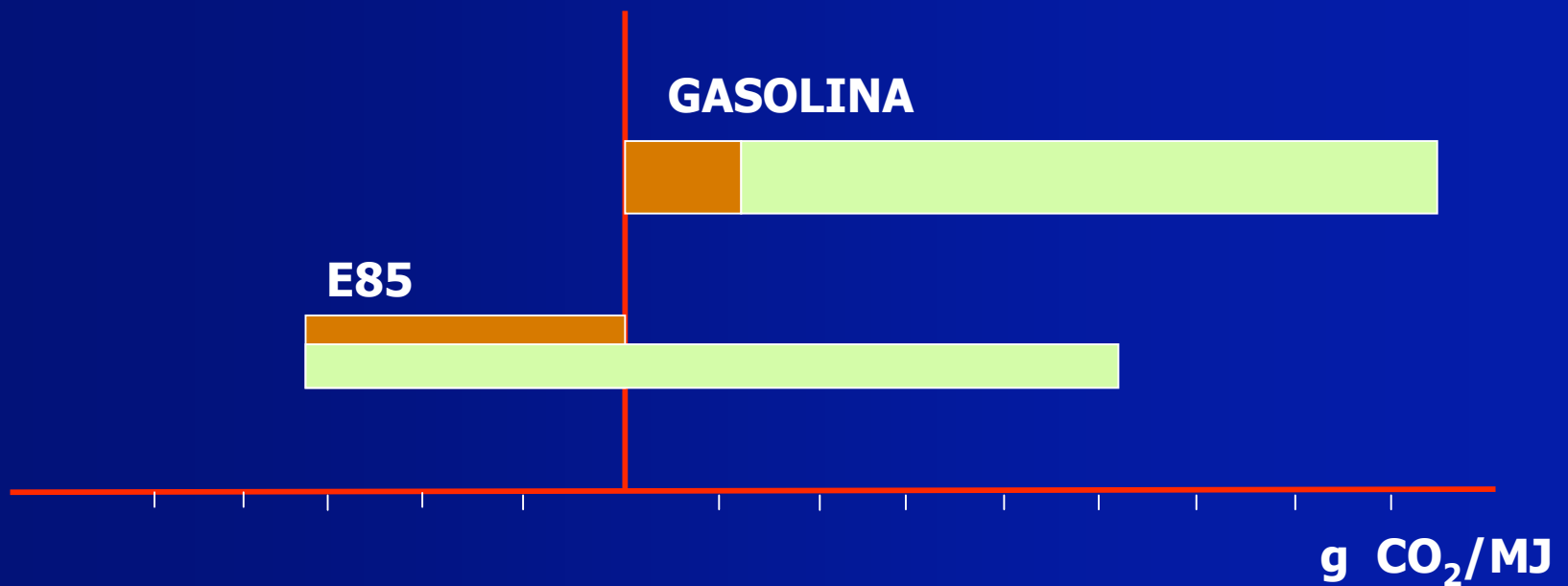
Versión gasolina 95 NO: 6,8 litros
Versión E85: 8,2 litros

	Poder calorífico (kJ/kg)	Consumo (kg)	Relación H/C	g CO ₂ /MJ
GASOLINA 95	43.000	5,174	1,87	73,62
E85	30.960	7,175	2,71	84,38



EMISIONES CONTAMINANTES

	g CO ₂ /MJ WtT	g CO ₂ /MJ TtW	g CO ₂ /MJ WtW
GASOLINA 95	13,1	73,62	86,72
E85	-32,4	84,38	51,98



OTROS ASPECTOS

Propiedades	Metanol	Etanol	Gasolina	E85
Fórmula química	CH ₃ OH	C ₂ H ₅ OH	C ₄ to C ₁₂	--
Nº Octano (R+M)/2	100	98 - 100	86 - 94	96
Poder Calorífico Inferior (kJ/kg)	20.050	26.950	43.000	35.350
Litros Equivalentes	1.8	1.5	1	1.4
km / litros comparados con la Gasolina	55%	70%	100%	72%
Tamaño del tanque de combustible	1.8	1.5	1	1.4
Potencia Vehículo	Más 4%	Más 5%	Estándar	Más 3 - 5%



**GRACIAS POR SU
ATENCIÓN**

**BIOETANOL PARA UN
TRANSPORTE SOSTENIBLE
4 DE OCTUBRE DE 2006**

**Prof. Dr. José M^a López Martínez
Subdirector del INSIA-UPM**

