



Transports Metropolitans  
**de Barcelona**

# TMB y el Medio Ambiente Biocombustibles

Departament de Sostenibilitat Mediambiental  
Servei de Sostenibilitat Mediambiental i Reputació Corporativa

**Febrer 2007**

# El Cambio climático y el sector del transporte

- Nadie duda ya de como ha influido el factor antropogénico sobre el cambio climático.
- Protocolo de Kyoto – ya fue consciente
  - ✓ En 1997: 34 países firman declaración que ha necesitado 8 años para su entrada en vigor.
  - ✓ 2005: 55 países que representan el 55% de las emisiones adquieren el compromiso global de reducir las emisiones.
- Según el Protocolo de Kyoto España, en el periodo 1990-2012, debía incrementar un máximo de un 15% de emisiones.
  - ✓ En 2004 el incremento ya era del 48% en el estado español i del 38% en Catalunya.
- El sector del transporte, basado principalmente en el consumo de combustibles fósiles, es una fuente importantísima **de emisiones de contaminantes a la atmósfera y** uno de los principales responsables del aumento del efecto invernadero y del cambio climático.
- En Europa, el transporte es responsable del 85% del monóxido de carbono (CO) y del 40% de otros contaminantes tóxicos como los NO<sub>x</sub>, los HC (hidrocarburos) y los compuestos orgánicos volátiles (COV).



## Contribución de TMB

- La sostenibilidad ambiental es uno de los ejes vertebradores de la políticas estratégicas de TMB.
- TMB contribuye a frenar el cambio climático mediante:
  - ✓ Incrementar la oferta de transporte público como alternativa al transporte en vehículo privado y como una opción de transporte más sostenible.
    - TMB da servicio a un conjunto urbano de 2,5 millones de habitantes
    - 2005: 550 Millones de viajeros
  - ✓ Innovación tecnológica y renovación constante de la flota para la reducción del consumo de energía y de emisiones.
    - TMB consume aproximadamente 23 ½ millones de litros de gasoil
    - Edad mediana de la flota: 6,67 años para los autobuses y 18 para los trenes.
    - Diversificación energética: diesel, GNC, biodiesel, H2 y híbridos.

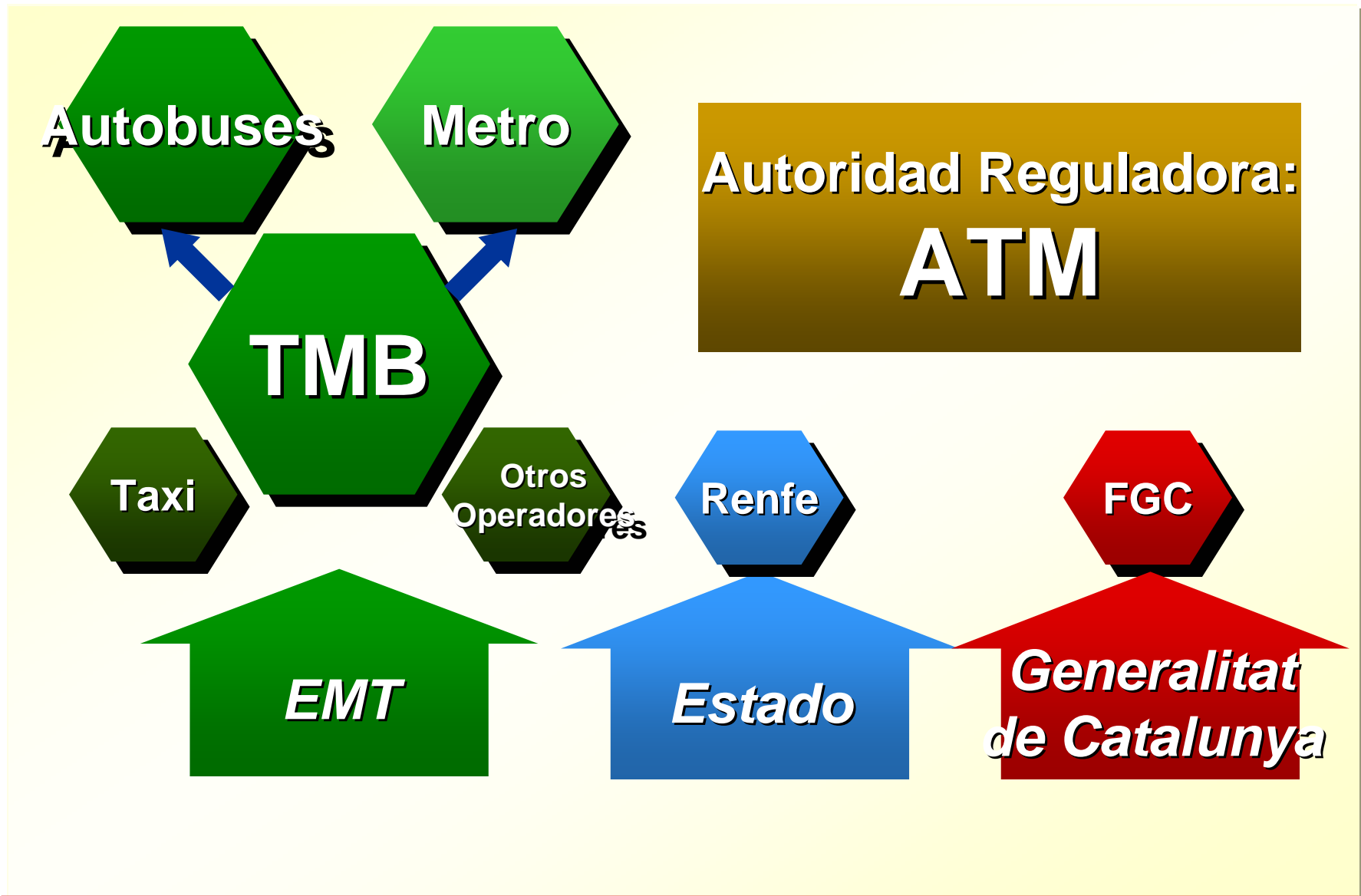
# Àmbito de actuació de TMB



- Número de municipios: 10
- Superficie Territorial: 204,4 Km<sup>2</sup>
- Número de habitantes: 2.323.236 (Censo 2001)



# Operadores del Área Metropolitana

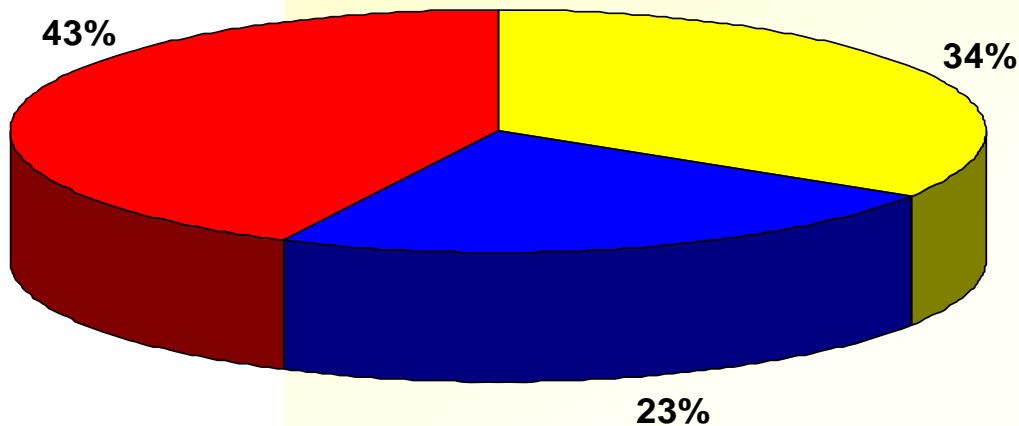




# TMB en cifras 2005

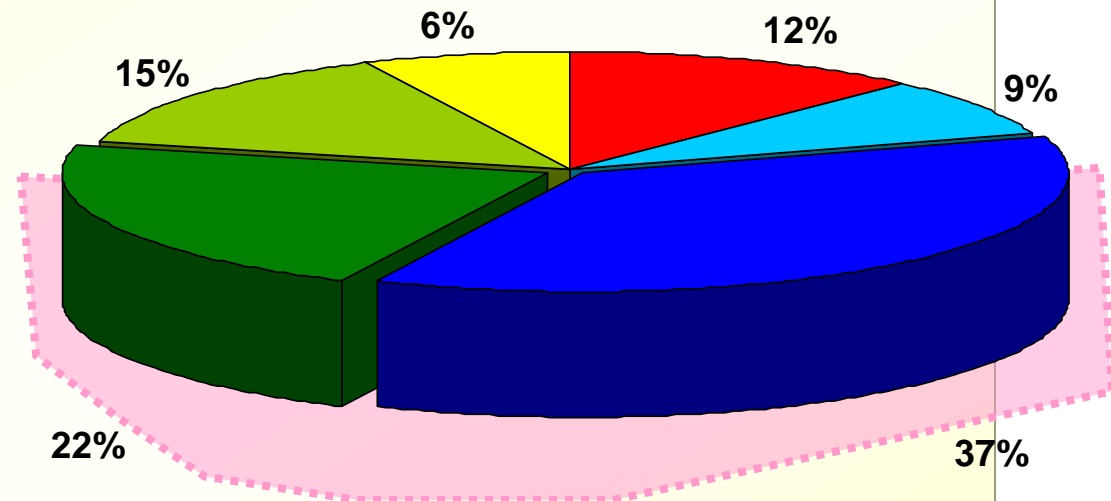
DATOS GENERALES TMB	METRO	TB
Nº líneas	6	103
Longitud red (Km y Km semi-suma ida y vuelta)	86,6	879,65
Nº estaciones / paradas	123	2.433
Flota de trenes / autobuses	128	1.019
Edad media flota	18,62	6,67
Plantilla	2.943	3.491
Plazas – Km (millones)	11.881,72	6.655,02
Coches – Km útiles (millares)	64.951,39	40.985,55
Viajeros / Coche – Km útiles	5,32	5
Viajeros – Km/(plazas-Km/1000)	148,20	168,23
Recorrido medio por viaje en Km	5,10	3,00
Consumo eléctrico / combustible	247 Millones KWh	24 millones de litros 49.016,61 MWH 5.978 Kgs

## Repartición modal



■ A Pie 
 ■ T. Público 
 ■ T. Privado

## Transporte público



■ RENFE 
 ■ FGC 
 ■ Metro (TMB) 
 ■ Bus (TMB) 
 ■ Otros buses 
 ■ Otros modos

**TMB realiza el 59% del total de los desplazamientos en transporte público de la RMB**

Fuente: EMEF (2004) Institut d'Estudis Regionals i Metropolitans



*TMB reconoce la existencia de unos efectos medioambientales asociados al conjunto de actividades que desarrolla. Así mismo, reconoce la responsabilidad de reducir estos efectos haciendo compatible el desarrollo de sus actividades con el nivel de compromiso medioambiental que la sociedad exige y más concretamente que pide el ciudadano de Barcelona, nuestro cliente. Por este motivo, y con la finalidad de asegurar una calidad del servicio y de acuerdo a sus principios medioambientales se compromete a:*

- 1. Velar para que la protección del medio ambiente se lleve a cabo a través de metas y directrices concretas de comportamiento en todas las áreas de la actividad de la empresa.*
- 2. Reducir los impactos ambientales generados como consecuencia de emisiones atmosféricas, captación y vertimiento de aguas, y la generación de residuos.*
- 3. Revisar periódicamente el grado de protección ambiental, con el objeto de detectar puntos débiles y poder disponer las actuaciones de mejora necesarias.*
- 4. La mejora continua y la prevención de la contaminación para conseguir un desarrollo más sostenible, mediante el uso moderado de energía y agua, y mediante una gestión ambientalmente correcta de los productos utilizados.*
- 5. Informar y formar ampliamente a todos los trabajadores sobre los aspectos medioambientales derivados de su actividad, así como motivarlos para que su comportamiento en el lugar de trabajo refleje la concienciación medioambiental de toda la organización.*
- 6. Exigir a los proveedores y empresas subcontratadas una concienciación ambiental acorde con la de nuestra organización.*
- 7. Poner a disposición del público interesado la información sobre los esfuerzos y actuaciones ambientales realizadas para mejorar la protección medioambiental.*

*Con el convencimiento de que únicamente siendo respetuosos con el medio ambiente, podemos ser más útiles a la sociedad, y a nuestros clientes y colaboradores, la Dirección de TMB se hace responsable de la implantación y seguimiento de esta política medioambiental.*

- **Innovación tecnológica y estrategia energética:**

- ✓ Estudio de emisiones y consumos de TMB:

- Tiene por objetivo hacer una comparativa de los consumos y emisiones de la flota en función de las características de la flota (tecnología motor, combustible y capacidad carga) y de las características de la red (pendiente, velocidad y tránsito de vehículos)
- Finalidad: analizar cual cual debe ser la flota y la red del futuro desde el punto de vista ambiental.

- ✓ Desarrollo del Plan estratégico de energía renovables de TMB

- ✓ Renovación constante de la flota de trenes y autobuses

- ✓ Auditoria energéticas y certificación energética de los edificios

- **Sistema de Gestión Ambiental Integral:**

- ✓ Sistema SAP de Gestión Ambiental: Poder evaluar el comportamiento ambiental de TMB mediante la configuración de indicadores ambientales y la definición de procesos de control operacional a través de SAP.

- ✓ Certificación ISO 14001 / EMAS



## Líneas estratégicas del Departamento de MA 2 / 2

---

- Mejora del Sistema de gestión de residuos
  - ✓ Construcción de puntos verdes en cada centro
  - ✓ Optimización de la gestión: transporte y tratamiento de residuos.
- Adecuación de TMB a la normativa ambiental vigente:
  - ✓ Tramitación y mantenimiento de licencias ambientales, permisos y autorizaciones ambientales.
- Consumo responsable del agua:
  - ✓ Tratamiento y reutilización de las aguas de los trenes de lavado
  - ✓ Retorno de las aguas freáticas al río Besòs.
  - ✓ Reutilización de aguas freáticas para el riego de jardines municipales.
  - ✓ Definición de políticas para la reducción del consumo

- Plan estratégico de la Generalitat de Catalunya:
  - ✓ En 2015 el biodiesel debe ser un 18% del consumo total del gasoil en Catalunya.
- Plan estratégico Estado Español:
  - ✓ En 2020 el 10% del consumo total debe ser biodiesel.
    - En 2010: el 5,8% del consumo total de combustible debe ser bio. Esto supone un consumo de 2 M Tep Bio sobre los 33 M de Tep de consumo total.
    - En 2005 los consumos en España han sido
      - 24000 Tn de biodiesel frente a las 70.000 Tn de producción (60% exportación)
      - 113.000 Tn de bioetanol frente a las 194.000 Tn de producción (26% exportación)



## Estrategia energètica de TMB

---

- TB ha hecho una clara apuesta estratégica por diversificar sus fuentes de energía. Esto tiene su translación en la composición actual y futura de la flota.
- La composición de la flota en horizonte 2015 en TMB es:
  - ✓ 25 % biocombustible
  - ✓ 25 % diesel
  - ✓ 40% gas natural
  - ✓ 5 % hidrógeno
  - ✓ 5% híbridos



## Estrategia energética de TMB

El proceso de diversificación energética ha empezado

- Introducción del Gas Natural el 2001
  - ✓ Actualmente tenemos una flota de 251 autobuses GNC
- Introducción de la Pila de Hidrógeno – Proyecto CUTE
  - ✓ Actualmente tenemos 3 vehículos con esta tecnología
- Renovación constante de los vehículos diesel
  - ✓ Actualmente 844 vehículos diesel
  - ✓ 346 vehículos EURO III (41% de la flota)
  - ✓ En 2006 125 vehículos nuevos EUROIII
- Introducción del biocombustible en TMB
  - ✓ En el año 2006 hemos puesto en marcha 15 vehículos con biodiesel al 10%

- 2006: Prueba con 15 vehículos
  - ✓ 10 – Serie 2400: M.Benz 0.530 (año 2002) EURO III
  - ✓ 5 – Serie 3700: M.Benz 0.405 GN2 (año 97) EURO I
- 2007: ampliación a un total de 40 vehículos
- Los autobuses pertenecen al CON de Poniente, donde disponemos de un depósito y un surtidor específico para este tipo de combustible (Petrocat)
- En los autobuses no se han realizado modificaciones
- La mezcla de combustible es del 10% de biodiesel.

- Los resultados son satisfactorios y cumple con las expectativas iniciales.
  - ✓ El poder calorífico resultante es algo menor: 11.77 KWh/Kg vs. 11.86 KWh/Kg gas-oil.
  - ✓ El consumo presenta ligerísimas diferencias
    - En la serie 3700: - 0.69 %
    - En la serie 2400: + 1,14%
  - ✓ Debido a su poder detergente
    - Limpia el motor pero también limpia los depósitos y ha provocado algún “embozamiento” de los inyectores.
    - Degrada los tubos de goma por los que pasa, por lo que se han cambiado a tubos de silicona.
  - ✓ Los filtros de combustible diesel se ensucian más rápido
  - ✓ Cuesta un poco más arrancarlos en frío
  - ✓ Resultados a nivel de emisiones casi imperceptibles: ligera reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, mismo nivel de emisiones de CO, NO<sub>x</sub> i THC.
- Los grandes beneficios medioambientales ligados a su origen convierte al biodiesel una clara opción de futuro para TMB.

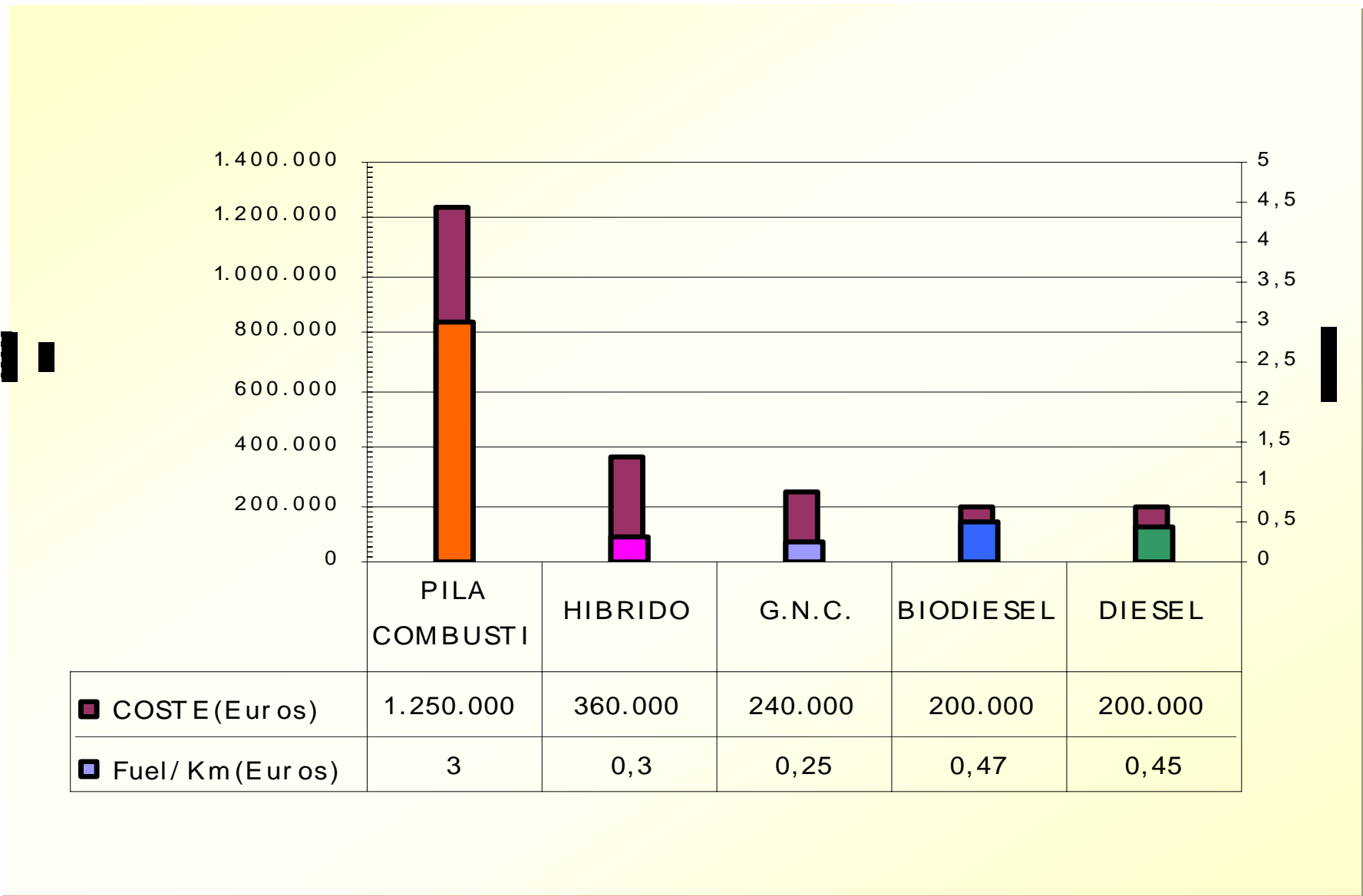


## Costes de explotación por tipo de combustible

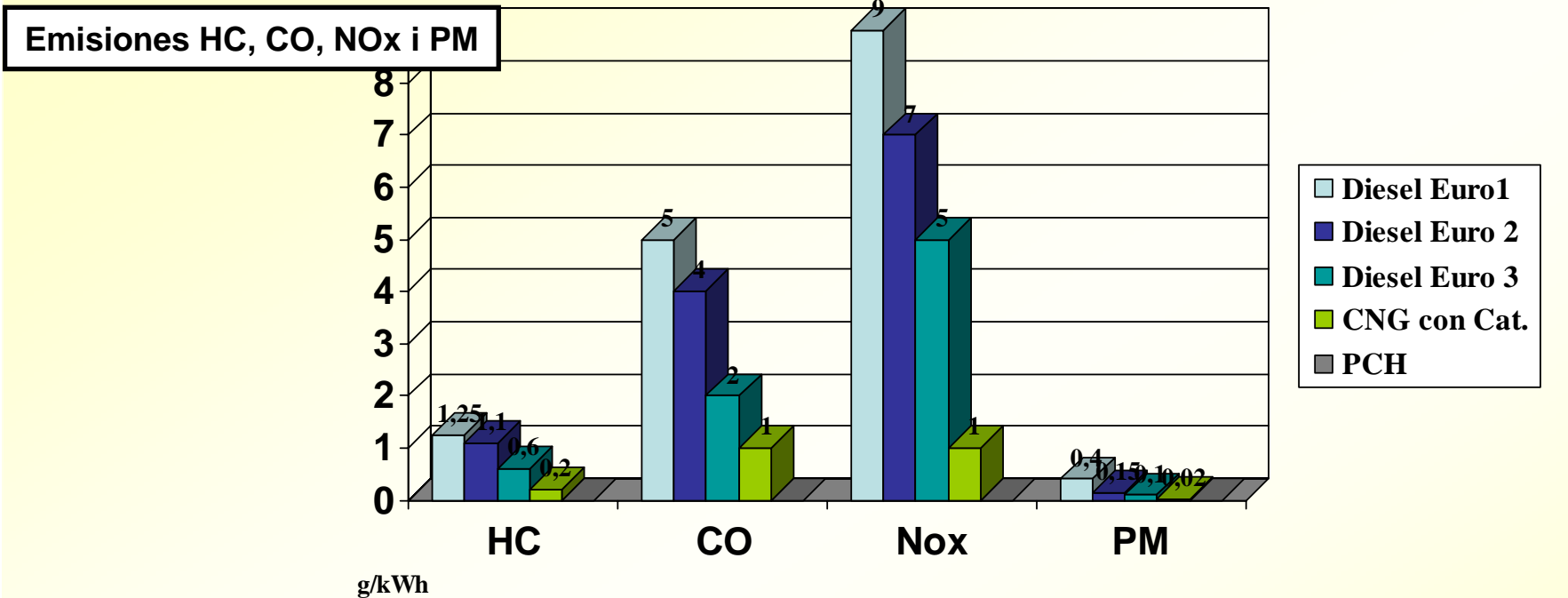
- Los costes de explotación para los distintos combustibles son:

COSTOS	COSTOS COMBUSTIBLE			COSTES MANTENIMIENTO	TOTAL
	Consumo/100 Km	€/unidad combustible	€/ Km		
BIODIESEL	55 L	--	0.47 €/Km	0,18 €/Km	0,65 €/Km
DIESEL	55 L	0,8135 €/l	0,45 €/ Km	0,18 €/Km	0,63 €/Km
GNC	60 Kg	0,0275 €/Kwh	0,25 €/Km	0,225 €/Km	0,475 €/Km
HIDROGEN	30 Kg	10 €/kgH2	3,00 €/km	50 €/Km	53 €/Km

# Balance económico por tipo de combustible



# Comparativa emisiones por tipo de combustible



**Consumos y emisiones CO<sub>2</sub>**

	CONSUMOS	EMISSIONS
DIESEL / BIODIESEL*	0,55 l / Km	1,44 Kg CO2 / Km
GNC	0,60 Kg / Km	1,65 Kg CO2 / Km
HIDROGEN	0,3 Kg / Km	0 Kg CO2 / Km

\* Se observa una ligera disminuci3n de emisiones de CO2 casi imperceptible.

---

Fin de la presentación  
Gracias por su atención !!!