



10a Jornada AMTU

8 de Abril de 2014

Sabadell - Fira Sabadell

Ventajas y desventajas de la introducción de Euro VI

Jesús Casanova Kindelán
Catedrático de Motores Térmicos
ETSII - UPM



Contenido

- Emisiones de los vehículos pesados.
- Regulaciones hacia Euro VI
- Soluciones tecnológicas
- Cómo afecta a las empresas
- Conclusiones



Impacto de los vehículos de transporte en el medio ambiente

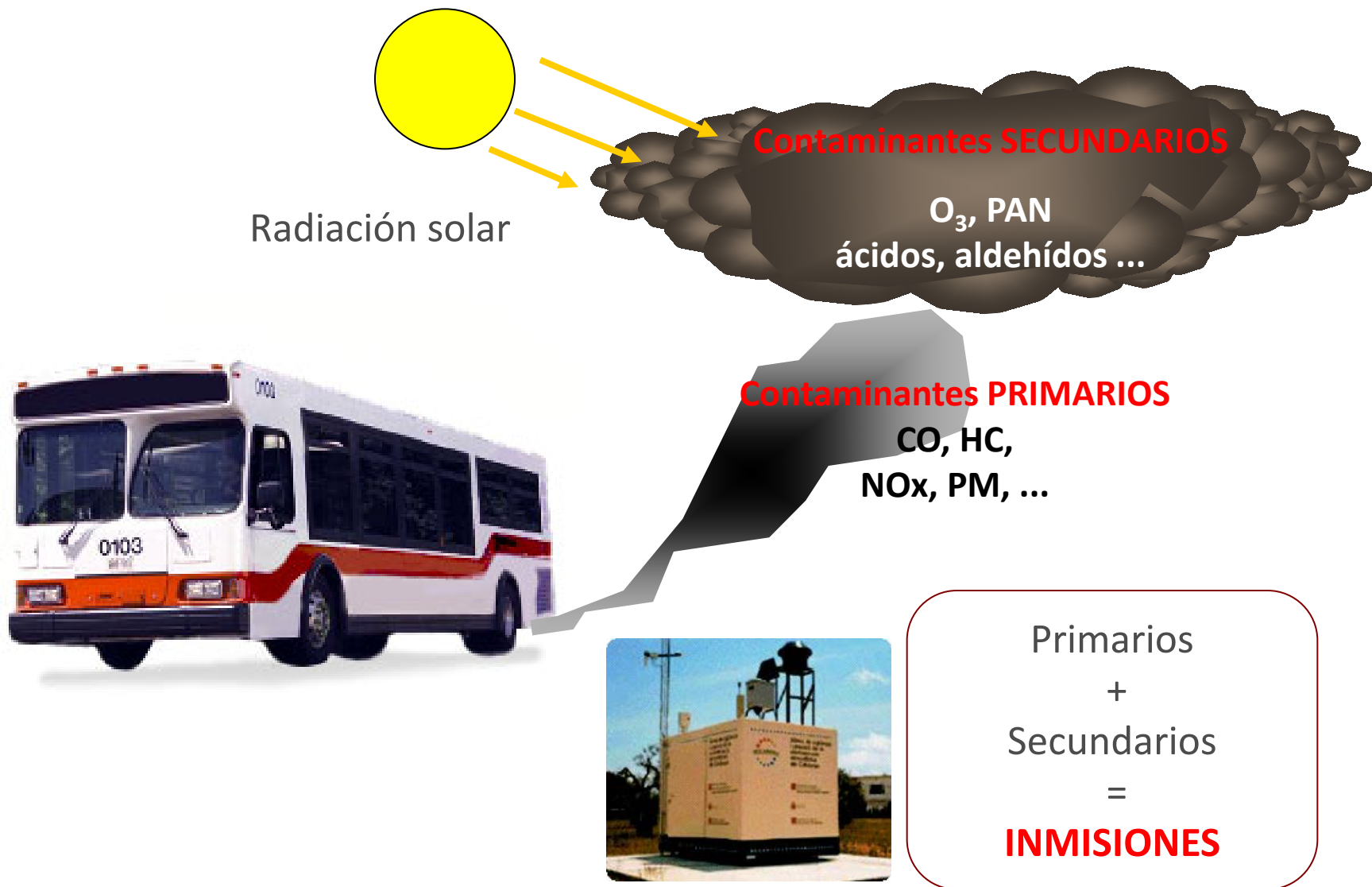
- Impacto en el paisaje urbano y natural
- Ruido
- Contaminación del suelo y las aguas
- Contaminación de la atmósfera
 - Calidad del aire y salud pública
 - Calentamiento global



Conceptos desacoplados



Contaminantes primarios y secundarios



El medio ambiente está afectado por tres tipos de emisiones

• Gases contaminantes

- CO: tóxico en cantidades pequeñas. Desaparece en pocas horas
- HC: solo algunos afectan a la salud. Contribuyen a formar Ozono
- NO y NO₂: efectos salud a largo plazo. Contribuyen a formar ozono

• Partículas contaminantes

- Sólidas (hollín) y líquidas (combustible)
- Cancerígenas, precursoras de ozono

• Gases de efecto invernadero

- Solo CO₂
- No afecta a la salud, solo calentamiento global

Emisiones de un motor de combustión interna

- Motor diésel: cada litro de gasóleo consumido expulsa por el escape de un motor diésel actual aproximadamente:

CO₂ : 2,6 kg

NO_x: 8 - 12 g

Partículas: 1 - 3 g

HC: 1,5 - 2 g

CO: 3 - 6 g



**Gasóleo
1 litro**

Un motor de gas natural emite menos NO_x
y menos partículas

Emisiones de un autobús diésel

- Cada litro de gasóleo consumido expulsa por el escape de un autobús urbano Euro VI aproximadamente:

CO₂ : 2,6 kg

NO_x: 1,5 g

Partículas: 0,03 g

HC: 0,5 g

CO: 4,5 g



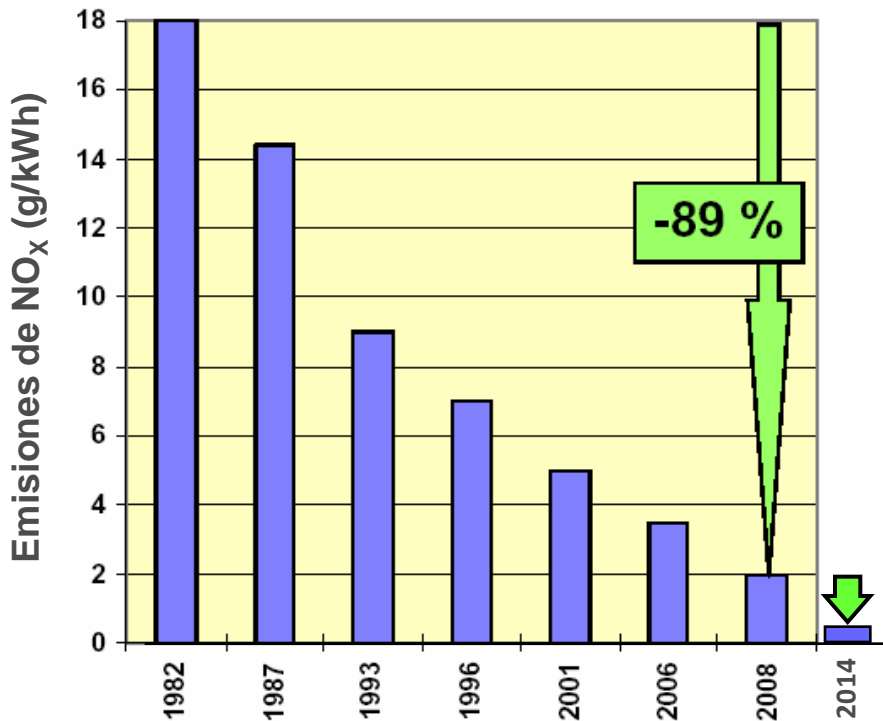
**Gasóleo
1 litro**



Los sistemas de POSTRATAMIENTO de gases reducen las emisiones entre salida de motor y salida del tubo de escape

Los vehículos pesados contribuyen cada vez menos a la contaminación urbana

- Los límites se han ido reduciendo drásticamente en los últimos 30 años

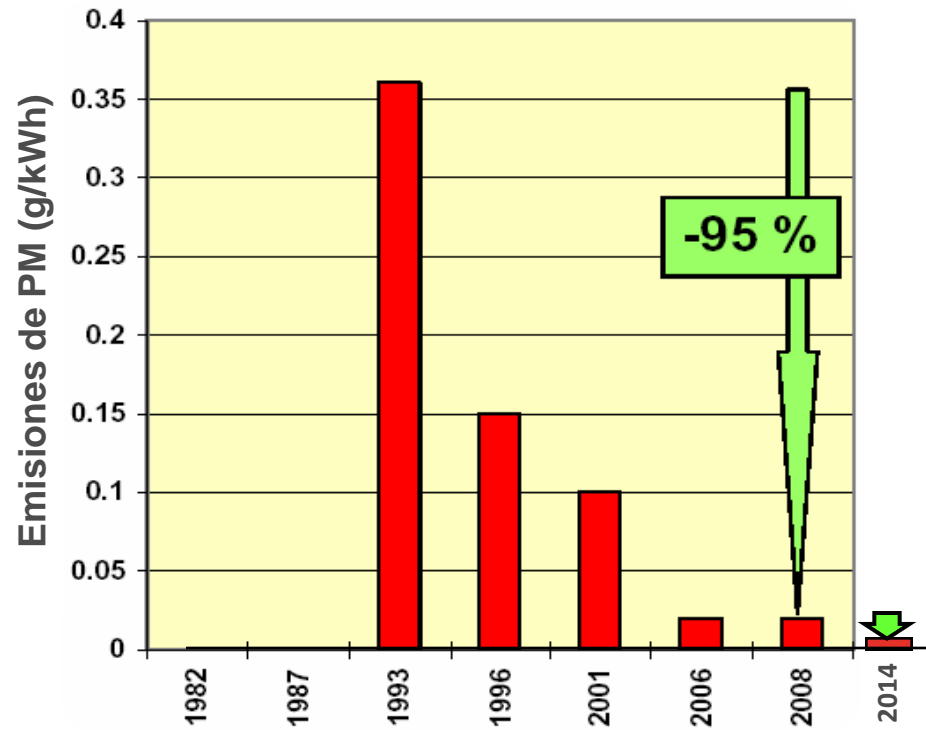


1982 ECE R49

1987 ECE R49

2001 Euro III

2005 Euro IV



1993 Euro I

1996 Euro II

2008 Euro V

2013 Euro VI

Homologación de emisiones de autobuses

- En vehículos pesados se homologa el motor, no el vehículo completo
- Se miden emisiones (en g/kWh) de CO, HC, NO_x y PM en banco de pruebas en dos tipos de ciclos
 - Ciclos ESC (European Stationary Cycle) motores diésel
 - Ciclos ETC (European Transient Cycle) motores diésel y de gas.
- El límite admisible se da en gramos por hora y por kilovatio de potencia
- Se comprueba la durabilidad de sistemas anticontaminación
- Se mide la opacidad de humo en aceleración libre

Euro	Año	CO	NMHC	NO _x	PM
III	2000	5,5	0,78	5,0	0,16
IV	2005	4,0	0,55	3,5	0,03
V	2008	4,0	0,55	2,0	0,03

En ciclo ETC

Problema con el sistema de medida de emisiones hasta Euro V

- Los sistemas electrónicos detectan que se está realizando el ciclo de medida (“cycle beating”)
- La aceleración libre no emite humo en los motores modernos
- Los vehículos en uso pueden emitir mucho más que en la homologación. La ITV no puede comprobarlo
- Las emisiones de PM se han reducido en peso reduciendo el tamaño pero aumentando el número
- La PM menores de $2,5 \mu\text{m}$ son muy dañinas para la salud
- Las emisiones de NO_x y las de PM son las más importantes para el medio ambiente
- Existe tecnología de postratamiento de gases para reducir las

La nueva Regulación Euro VI

- Reduce los límites de emisiones de NO_x y PM
- Aparece medida del nº de partículas (PN en nº/kWh)

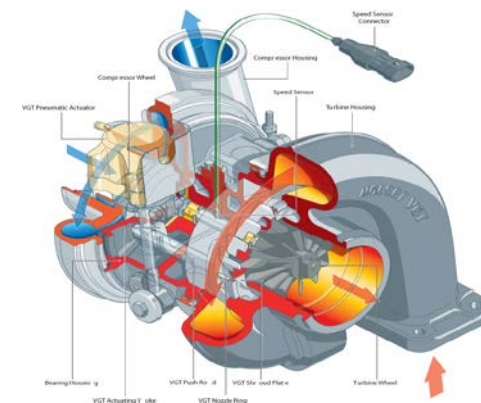
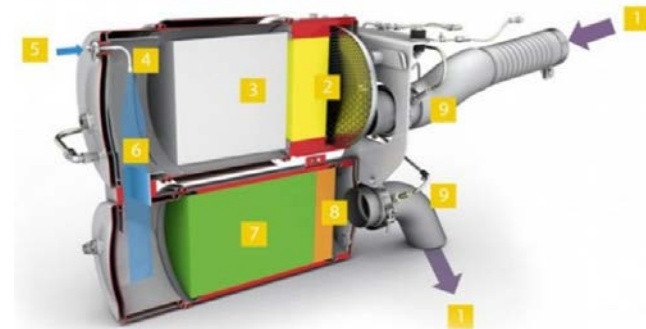
Euro	Año	CO	NMHC	NO _x	PM	PN
V	2008	4,0	0,55	2,0	0,03	--
VI	2013	4,0	0,16	0,46	0,01	6,0·10 ¹¹

En ciclo ETC

- Homogeniza los ciclos de medida para todo el mundo (WHSC y WHTC)
- Incorpora un método de control de emisiones en otros puntos aleatorios (off-cycle)
- Añade un método de control de emisiones de vehículos en uso (con equipos de medida embarcados, PEMS)
- Alargan los periodos de durabilidad
- Reduce umbral límite de OBD (NO_x ↓80%; PM ↓74%)
- Obliga a sensor de NH₃

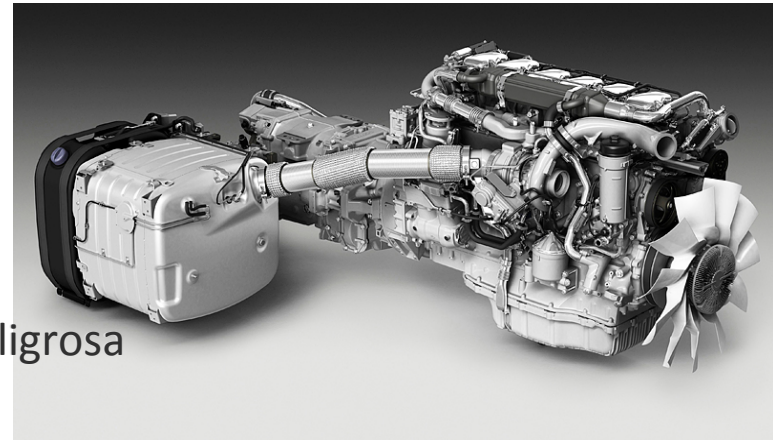
Tecnologías para cumplir Euro VI en diésel

- Filtro de partículas (DPF o CRT) regenerativo + catalizador de reducción selectiva (SCR) con urea diluida (AdBlue)
- Necesario:
 - Inyección “common rail” muy alta presión (> 2000 bar)
 - Árbol de levas en cabeza
 - Recirculación de gases de escape (EGR)
 - Turbo de paso variable (VGT) o doble turbo
- Optimizar algoritmos de ECU → gestionar:
 - Inyección de combustible y urea
 - Turbo
 - EGR (refrigerado)
- Monitorización de parámetros → evitar deterioro de sistemas anti-emisiones
- No modificaciones sustanciales en aceites, pero necesario buena calidad



Efectos sobre el vehículo nuevo

- Tecnologías de motor que afectan al vehículo (postratamiento)
- No afectan a seguridad del vehículo, pero si a su peso
- Mayor consumo de combustible con DPF, pero otras mejoras \Rightarrow puede mantener o reducir el consumo respecto a Euro V
- Ocupación de espacio en vehículo:
 - DPF (CRT) + SCR + Depósito de urea
- Suministro de urea:
 - 3 - 6 % del consumo de gasóleo (según uso)
 - Urea diluida (32,5% en agua destilada) no peligrosa
- OBD para diagnosis. Posible uso en ITV
- Más probabilidad de deterioro de sensores y sistemas anti-emisiones (p.ej.: EGR, catalizadores, inyectores, etc.) que lleva a la ECU a modo “avería”
- Pero teóricamente deben durar más
 - (M3 Clase III y B >7,5t : 700.000 km o 7 años)



Efectos para las empresas

- **Mayor coste de adquisición (9.000 – 12.000 euros)**
- **Mayor cuidado en el mantenimiento.**
 - Si se produce un mal funcionamiento se para el motor o entra en modo “avería”
 - Preferible gestión de un mantenimiento predictivo pero nunca correctivo
 - Control de pérdidas y consumo de aceite
 - Preferible un control de calidad del aceite
- **Sustitución de componentes más costosos**
 - DPF, inyectores, turbos,
- **Mayor cuidado en calidad del combustible**
- **Ventajas**
 - Medioambientales (sobre todo en autobuses urbanos). Los diésel son igual que EEV
 - En diagnosis (OBD)
 - ITV actual de medida de opacidad ya no sirve
 - Es esperable mayor durabilidad de componentes críticos

Conclusiones

- **La norma Euro VI entra para reducir el impacto medioambiental de los vehículos de transporte. Sobre todo en tráfico urbano**
- **Introduce un proceso de homologación mucho más complicado pero añade durabilidad y conformidad de producción**
- **Afecta al coste de adquisición y exige ser más estrictos en el mantenimiento**
- **No afecta a la seguridad**



10a Jornada **AMTU**

8 de Abril de 2014

Sabadell - Fira Sabadell

Ventajas y desventajas de la introducción de Euro VI

jesus.casanova@upm.es

