

Taller Internacional 2009 Sobre Carbono Negro de América Latina
Octubre de 2009 - Ciudad de México



GOBIERNO DE CHILE
CENTRO DE CONTROL Y
CERTIFICACIÓN VEHICULAR

Norma de Emisión de Contaminantes para Buses Urbanos de Santiago

D.S. 130/2001 de MTT

Ing. Pamela Olivo Becerra
polivo@mtt.cl



GOBIERNO DE CHILE
CENTRO DE CONTROL Y
CERTIFICACIÓN VEHICULAR

Centro de Control y Certificación Vehicular

Centro Técnico dependiente de la Subsecretaría de Transportes del Gobierno de Chile.
Maipú-Santiago, Chile.

Misión:

- Homologación y certificación de emisiones vehiculares y aspectos constructivos de vehículos nuevos que pretenden ser comercializados en el país
- Certificación de motores pesados
- Certificación de condiciones de seguridad de carrocerías de buses interurbanos
- Certificación de sistemas de post tratamiento de emisiones (filtros de partículas)
- Certificación de convertidores catalíticos de reposición
- Participación en la elaboración de normas de seguridad vehicular
- Verificación de conformidad de emisiones y aspectos constructivos de los modelos de vehículos homologados.
- Desarrollo de planes y programas de investigación y desarrollo relativos a la homologación y certificación de vehículos.

Coordinadora Técnica, Ingeniero de Ejecución en Química.

- ✓ Coordinación procesos de certificación de sistemas de post tratamiento de emisiones
- ✓ Coordinación evaluación de tecnologías limpias, planes experimentales.
- ✓ Coordinación Laboratorio de Combustibles
- ✓ Coordinación Sistema de Gestión de Calidad, NCh ISO 17025, Laboratorio de Ensayo.



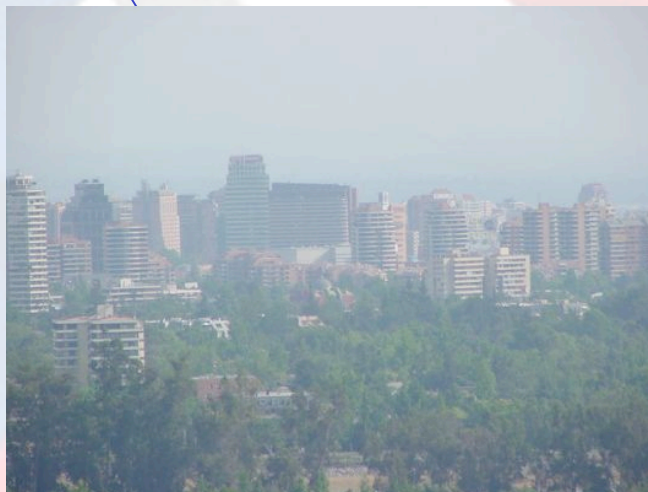
GOBIERNO DE CHILE
CENTRO DE CONTROL Y
CERTIFICACIÓN VEHICULAR

Causas de la Contaminación en Santiago

En el año 1990 ...

Parque de buses de la locomoción
colectiva aprox. 16.000 buses

Mala calidad de los combustibles
Diesel 3.000 ppm S (1992-1998)



Permitía el ingreso al país de
vehículos usados

Condiciones geográficas y
climáticas de la ciudad

Falta de regulación para
normas de emisión para
vehículos nuevos

Deficiente calidad técnica y escasa
eficiencia de los centros de inspección
de vehículos (PRT)



GOBIERNO DE CHILE
CENTRO DE CONTROL Y
CERTIFICACIÓN VEHICULAR

Medidas Implementadas para Control Emisiones Vehículos Motorizados



Evolución Normas de Ingreso Vehículos Motorizados Nuevos



GOBIERNO DE CHILE
CENTRO DE CONTROL Y
CERTIFICACIÓN VEHICULAR

	92	93	94	96	97	98	00	02	05	06	07	10
Vehículos Livianos	EPA 87 (Solo RM)		EPA 87 (Todo país)		EPA 91				EPA 94 o Euro III	Tier I Cal. o Euro IV Pasajeros	Tier I Cal. o Euro IV Comerciales	
Vehículos Medianos			EPA 87 (Solo RM, V y VI)			EPA 91 (Solo RM, V y VI)			EPA 94 o Euro III (Todo país)			
Motos							EPA 78 o Euro I					
Buses Urbanos Santiago		EPA 91 o Euro I		EPA 94 o Euro II					EPA 98 o Euro III			EPA 2007 o Euro IV
Vehículos Pesados			EPA 91 o Euro I			EPA 94 o Euro II				EPA 98 o Euro III		



GOBIERNO DE CHILE
CENTRO DE CONTROL Y
CERTIFICACIÓN VEHICULAR

Evolución Calidad del Combustible en Chile

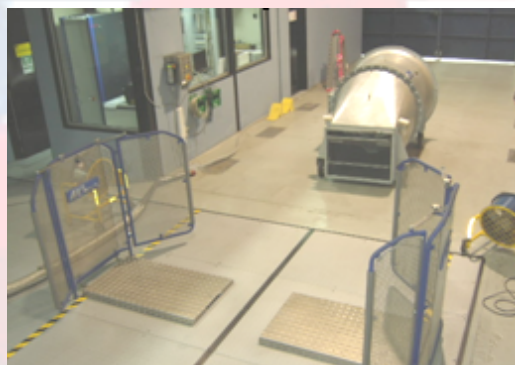
	92	94	96	98	00	02	04	06	08
Gasolina R.M	Gasolina con plomo								
	Gasolina sin plomo								
Diesel R.M	3.000 ppm de S			1.000 ppm de S		300 ppm de S		50 ppm de S	
Diesel resto país	3.000 ppm de S					1.000 ppm de S		300 ppm de S	



GOBIERNO DE CHILE
CENTRO DE CONTROL Y
CERTIFICACIÓN VEHICULAR

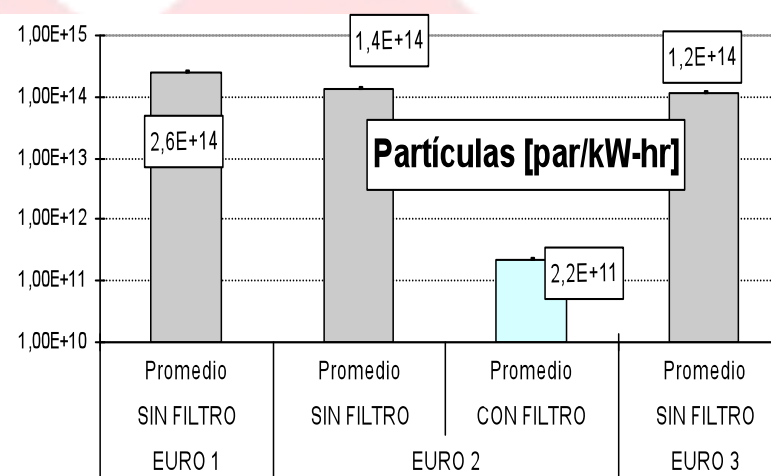
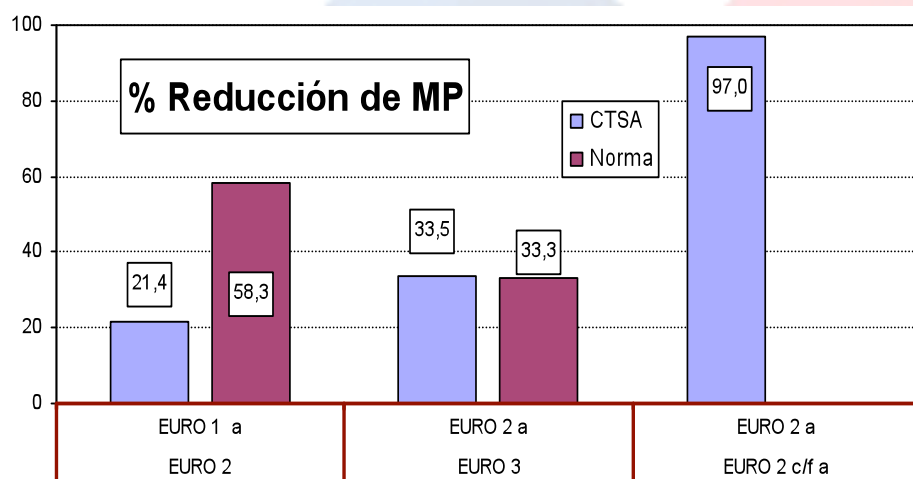
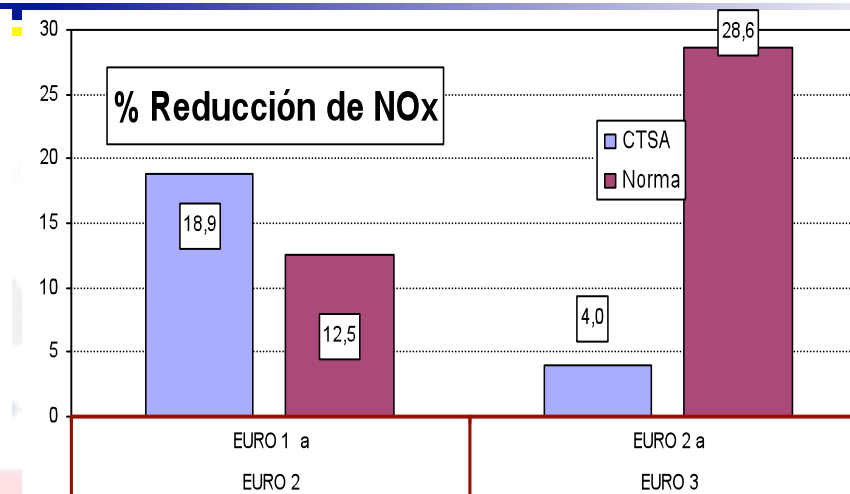
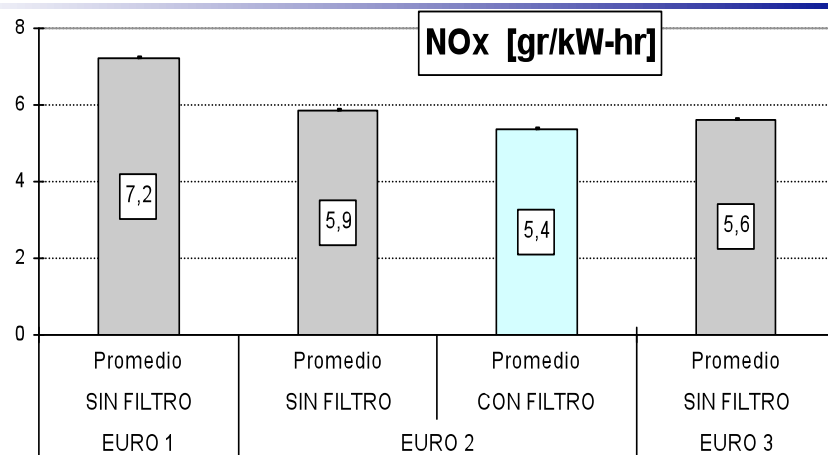
Consideraciones para Uso de Filtros de Partículas

- Lógica de la calendarización de normas de emisión en Chile (Euro I a Euro II a Euro III,....).
- Contexto internacional de la implementación de la norma Euro IV
 - Solución tecnológica de los fabricantes de motores y sus dificultades (sistema SCR)
 - Situación de los proveedores de motores para Chile
- Evaluación de motores de distintos niveles (Euro1, Euro 2, Euro 3) operando en ciclos reales de la ciudad de Santiago.





Consideraciones para Uso de Filtros de Partículas



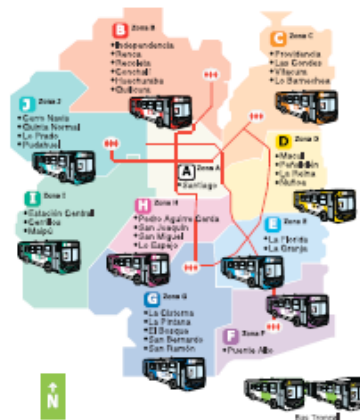


Consideraciones para Uso de Filtros de Partículas

- Por sobre las reducciones debidas a cambios tecnológicos de EURO 1, EURO 2 y EURO 3, es la incorporación de filtros de partículas la que reduce más significativa y sistemáticamente las emisiones de HC, CO y MP.
- Los cambios normativos EURO 1, EURO 2 y EURO 3, no reducen significativamente las emisiones de cantidad de partículas, manteniéndose para todos los casos en el orden de 10^{14} , excepto para el uso de filtro de partículas que reduce en 1.000 veces este contaminante (10^{11}).
- Los cambios tecnológicos inducidos por el cambio normativo de EURO 1, EURO 2 y EURO 3, resultan discretos cuando se miden estas tecnologías en condiciones reales de operación, mantención y deterioro.

Nuevos Requisitos de la Norma de Emisión Buses Urbanos de Santiago, D.S. 130/2001 del MTT .

- Motores de buses destinados a prestar servicios de locomoción colectiva urbana en la Provincias de Santiago y/o en las comunas de San Bernardo y Puente Alto.
- Esta categoría considera a los buses urbanos del tipo M.Benz LO 915 (50 pasajeros), Volvo B-7 (93 pasajeros) piso bajo y M.Benz O 500 UA articulado piso bajo (160 pasajeros). Estándar Transantiago.



Nuevos Requisitos de la Norma de Emisión Buses Urbanos de Santiago, D.S. 130/2001 del MTT .



GOBIERNO DE CHILE
CENTRO DE CONTROL Y
CERTIFICACIÓN VEHICULAR

Los requisitos de la norma son:

- Los buses con motor diesel deben contar con un filtro de partículas el que debe ser parte de los componentes que el fabricante ofrece como equipamiento original de fábrica.
- Los límites máximos de emisiones que deben cumplir es cualquiera de los que a continuación se indica:

Nuevos Requisitos de la Norma de Emisión Buses Urbanos de Santiago, D.S. 130/2001 del MTT .

a) Si se opta por Estándares a EPA los siguientes son los límites máximos permitidos y el método de test.

CO (g/bHp-h)	HC (g/bHp-h)	NOX (g/bHp-h)	MP (g/bHp-h)
15,5	1,3	4,0	0,01

Medido en condiciones normalizadas prevista US EPA en el método denominado test en condiciones transientes.

Nota: MP = 0,01 / Estándar EPA 2007





GOBIERNO DE CHILE
CENTRO DE CONTROL Y
CERTIFICACIÓN VEHICULAR

Nuevos Requisitos de la Norma de Emisión Buses Urbanos de Santiago, D.S. 130/2001 del MTT .

b) Si se opta por **Estándares EURO** los siguientes son los límites máximos permitidos y el método de test.

CO (g/kW-h)	HC (g/kW-h)	NOX (g/kW-h)	MP (g/kW-h)
2,1	0,66	5,0	0,02

Mediciones normalizadas definidas en la directiva Europea 88/77/CEE y su modificación 99/96/CEE, bajo el Ciclo Europeo de Estado Continuo (ESC).

CO (g/kW-h)	HCNM (g/kW-h)	NOX (g/kW-h)	MP (g/kW-h)
5,45	0,78	5,0	0,03

Mediciones normalizadas definidas en la directiva Europea 88/77/CEE y su modificación 99/96/CEE, bajo el Ciclo Europeo de Transición (ETC).

Nota: MP= 0,02 y 0,03 / Estándares Euro IV



Nuevos Requisitos de la Norma de Emisión Buses Urbanos de Santiago, D.S. 130/2001 del MTT .

Formas de Acreditar la Norma:

Para la certificación de la norma de emisión respecto del filtro de partículas se deberá cumplir con al menos, alguno de los siguientes requisitos:

- a) Que el Motor Operando en Combinación con el Filtro de Partículas, cumpla con los límites máximos de emisión medido en las condiciones normalizadas que en cada caso se indican.



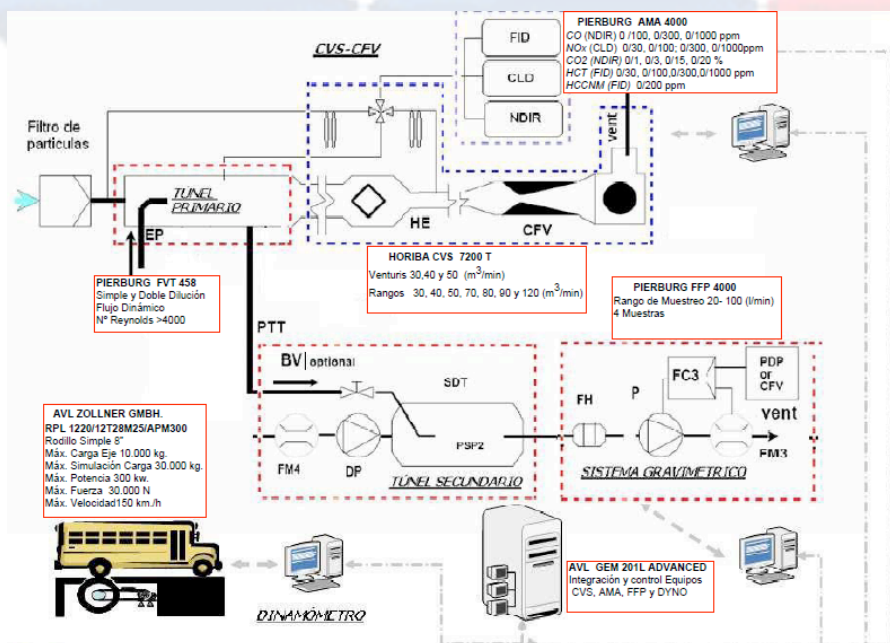
Nuevos Requisitos de la Norma de Emisión Buses Urbanos de Santiago, D.S. 130/2001 del MTT .

- b) Que el filtro de partículas cuenta con Certificación Internacional:
- i) Ensayado aprobado y publicado por Federal Office for the Environment (FOEN) de Suiza.
 - iii) Certificado bajo las condiciones del Código de Regulaciones del Estado de California de los Estados Unidos de América, en el Título 13, Capítulo 14, secciones 2700 a 2710, para un nivel 3 de reducción de Material Particulado.



Nuevos Requisitos de la Norma de Emisión Buses Urbanos de Santiago, D.S. 130/2001 del MTT .

c) Acreditar con mediciones en el 3CV que el filtro de partículas tiene una eficiencia mínima de 80%. en la reducción de material particulado en masa, en combinación con un motor para el cual ya se hubiese acreditado que cumple, los niveles de emisiones señalados en el Art. 3° bis del D.S. 130/2001 (EURO III - ETC+ ESC).



Nuevos Requisitos de la Norma de Emisión Buses Urbanos de Santiago, D.S. 130/2001 del MTT .

Motores Certificados para los Nuevos Requerimientos de la Norma.

MOTOR		FILTRO DE PARTICULAS		NIVELES DE CERTIFICACION MOTOR									
Marca / Modelo / Cilindrada /Potencia		Fabricante	Modelo	Efic. %	ESC (gr/kw-hr)				ETC (gr/kw-hr)				
					CO	HC	NOx	MP	CO	HCNM	NOx	MP	
1	M. Benz / OM 906 LA III/22 / 6,37 lts. / 180 kw		HJS	HJS/DES SMF-CRT	85,8	0,84	0,13	4,44	1,00E-02	1,994	0,059	3,229	2,06E-02
2	M. Benz / OM 457 LA III/27 / 11,97 lts. / 265 kw		HJS	HJS/DES SMF-CRT	85,8	0,51	0,22	4,21	1,00E-02	1,927	0,046	3,089	2,16E-02
3	Volvo / D8B / 9,367 lts. / 265 kw		Eminox	DPF-CRT	99,9	0,861	0,167	4,632	6,64E-05	2,56	0,32	4,94	8,30E-05
4	Volvo / D7E290 / 7,156 lts. / 213 kw		Eminox	DPF-CRT	99,9	0,37	0,063	4,6	5,81E-05	0,819	0,085	4,933	6,39E-06
5	Scania / CD9 17 / 8,8 7 lts. / 199 kw		Swenox	SCANIA	NA	0,0	0,01	3,2	1,00E-02	0,1	0,0	3,2	1,00E-02
6	Scania CD9 18 / 8,867 lts. / 228 kw		Swenox	SCANIA	NA	0,0	0,01	3,2	1,00E-02	0,1	0,0	3,2	1,00E-02



Resultados Esperados Reducción de Emisiones Implementación de la Norma (ton. y %)

Contamina nte	02009		2010		2011		2012		2013		2014		2015	
	Ton .	%	Ton .	%	Ton .	%	Ton. .	%	Ton. .	%	Ton. .	%	Ton. .	%
CO	0	0	31	5	31	5	251	39	251	39	251	39	251	39
PM2.5	0	0	5	5	5	5	36	42	36	42	36	42	36	42
COV	0	0	15	5	15	5	123	39	123	39	123	39	123	39
NOX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SOX	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	-1	0	-1	0	-1
CO2	0	0	-85 8	0	-85 8	0	-6.29 4	-1	-6.92 4	-1	-6.92 4	-1	-6.92 4	-1
NH3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Invierno en Santiago



GOBIERNO DE CHILE
CENTRO DE CONTROL Y
CERTIFICACIÓN VEHICULAR

