

Emerging issues with particulates from gasolina direct injection car engines

CONFERENCE

TECHNICAL SUPPORT FOR STRATEGIES TO MITIGATE AIR
POLLUTION

January 18th, 2017. Mexico City

Centro Mario Molina Chile

Enero 2017



Centro Mario Molina Chile

Centro Mario Molina Chile

- CMMCh is a private institution created under the sponsorship of Nobel Prize Professor Mario Molina;
- Its mission is to create capacities in South America to address the problem of air quality and climate change;
- Is a R&D Center under CORFO Law for the promotion of private investments in R&D;
- Is dedicated to research and studies in air pollution and energy in South America, and is the top one center in Latin America in scientific papers publication in this topic;
- Rise funds from private companies, governments and international institutions;

Centro Mario Molina Chile

- Run projects in Chile, Peru, Paraguay, Uruguay and Brazil, and capacity building at regional level in Latin America.
- Works in close relation with universities and research centers in USA, Norway, Sweden, Denmark and Finland.
- Has agreements with UNEP to implement Global Regional Programs in Latin American Region:
 - Partnership for Clean Fuels & Vehicles
 - Global Fuel Economy Initiative
 - Climate and Clean Air Coalition
- CMMCh is taking part in the Advanced Motor Fuel Implementation agreement of the International Energy Agency



[LOG IN](#) | [JOIN](#) | [CONTACT AMF](#)



About AMF

[Mission and Objectives](#)
[Overview of Activities](#)
[Contracting Parties](#)
[IEA Background](#)
[How to join AMF](#)

Publications

[Annual Reports](#)
[Project Reports](#)
[Country Reports](#)
[Newsletters](#)
[Brochures](#)

Links

[Government Agencies](#)
[IEA-related](#)
[Industry Associations](#)
[Emissions & Fuel Quality](#)



[Home](#)

Welcome to the Advanced Motor Fuels Technology Collaboration Programme

Advanced Motor Fuels (AMF) is one of the International Energy Agency's (IEA) transportation related Technology Collaboration Programmes. Technology Collaboration Programmes (TCPs) are multilateral technology initiatives that encourage technology-related activities that support energy security, economic growth and environmental protection.

AMF provides an international platform for co-operation to promote cleaner and more energy efficient fuels and vehicle technologies. On this website you will find information on advanced motor fuels, details about AMF projects, publications and more.

AMF welcomes interested parties to make contact and to become members of the AMF family.

Search



NEWS

[AMFI Newsletters](#)
[DME-powered passenger car](#)
[Biogas fuel for buses](#)
[Japan publishes Energy White Paper 2015](#)
[Alternative Fuels in Shipping](#)
[5th Bio-based jet fuel approved](#)



EVENTS

[Future Events](#)
[Past Events](#)



PROJECTS

[Map of Projects \(Annexes\)](#)
[Ongoing Projects \(Annexes\)](#)
[Completed Projects \(Annexes\)](#)

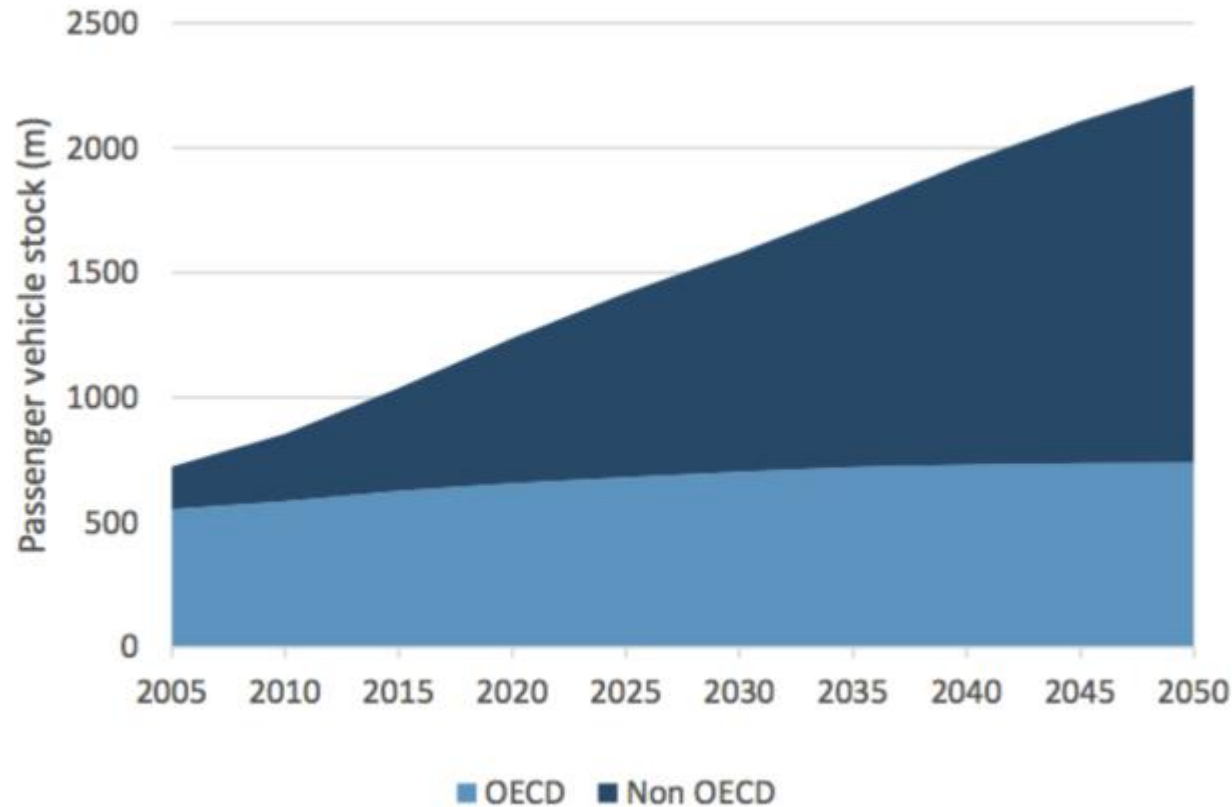


FUEL INFORMATION

[Fuel Info Home](#)
[Diesel and gasoline](#)
[Bio/synthetic gasoline](#)
[Bio/synthetic diesel \(paraffins\)](#)
[Fatty Acid Esters \(biodiesel\)](#)
[Oils and fats](#)
[Oxygenates](#)
[Ethanol](#)
[Methanol](#)

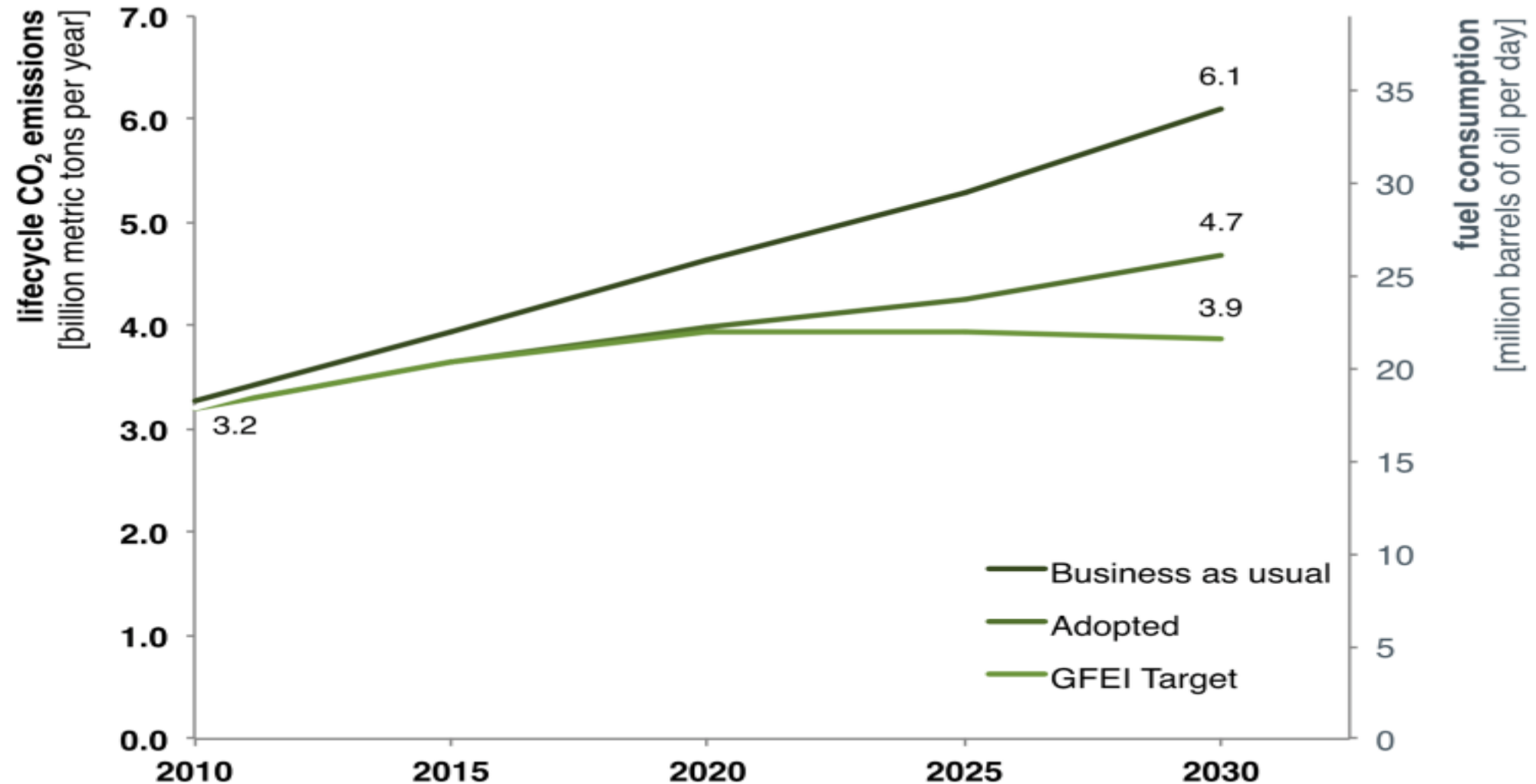
Tendencias: Flota de vehículos livianos se triplica al 2050 - 80% del crecimiento en países no-OECD

FIGURE 1 Global passenger light duty vehicle stock out to 2050

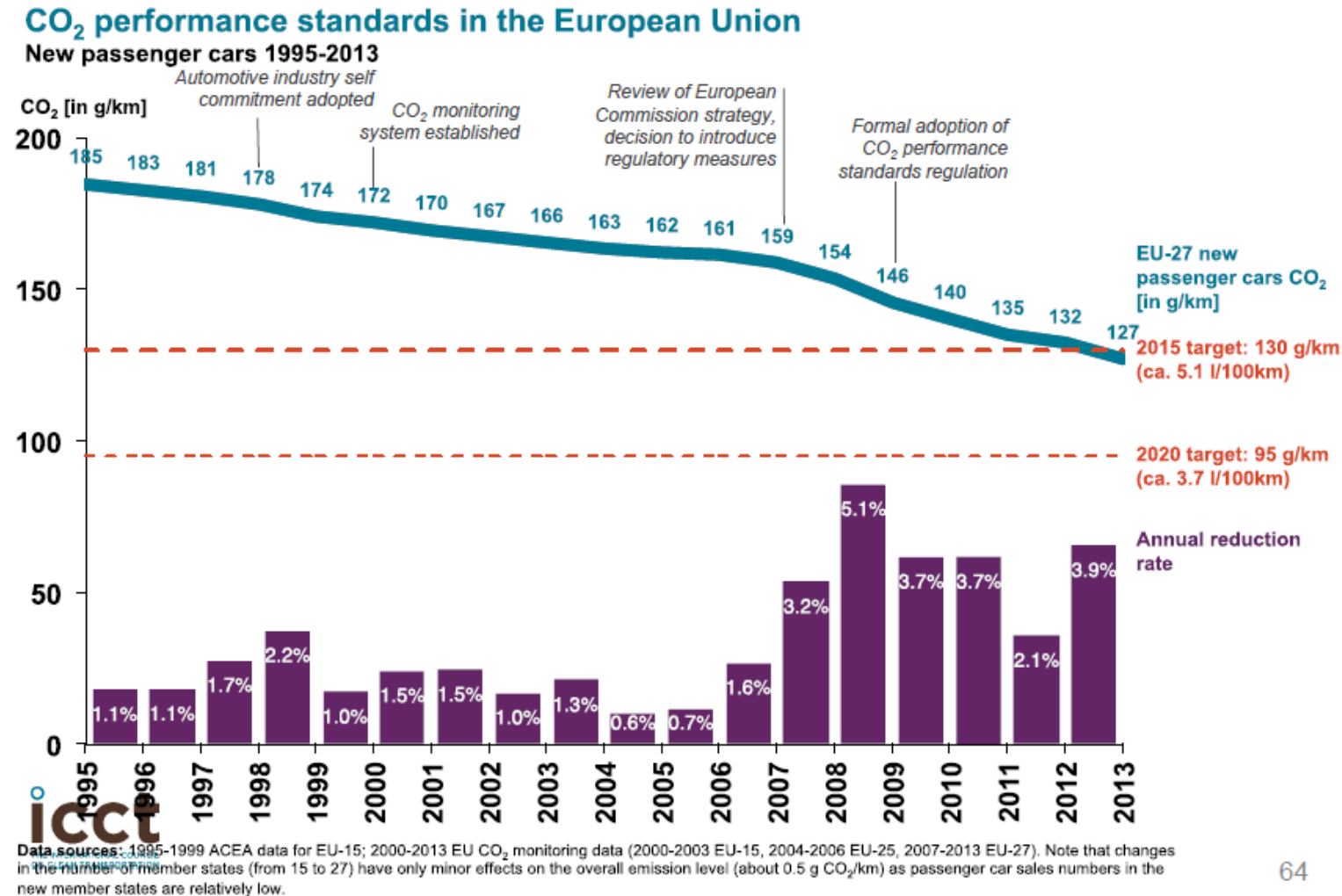


Source: IEA ETP 2015 (IEA 2015)

Todavía estamos a tiempo para estabilizar las emisiones del sector transporte a nivel global

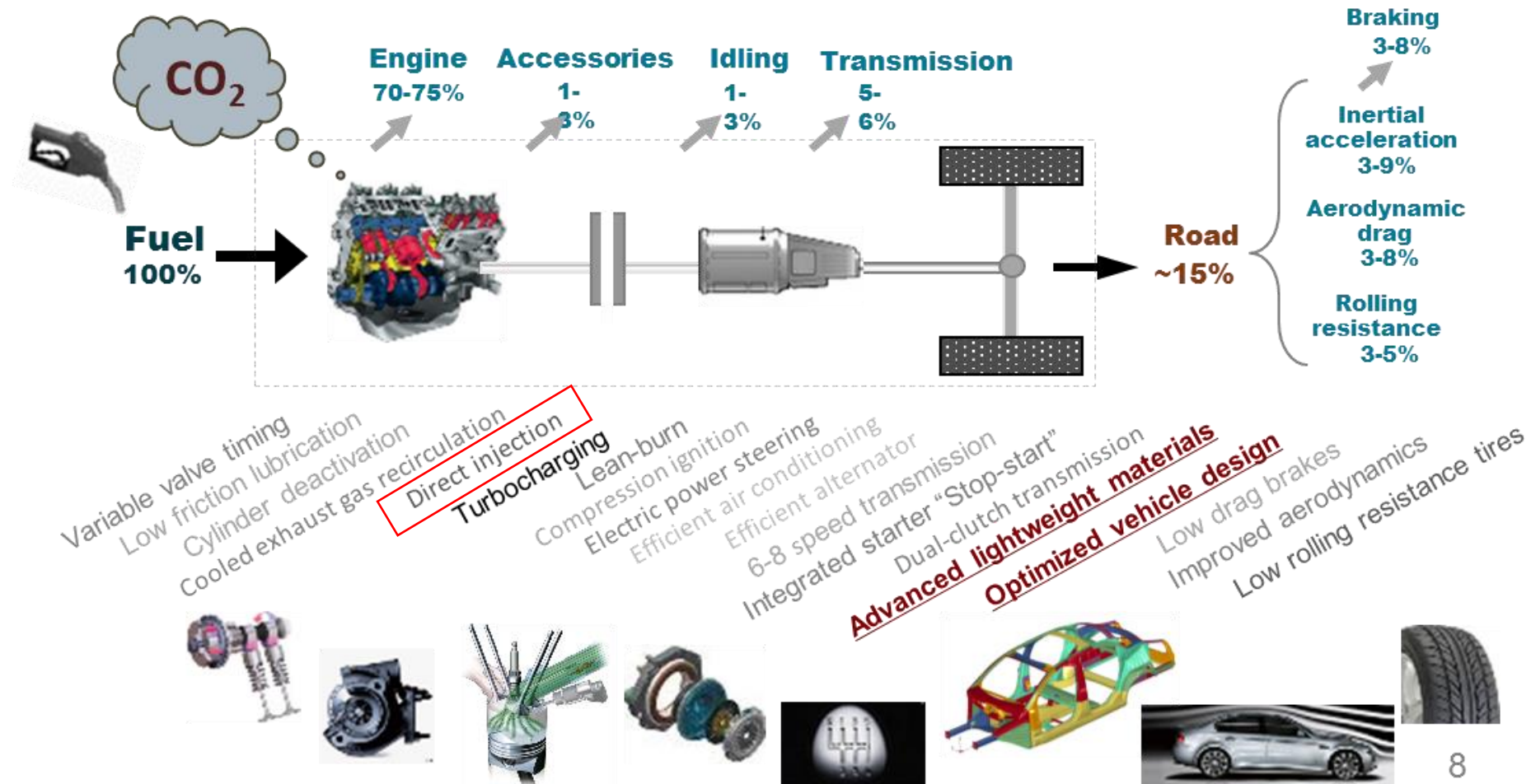


La importancia de estándares de eficiencia en el rendimiento de la flota: el caso de Europa



¿Cómo mejorar el rendimiento?

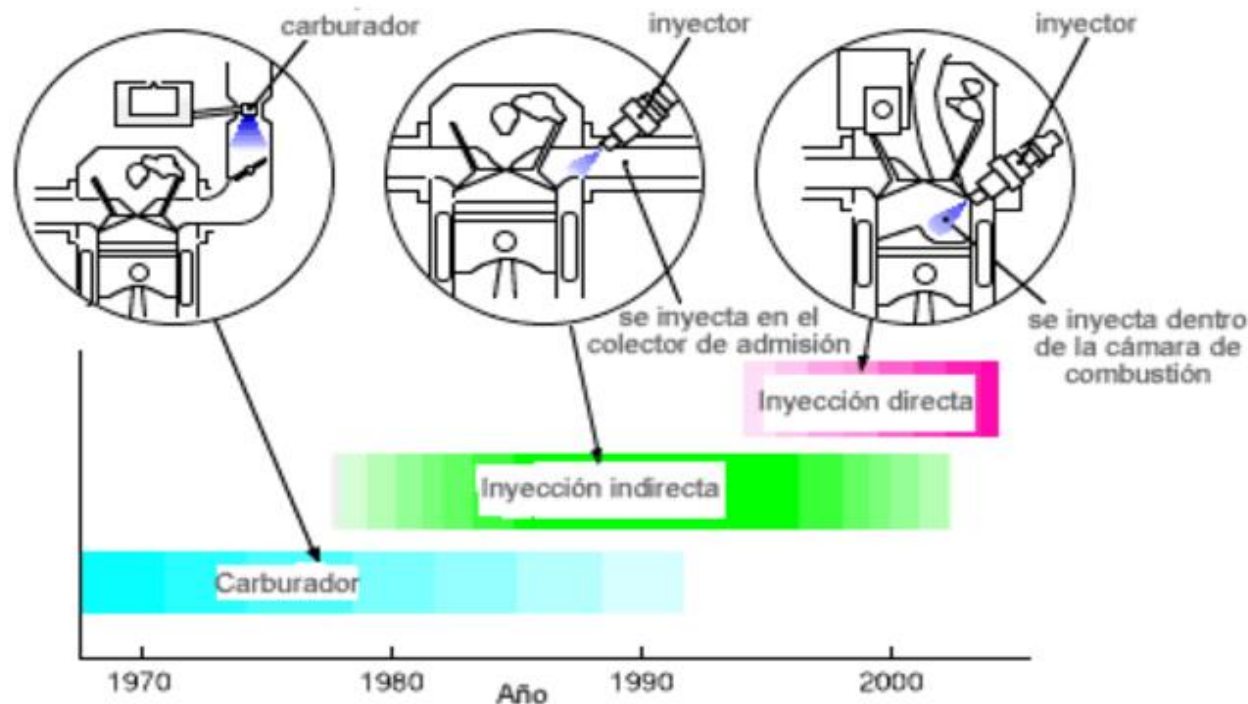
- The average 2010 car, at 15-20% efficiency, has many efficiency losses – and many efficiency opportunities



Sources: Lutsey, 2012; Kromer and Heywood, 2007; U.S. EPA (<http://www.fueleconomy.gov/feg/atv.shtml>)

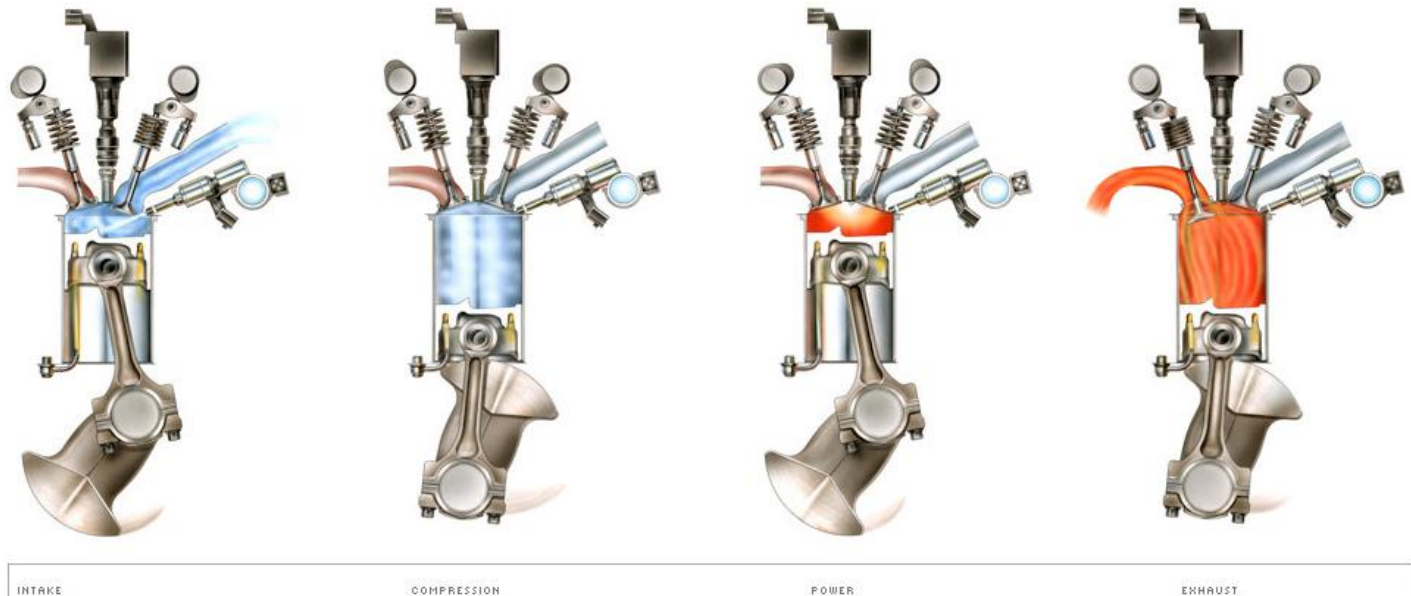
Estrategias para la reducción de los consumos y las emisiones

- Se evolucionó desde el carburador hasta la inyección asistida electrónicamente con el fin de mejorar el consumo, potencia y reducir las emisiones.
- La inyección directa de gasolina hoy en día es la medida específica que ofrece la mayor reducción consumo, hasta un 20%.



Como funciona un motor GDI

- Los motores equipados con GDI generan la mezcla aire combustible directamente en la cámara de combustión.
- Durante la fase de admisión solo el aire pasa a través de la válvula de admisión.
- El combustible es inyectado directamente en la cámara de combustión por un inyector
- Motores GDI pueden controlar mejor la sincronización de la inyección para satisfacer la carga del vehículo.

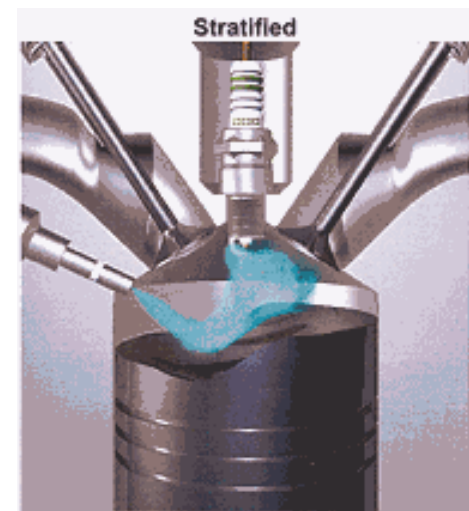
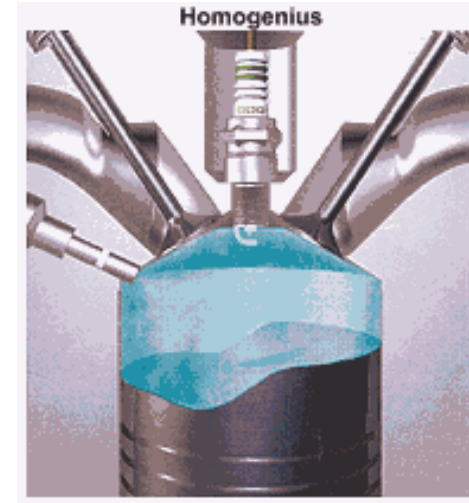


Como funciona un motor GDI

- Tienen una alta relación de compresión
- Motores GDI pueden controlar mejor la sincronización de la inyección para satisfacer la carga del vehículo.
- En los Vehículos GDI su funcionamiento se basa en el uso de mezclas estequiométricas en todo el rango de velocidad y de carga para asegurar que el sistema post-tratamiento sea eficaz.

FUNCIONAMIENTO GENERAL DE UN SISTEMA GDI

- Motores convencionales de gasolina:
 - Carga homogénea - mezcla aire gasolina aproximadamente constante en toda la cámara.
 - Favorece a estos motores respecto a los diésel en algunas emisiones.
- Inyección directa de gasolina:
 - carga estratificada (zona de mezcla rica cerca de la bujía y pobre lejos de la misma).
 - Tienen una alta relación de compresión.
 - Problemas de emisiones contaminantes típicos de vehículos diésel en vehículos de gasolina.



Emisión de material Particulado

Formación y composición

El material particulado (PM) se forma a partir de la combustión incompleta, estas partículas pueden ser volátiles, solubles o sólidas. Tiene diversos componentes:

- Una fracción compuesta por black carbón y carbón orgánico que incluye alcanos, alcoholes, ésteres, cetonas, ácidos y aromáticos.
- sulfatos y ácido sulfúrico
- nitratos que son solubles en agua y se encuentran fundamentalmente en forma de ácido nítrico
- Una fracción de cenizas que contienen compuestos inorgánicos o elementos como metales pesados

Emisión de material Particulado

Una variedad de factores contribuyen a la formación de partículas, incluyendo:

- Consumo de combustible,
- Composición del combustible
- Funcionamiento del motor
- Método de inyección de combustible
- Preparación de la mezcla

Emisión de material Particulado

Estudios científicos médicos asocian una relación entre la exposición al ambiente de PM al aumento de la mortalidad, enfermedades cardiovasculares y respiratorias.

Hay evidencias entre la exposición al ambiente de PM como:

- Problemas respiratorios y cardiovasculares
- Aumento de mortalidad

efectos adversos sobre:

- La reproducción
- Sistema nervioso
- Sistema inmunológico
- Induce cancer

Relación con emisión de MP y formación de Black Carbon

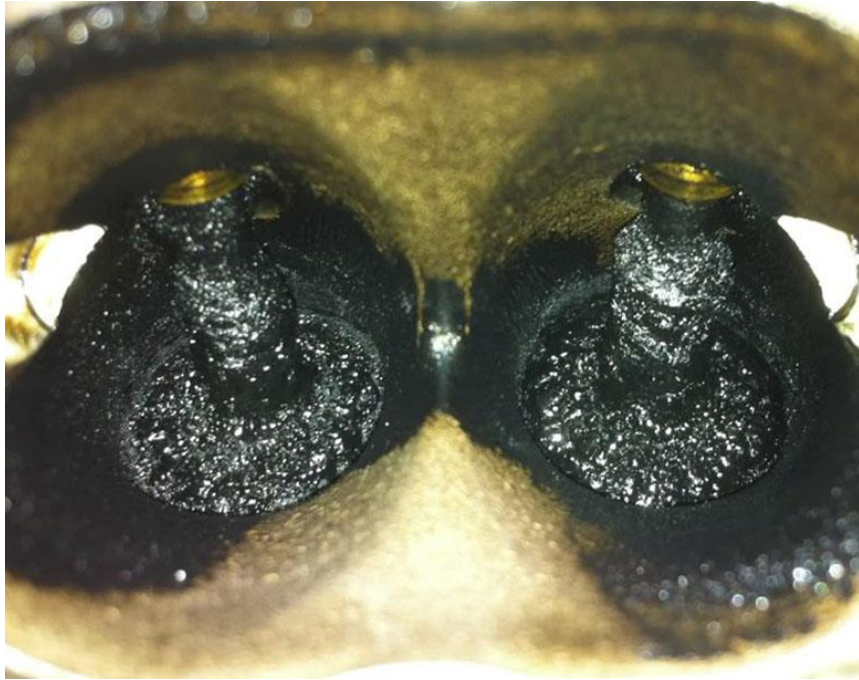
Uno de los problemas comunes con motores de inyección directa es su tendencia a desarrollar depósitos de carbón.

Los síntomas pueden ser:

- códigos de fallo de encendido
- Pérdida de potencia
- Mala economía de combustible y dificultades en el arranque

El combustible y detergentes añadidos no tienen contacto con la parte posterior de las válvulas de admisión. La gasolina y los detergentes no pueden limpiar la válvula y el asiento de válvula

Depósitos de Black Carbon en motores GDI



Centro de control y certificación vehicular- Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones de Chile



Ensayos de Emisiones de Gases de Escape Diesel y Gasolina
Bajo Procedimientos EPA (CFR 40 Pat. 86 y Europa (Directivas 70/220/EC y 97/24/EC.
Ensayo Emisiones Evaporativas
Procedimiento SHED CFR 40 Part. 86.



Advance Motor Fuels

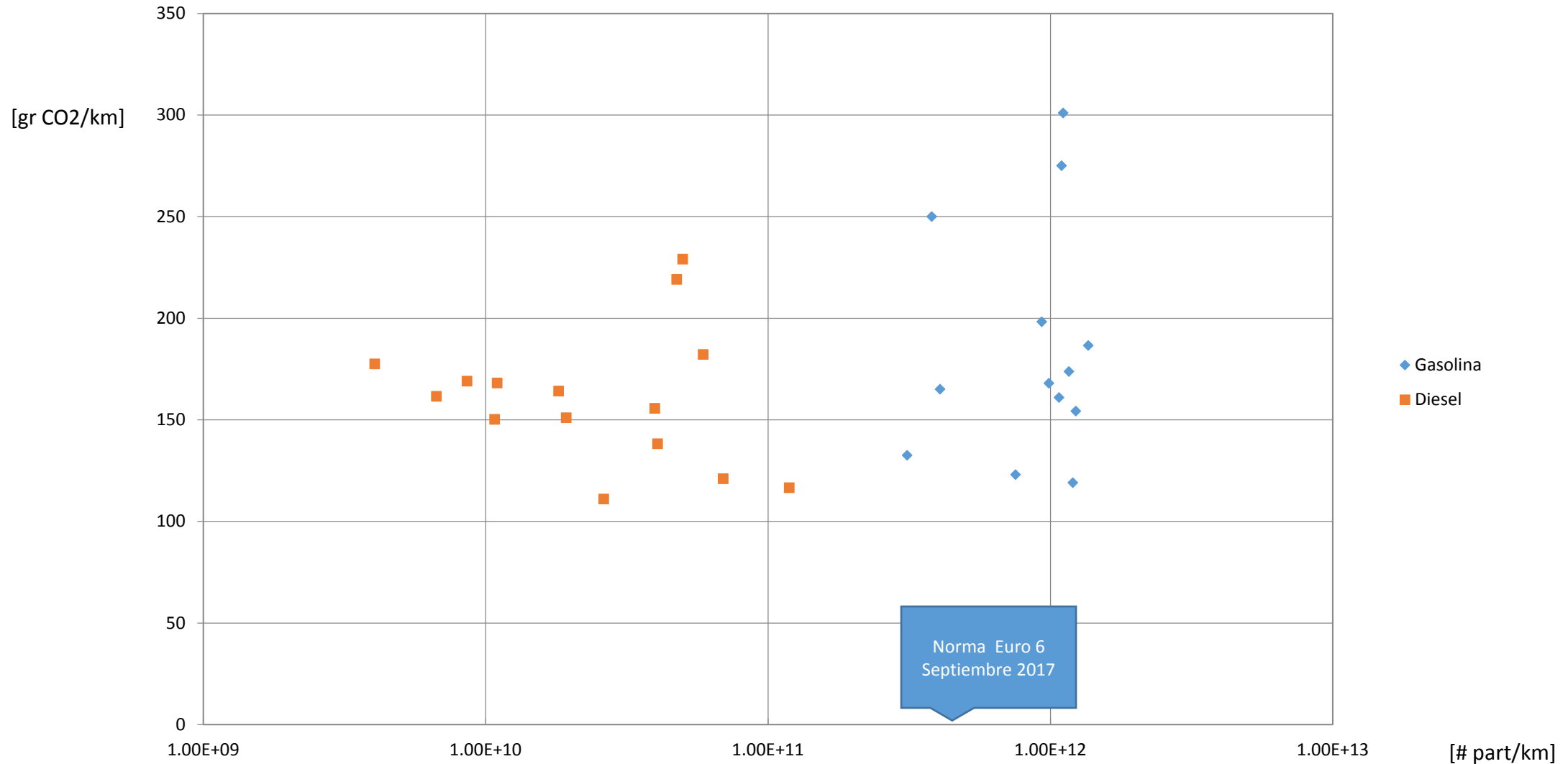
Annex 54: GDI Engines and Alcohol Fuels

- Objetivo: Determinar el impacto de distintas formulaciones de combustibles en la formación de partículas en motores GDI.
- Participantes:
 - Environment Canada
 - Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones de Chile
 - Argonne National Lab (US DOE)
 - Ministry of Energy Israel.

Emisiones comparadas de vehículos Euro 6 gasolina y diésel

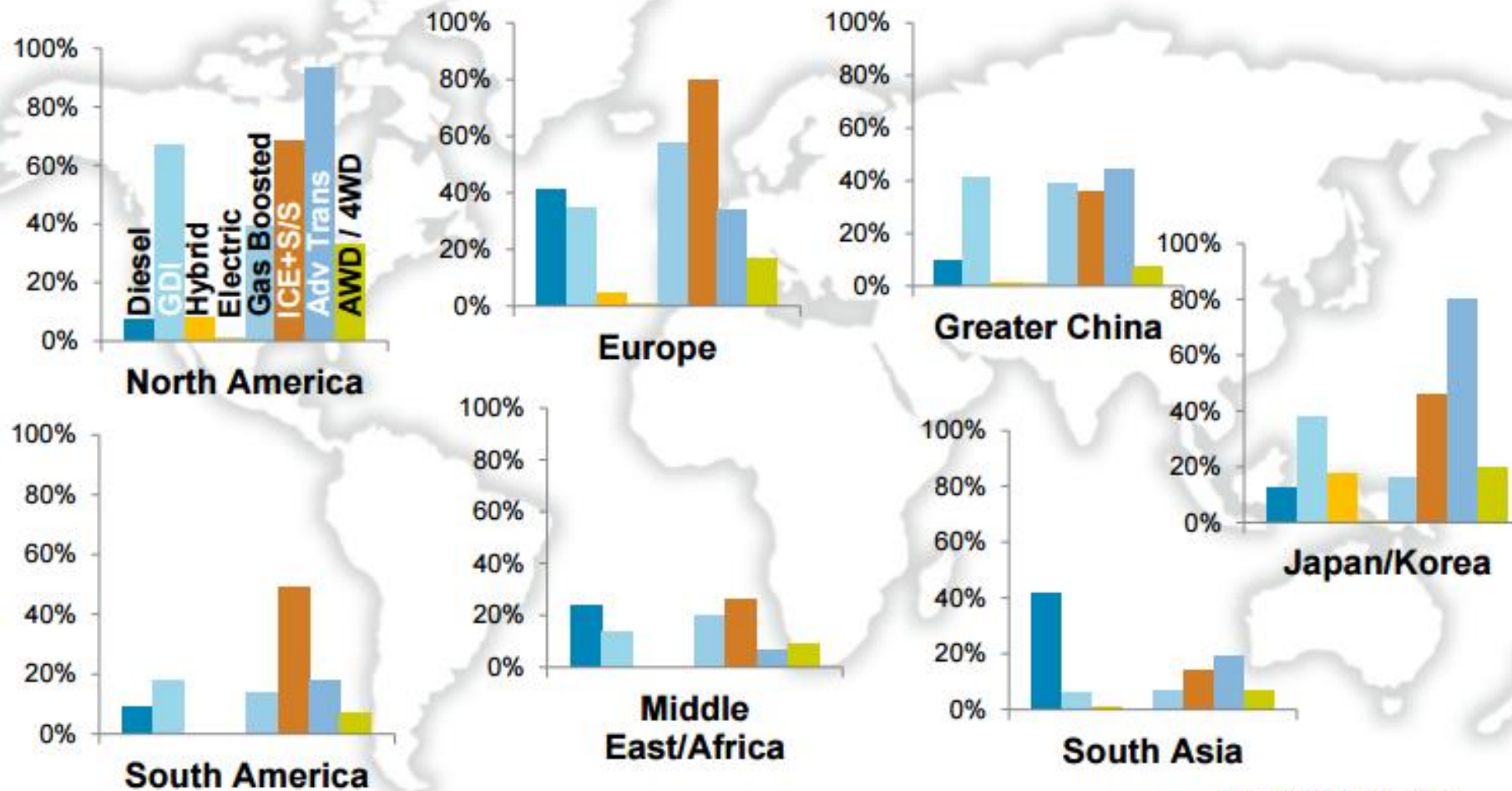
- Muestra de modelos.
- 3CV midió 150 modelos bajo procedimientos indicados en norma Euro 6.
- Diesel y Gasolina.
- Para determinar el número de partículas se utilizó un equipo contador de partículas de condensación (CPC).

Emisiones comparadas de vehículos GDI y diésel.



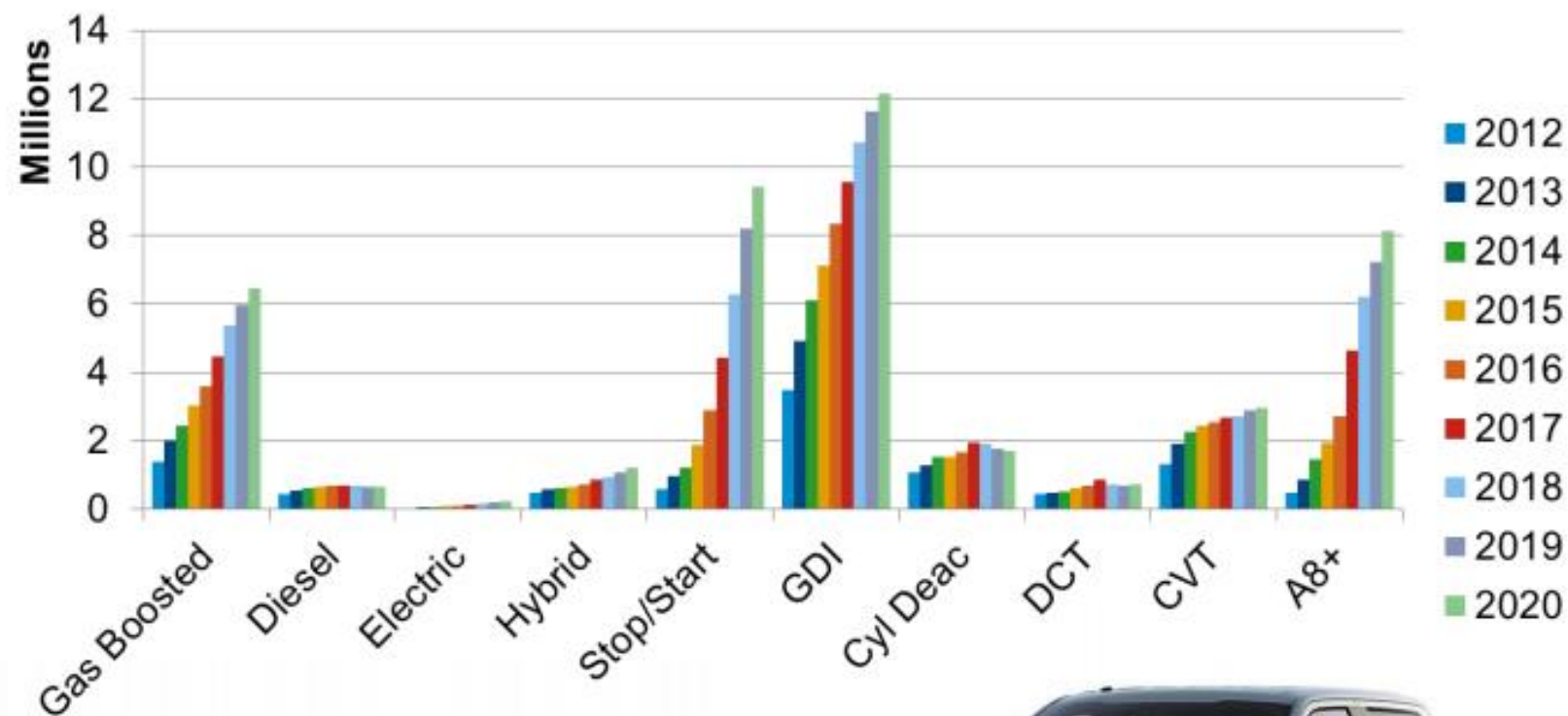
Global Technology Islands in 2020

Legislation, drive cycle, and consumer choice dictate technology



Source: IHS Automotive

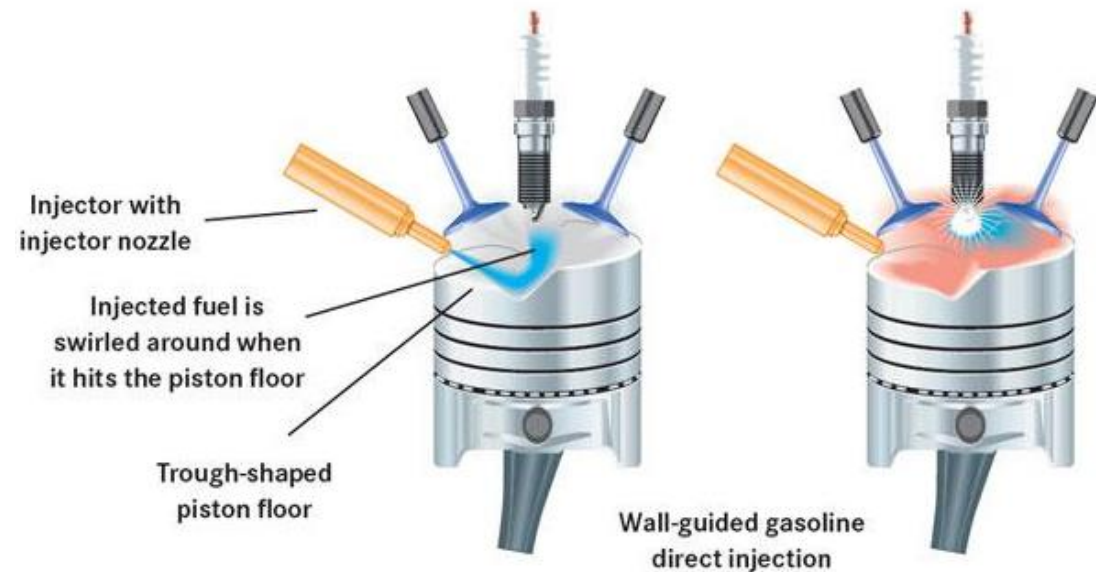
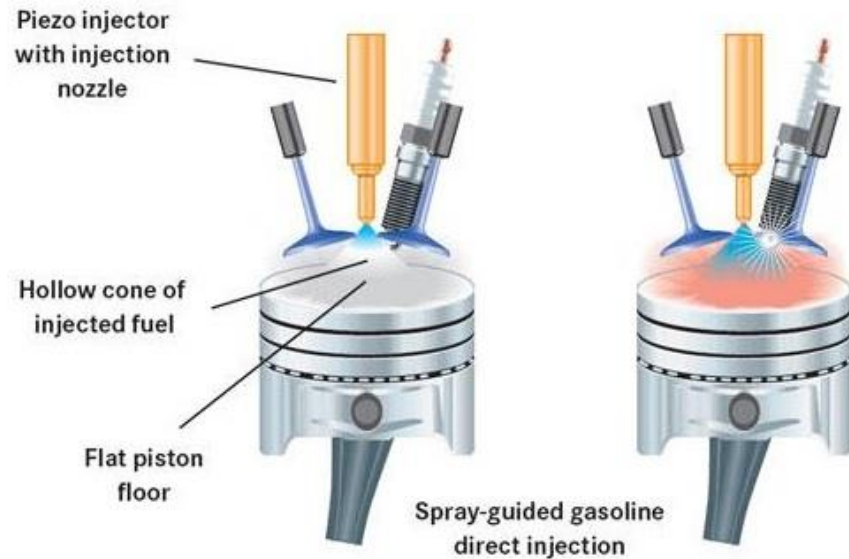
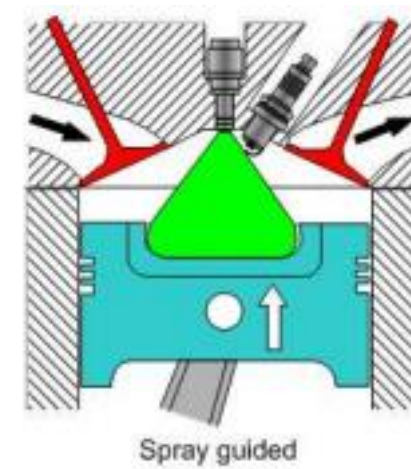
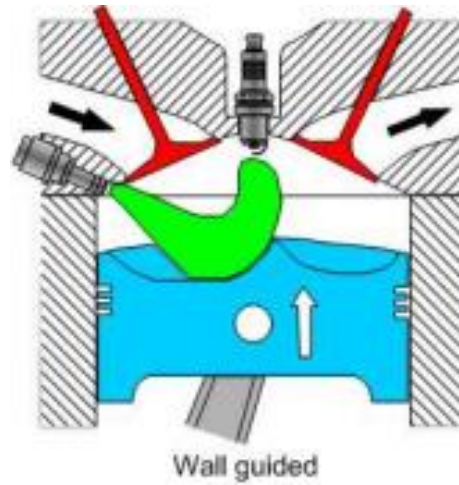
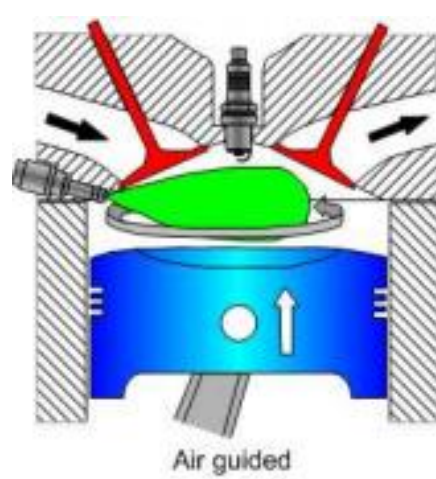
U.S. Powertrain Sales Technology Trends



Opciones para reducir emisiones de Partículas en motores GDI

- Disposición de inyectores
- Etanol
- GPF (gasolina particle filters)

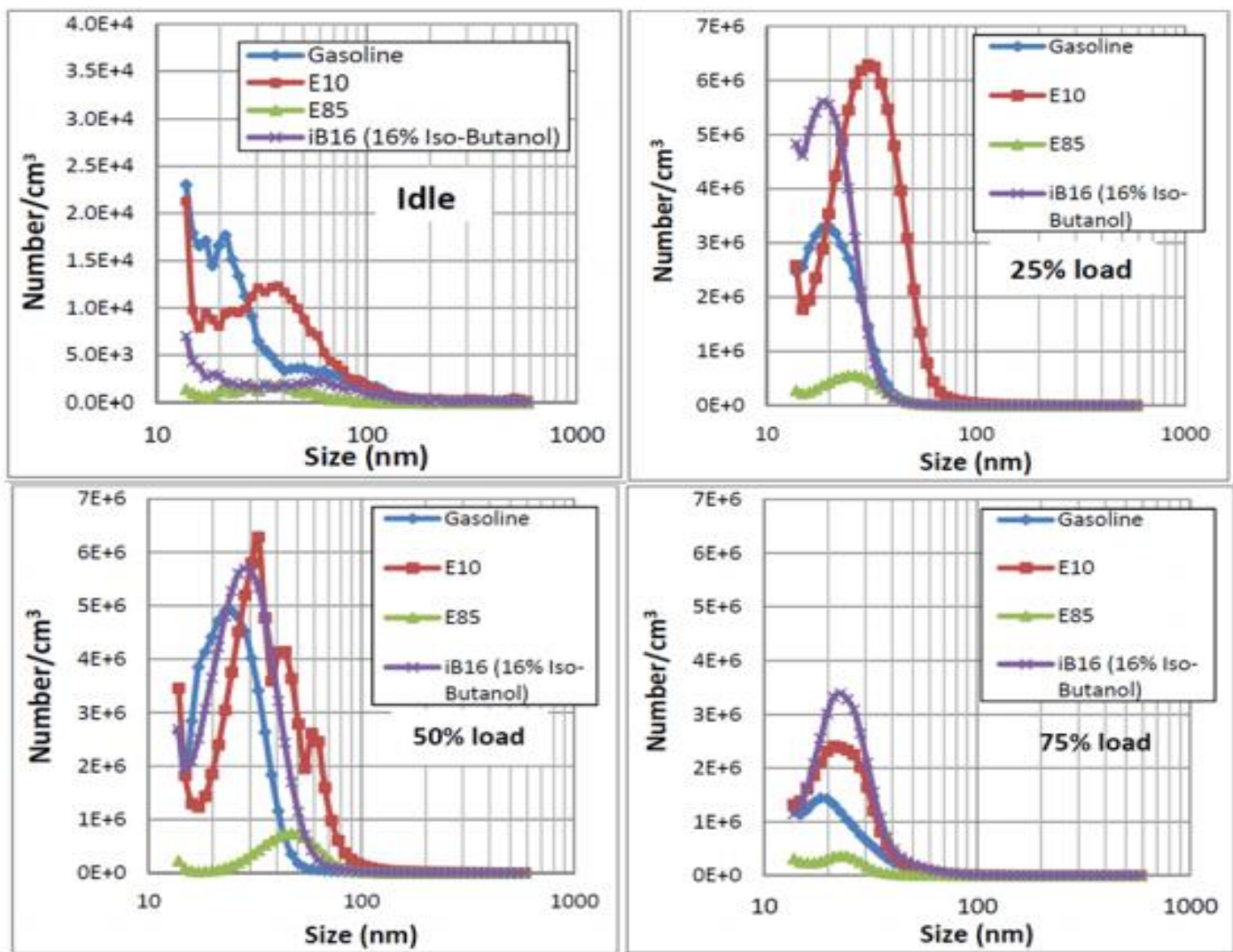
Disposición de los inyectores



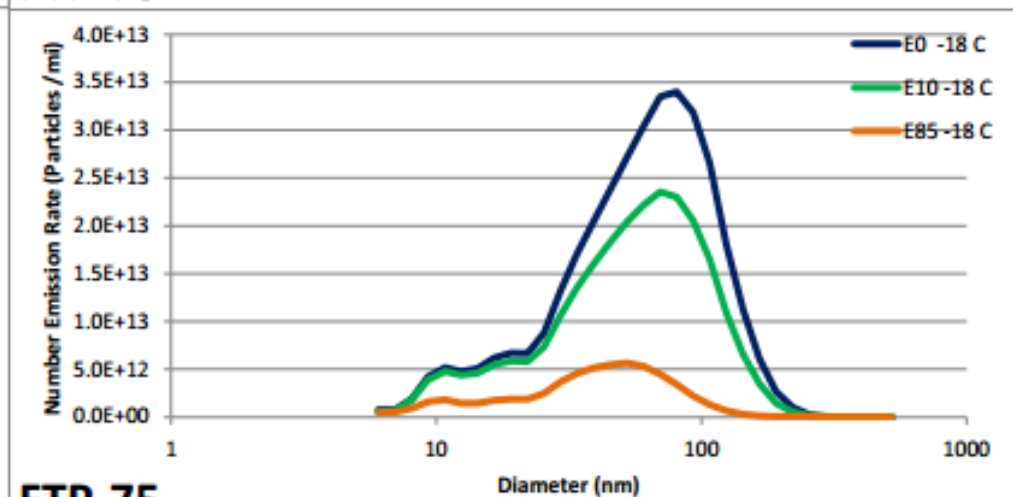
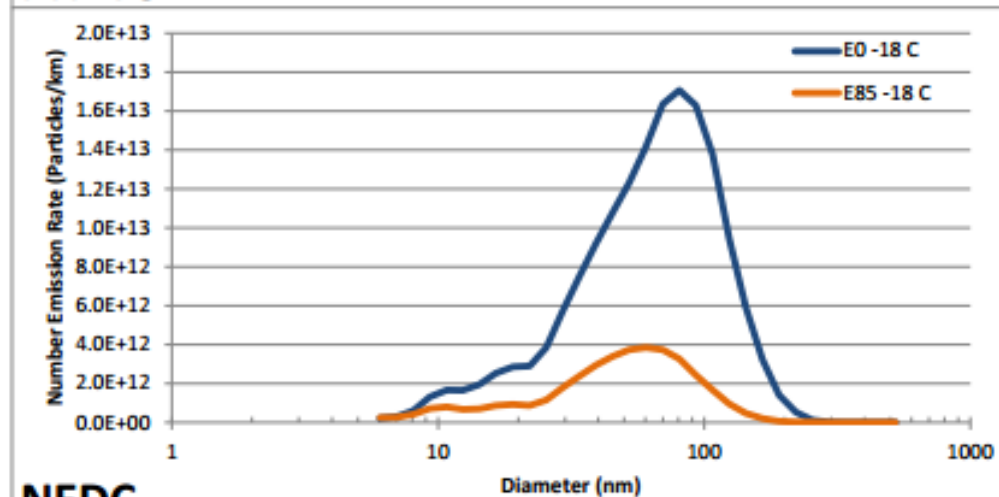
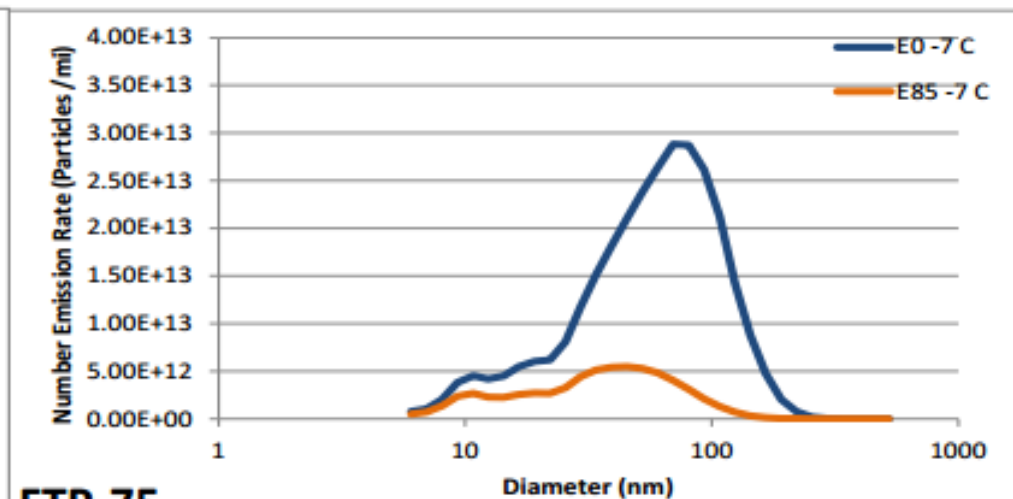
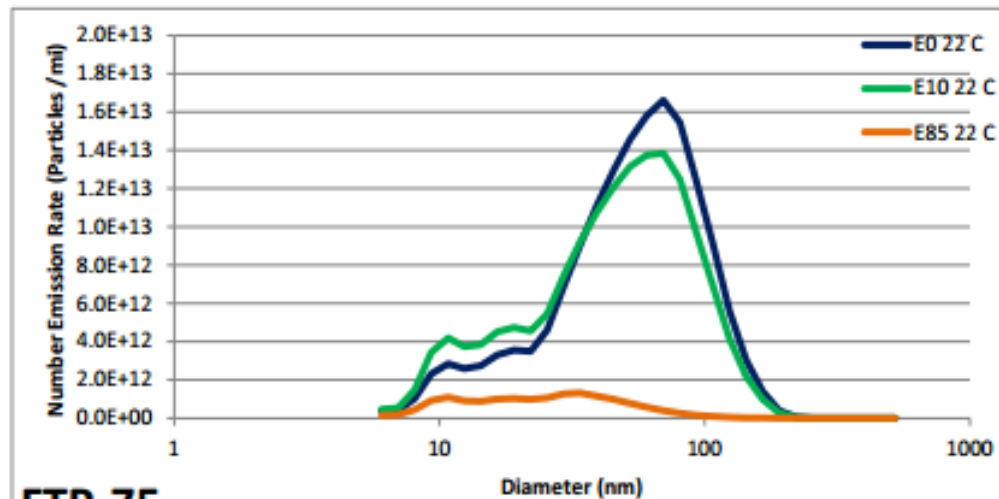
Advance Motor Fuel

Annex 35 Particle Measurements: Ethanol and Butanol in DISI Engines

- Combustibles con mezclas de alcohol Alcohol ofrecen un medio para reducir las emisiones de partículas ultrafinas
- Se efectuaron pruebas de dinamómetro para llevar a cabo mediciones del número de PM en vehículos y motores GDI.
- Los resultados de esta investigación indican que el uso de E85 como combustible ayuda a mitigar el PM en vehículos GDI
- El uso de mezclas medias y bajas en porcentaje de etanol en GDI dieron resultados mixtos.



Particle number size distributions for an Ecotec engine operated on gasoline and alcohol blended fuels at idle and 25%, 50% and 75% engine load. ANL, North American Test Program.



Average particle number size distributions for a GDI engine flex fuel vehicle operated using E0, E10 and E85 fuels over the FTP-75 and NEDC drive cycles at different ambient temperatures. ERMS, North American Test Program.

Gasoline Particle Filter

- “Creo que la estrategia de la mayoría de los fabricante será cumplir la norma Euro 6c con optimizaciones del motor. “La instalación de un filtro de partículas aumenta el costo, que al final el cliente tiene que pagar, pero este agrega una contrapresión. Esto es un problema para los motores a gasolina, donde la contrapresión tiene un impacto muy negativo sobre la combustión, pueden generar detonaciones”.

Dr Michael Winkler, head of powertrain en **Hyundai-Kia Europa**

GPF

- “Estamos listos para introducirlos los filtros en nuestros vehículos. Hay muchas cosas que se pueden hacer en el cilindro para reducir las partículas, pero se llega un punto en que el esfuerzo en el sistema de inyección empezará a afectar a la eficacia”.

Christian Chappelle, head of powertrain **PSA Peugeot Citroën**



Volkswagen

[Models](#) | [Technology](#) | [Company](#) | [Press Texts](#) | [Photos](#) | [Video](#) |

[Help](#) | [Press Contact](#) | [Language: English](#) | [Sign in](#)

[Homepage](#) | [Details](#)

Press Release
Group

Wolfsburg, 03 August 2016

Volkswagen Group introduces particulate filter for petrol engines

- Emissions of soot particles from direct injection petrol engines can be reduced by up to 90 per cent
- Planned roll-out in Group models as of 2017

The Volkswagen Group is continuing to work assiduously on the environmental compatibility of conventional drive systems. The company has now decided upon wide-scale use of particulate filters for petrol engines, so-called 'gasoline particulate filters (GPF)'. From 2017, all Group direct injection TSI and TFSI engines will be fitted step-by-step with petrol particulate filters. Emissions of fine soot particles will be reduced in this way by up to 90 per cent.

By 2022, the number of Volkswagen Group vehicles being equipped with this technology annually could reach seven million. The process is starting in June 2017 with the 1.4-litre TSI engine in the new Volkswagen Tiguan¹ and the 2.0 TFSI in the Audi A5². Implementation will then follow in further models and engine generations.

Particulate filters for diesel engines are already proven and established. The gasoline particulate filter will now reduce the particulate emissions of direct injection petrol engines by up to 90 per cent. Dr. Ulrich Eichhorn, Head of Group Research and Development: "Following increases in efficiency and lower CO₂ output, we are now bringing about a sustained reduction in the emission levels of our modern petrol engines by fitting particulate filters as standard."

Contact

Volkswagen AG
Spokesperson for Innovation and
Digitization

Andreas Brozat
Letter box 19720
38436 Wolfsburg
Germany
Telephone: +49 (0) 5361 / 9-43318
Telefax: +49 (0) 5361 / 9-5743318
E-mail: andreas.brozat@volkswagen.de

Volkswagen AG
Head of Corporate Responsibility
Communications

Claudius Colsman
Letter box 19730
38436 Wolfsburg
Germany
Telephone: +49 (0) 5361 / 9-21791
E-mail: claudius.colsman@volkswagen.de

Basket (0) ▾

Normas

EURO 5-6 SPARK IGNITION EMISSION LIMITS

Emissions	Unit	PC M ¹⁾ , LDT N1 CL 1			
		Euro 5a	Euro 5b/b+	Euro 6b	Euro 6c/6d
THC	mg/km	100	100	100	100
NMHC		68	68	68	68
NOx		60	60	60	60
CO		1.000	1.000	1.000	1.000
PM ^{2) 3)}		5,0	4,5	4,5 ²⁾	4,5 ²⁾
PN # ³⁾	Nb/km	-	-	6,0 * E11 ⁴⁾	6,0 * E11

TIER 3 FTP STANDARDS

Tier 3 Certification Bin Standards [FTP, 150.000 mi]				
Bin	NMOG+NOx [mg/mi]	PM ¹⁾ [mg/mi]	CO [g/mi]	HCHO [mg/mi]
Bin 160	160	3	4,2	4
Bin 125	125	3	2,1	4
Bin 70	70	3	1,7	4
Bin 50	50	3	1,7	4
Bin 30	30	3	1,0	4
Bin 20	20	3	1,0	4
Bin 0	0	0	0	0