



INSIA
CENTRO SUPERIOR
DE INVESTIGACION DEL AUTOMOVIL
DE LA COMUNIDAD DE MADRID

**CURSO DE ESPECIALIZACIÓN SOBRE VEHÍCULOS HÍBRIDOS Y
ELÉCTRICOS**

**Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República
MONTEVIDEO - URUGUAY**

Julio-2019

**Dr. José María López Martínez
Director INSIA-UPM**

ÍNDICE

- INTRODUCCIÓN
- VEHÍCULOS ELÉCTRICOS
- CONCEPTO DE HIBRIDACIÓN
- VEHÍCULOS HÍBRIDOS SERIE
- VEHÍCULOS HÍBRIDOS PARALELO
- VEHÍCULOS HÍBRIDOS SERIE-PARALELO
- VEHÍCULOS ENCHUFABLES
- VEHÍCULOS CON PILA DE COMBUSTIBLE

LA PROBLEMÁTICA DEL TRANSPORTE



CONTAMINACIÓN LOCAL: Calidad del aire

PANORAMA ENERGÉTICO

COMBUSTIBLES CONVENCIONALES:

- GASOLINAS
- GASÓLEOS

GAS NATURAL

GLP

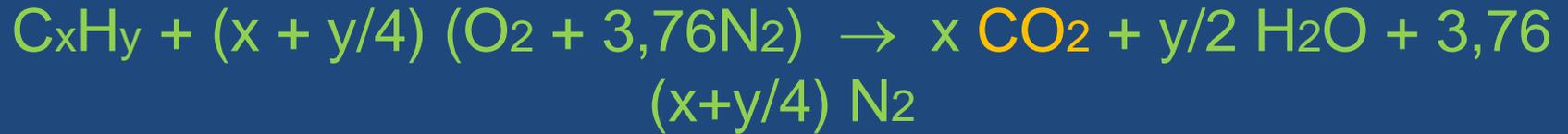
BIOCOMBUSTIBLES

ELECTRICIDAD

HIDRÓGENO



AHORRO ENERGÉTICO: LA REACCIÓN ESTEQUIOMÉTRICA



$(12 \cdot x + y)$

$(137,28 \cdot (x + y/4))$

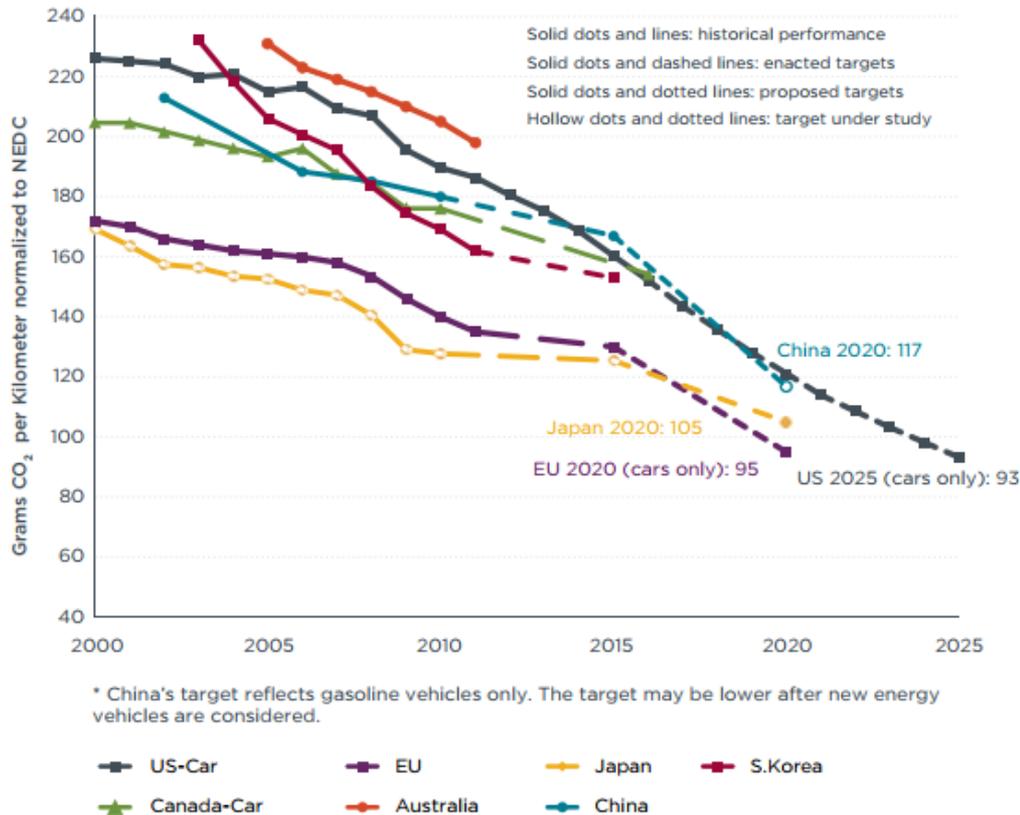
$44 \cdot x$

$9 \cdot y$

$105,28 \cdot a$

$$\frac{\text{kg CO}_2}{\text{kg comb.}} = \frac{44}{12 + y/x}$$

Reducción emisiones CO₂



2015	2020/21
130 gCO ₂ /km	95 gCO ₂ /km



Fuente: ICCT (*International Council on Clean Transportation*)

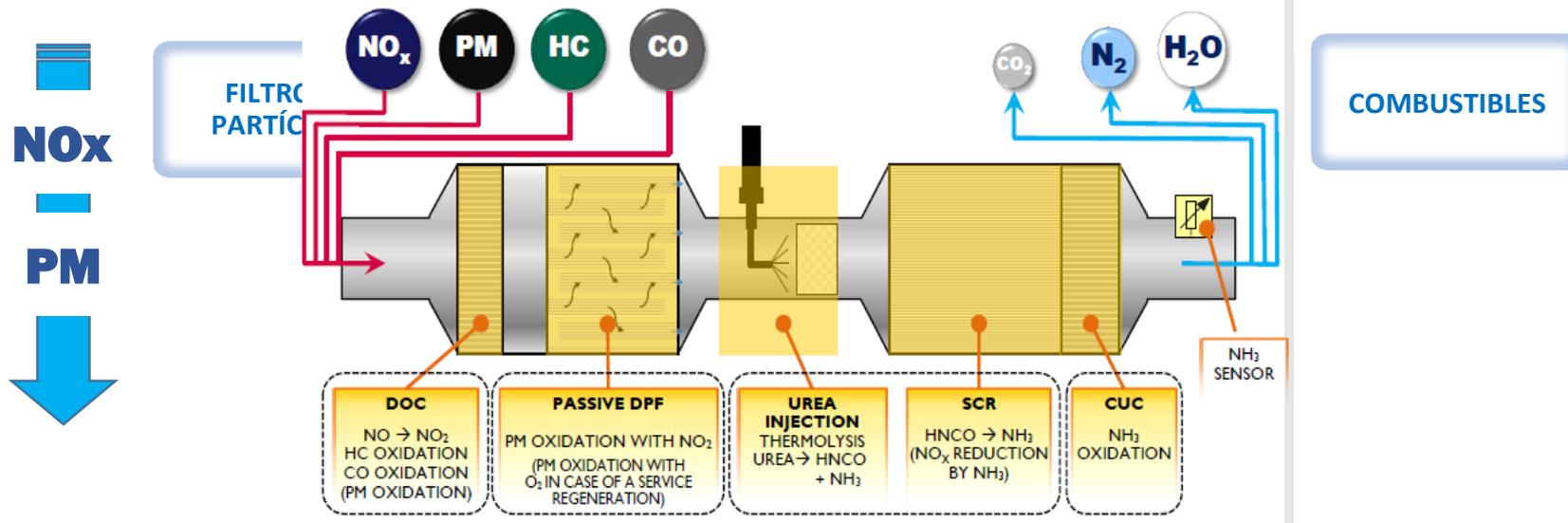
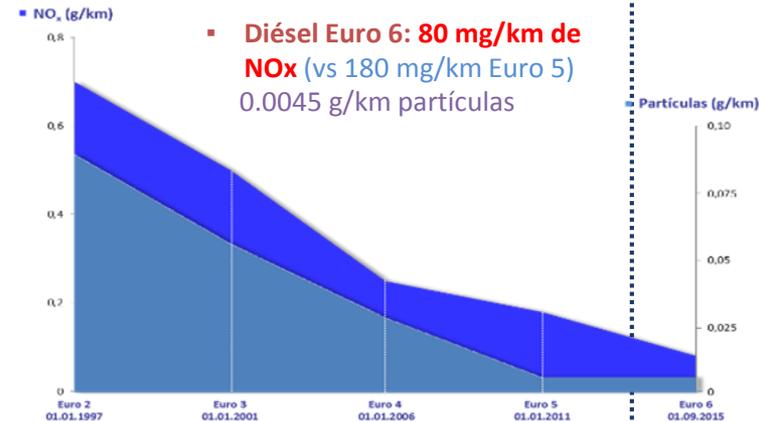
ALIGERAMIENTO AERODINÁMICA RODADURA COMBUSTIBLES	TURBOCOMPRES. DOWNSIZING	GASOLINA INYECCIÓN DIRECTA	DIÉSEL	GASIFICACIÓN	HIBRIDACIÓN	ELECTRIFICACIÓN
---	-----------------------------	----------------------------------	--------	--------------	-------------	-----------------

Evolución Marco Reglamentario de emisiones de NOx y PM

Actualmente en vigor normativa EURO 6

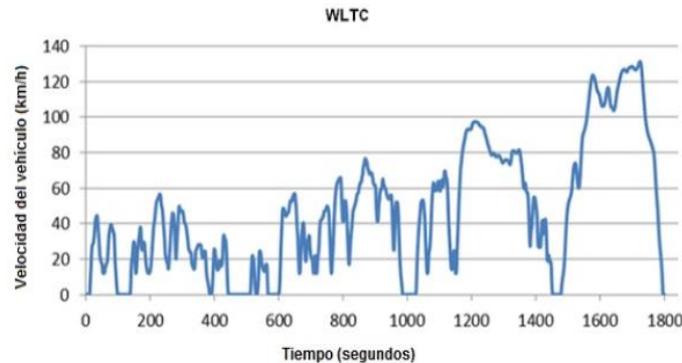
- Límites muy estrictos para las emisiones contaminantes de los vehículos ligeros: HC, CO, PM y NOx:
 - 90 % de reducción en las emisiones de NOx
 - 99% de reducción de partículas

- Gasolina Euro 6 : 60 mg/km de NOx
0.0045 g/km partículas
- Diésel Euro 6: 80 mg/km de NOx (vs 180 mg/km Euro 5)
0.0045 g/km partículas



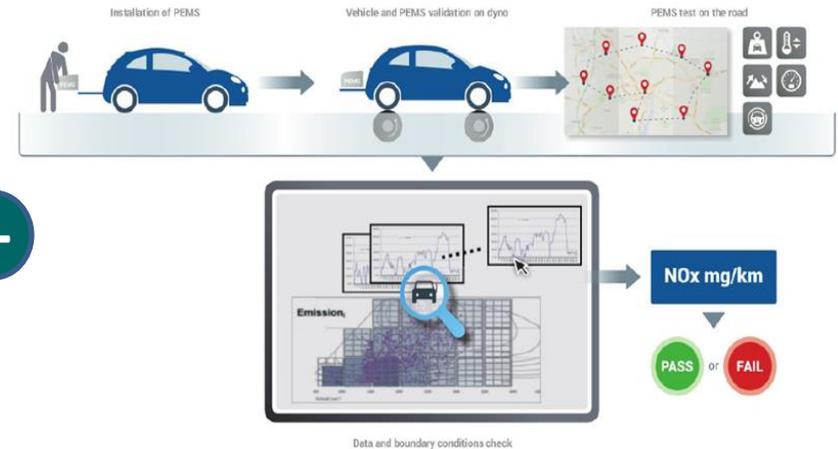
Nuevo marco para la medición de emisiones

Nuevo Ciclo de Laboratorio (WLTC)



- **Armonizado a nivel mundial (GTR)**
- **Más cercano a la realidad:** Refleja con mayor eficacia condiciones reales de la circulación

Reglamento sobre Real Driving Emissions (RDE)



- **Emisiones en circulación**
- **Marco único a nivel mundial**

	CALENDARIO DE APLICACIÓN	FACTORES DE CONFORMIDAD
FASE 1	Sept. 2017 Nuevos Tipos Sept. 2019 Matriculac. N1 (Clases II y III) y N2, un años después resp.	2.1 (168 mgNOx/km)

	CALENDARIO DE APLICACIÓN	
FASE 2	Ene. 2020 Nuevos Tipos Ene. 2021 Matriculac. N1 (Clases II y III) y N2, un años después resp.	1.5 (120 mgNOx/km)