

BLOQUE: EL VEHÍCULO ELÉCTRICO

Juan Luis Plá de la Rosa
Jefe del Departamento de Transporte
Dirección Ahorro y Eficiencia Energética

**Instituto para la Diversificación y
Ahorro de la Energía**

Aranjuez, 8 de Julio de 2010

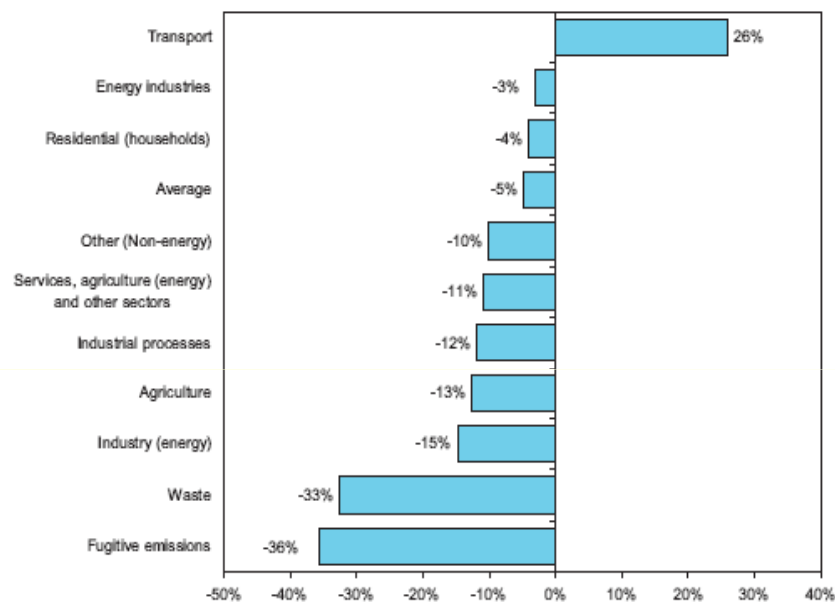


INDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. TENDENCIA EN LA ELECTRIFICACIÓN DEL AUTOMÓVIL
3. HÍBRIDOS (HEV)
4. HÍBRIDOS ENCHUFABLES (PHEV & E-REV)
5. ELÉCTRICOS (BEV)

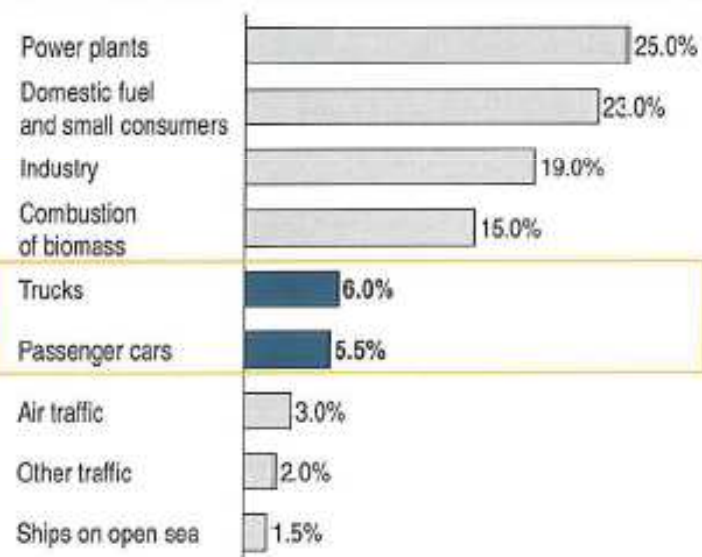
INTRODUCCION

Figure 7.6 Evolution of total greenhouse gas emissions by source, EU-25, 1990-2004 (in %)



Source: European Environment Agency

Anthropogenic CO2 emissions (%; 2007)

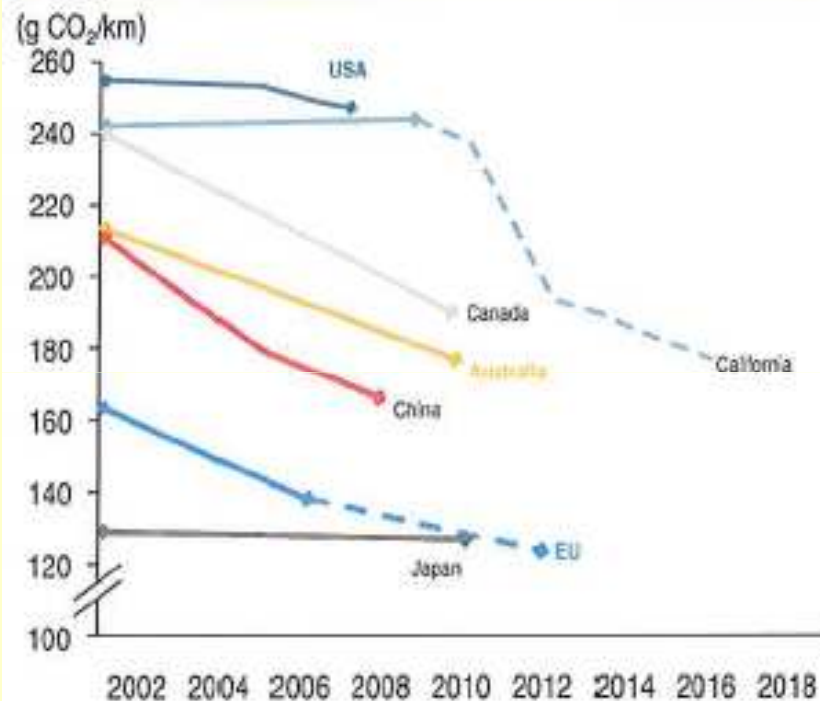


In Europe: Road transport: ~ 20%, passenger cars ~ 12%

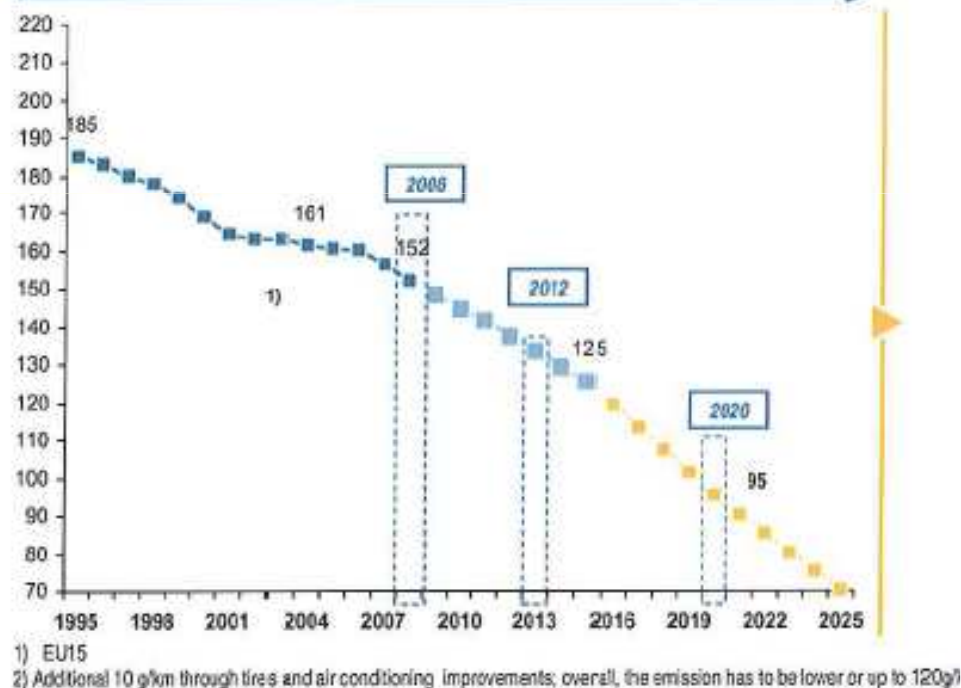
Fuente: Roland Berger Consulting

INTRODUCCION

Reduction policies



EU CO2 car emissions (As is / Target in g/km)

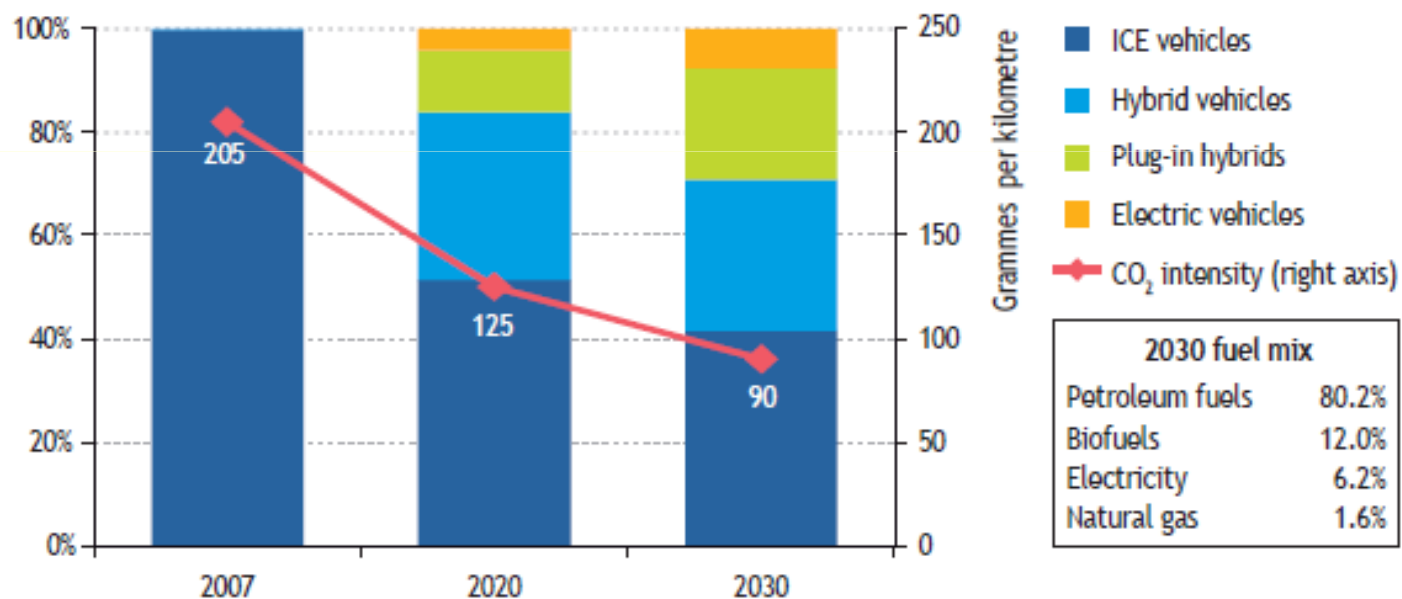


Fuente: Roland Berger Consulting

INTRODUCCION

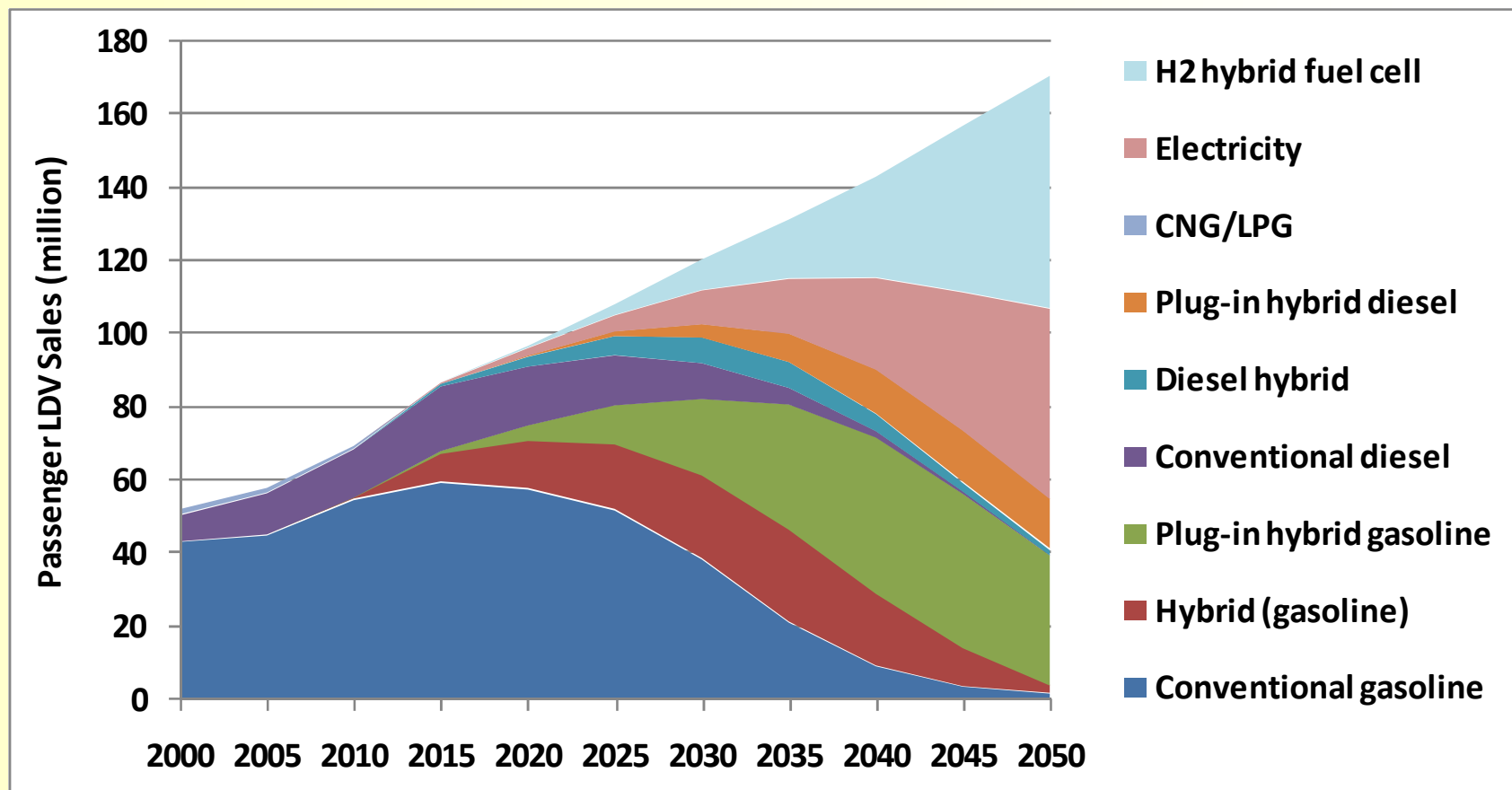
Evolución de las emisiones de CO₂:

Figure 5: World share of passenger vehicle sales by technology and average new vehicle on-road CO₂ intensity in the 450 Scenario



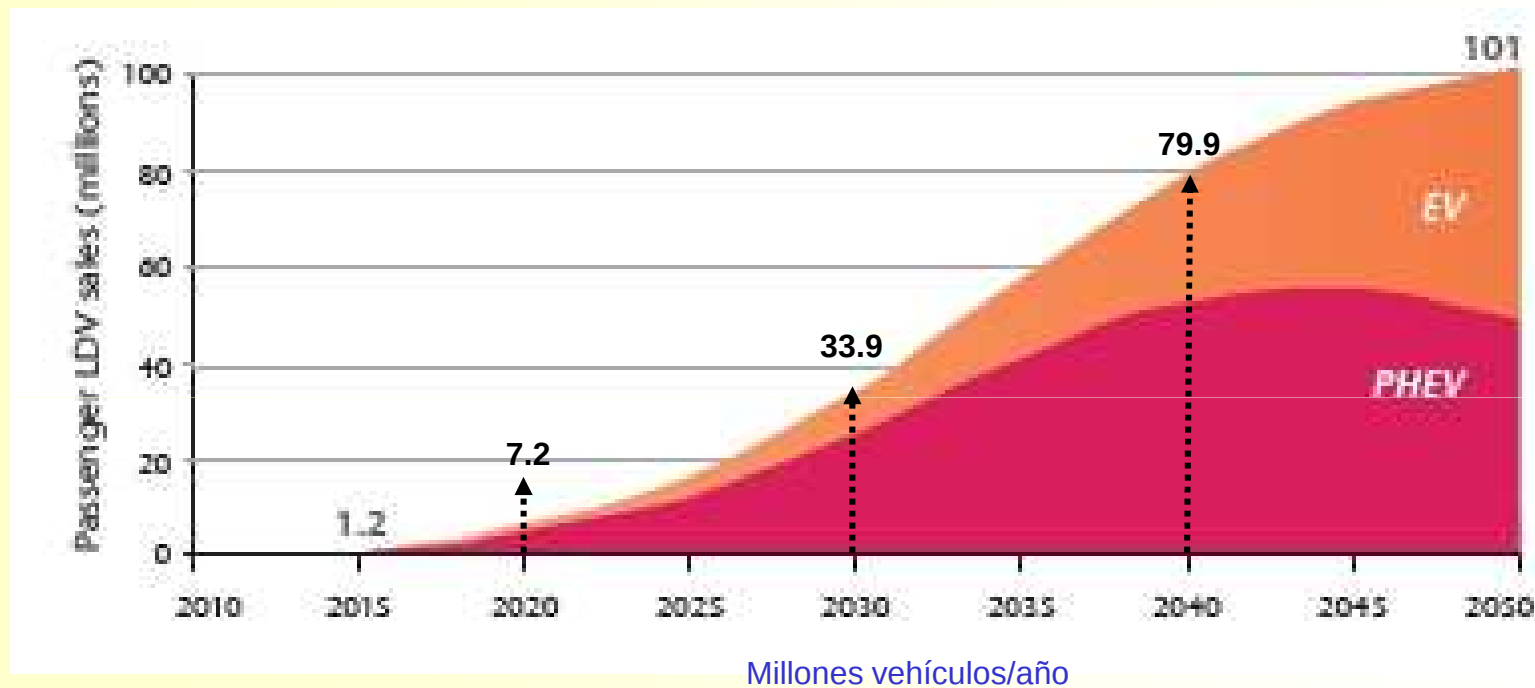
INTRODUCCION

Cuotas de penetración sin precedentes para las tecnologías alternativas:



TENDENCIA EN LA ELECTRIFICACIÓN DEL AUTOMÓVIL

Previsión de la evolución de ventas de PHEV/EV a 2050:



	2012	2015	2020	2025	2030	2040	2050
PHEV	0.05	0.7	4.7	12.0	24.6	54.8	49.1
EV	0.03	0.5	2.5	4.4	9.3	25.1	52.2

Source: IEA 2009.

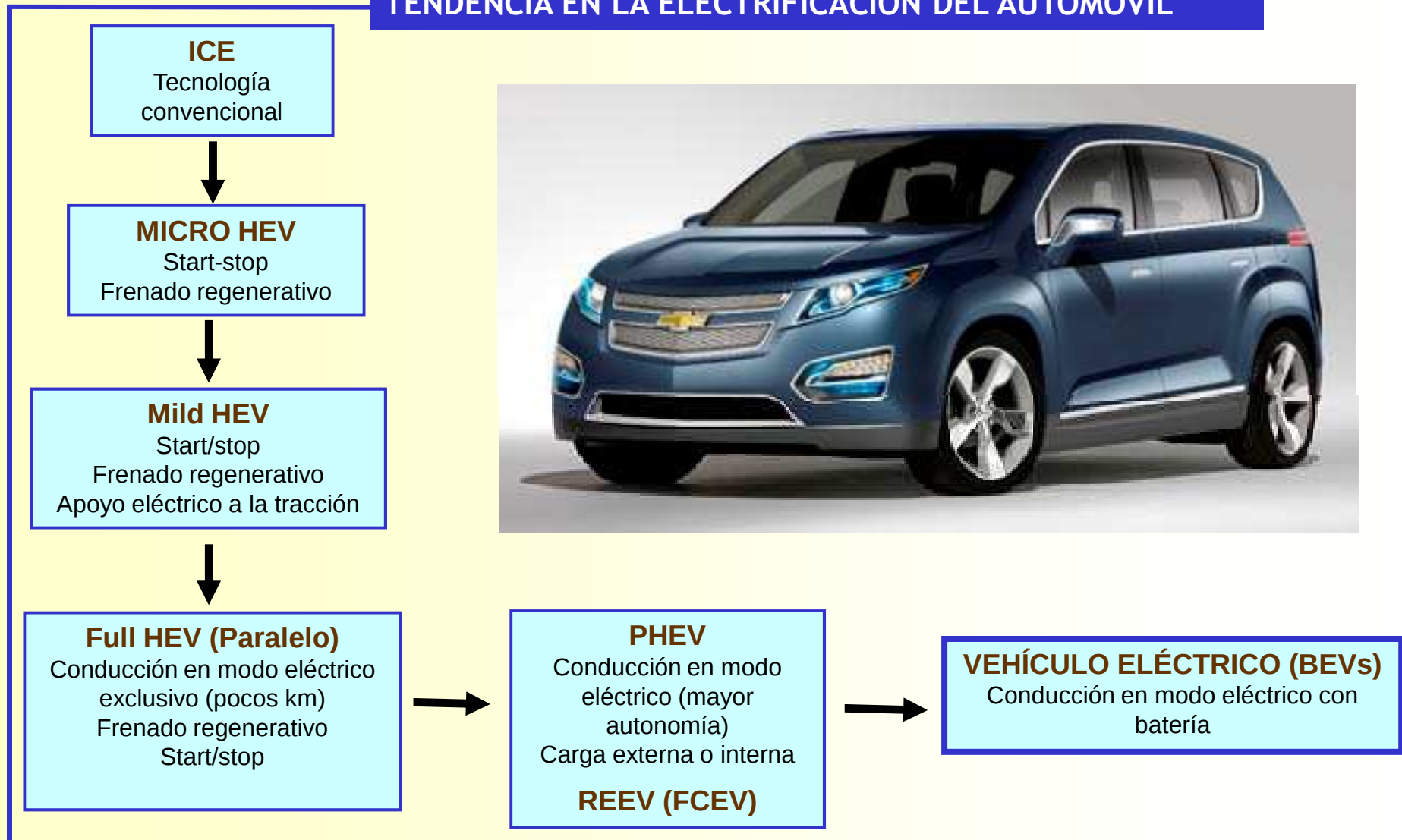
Fuente: AIE 2009

65,2% PHEVs

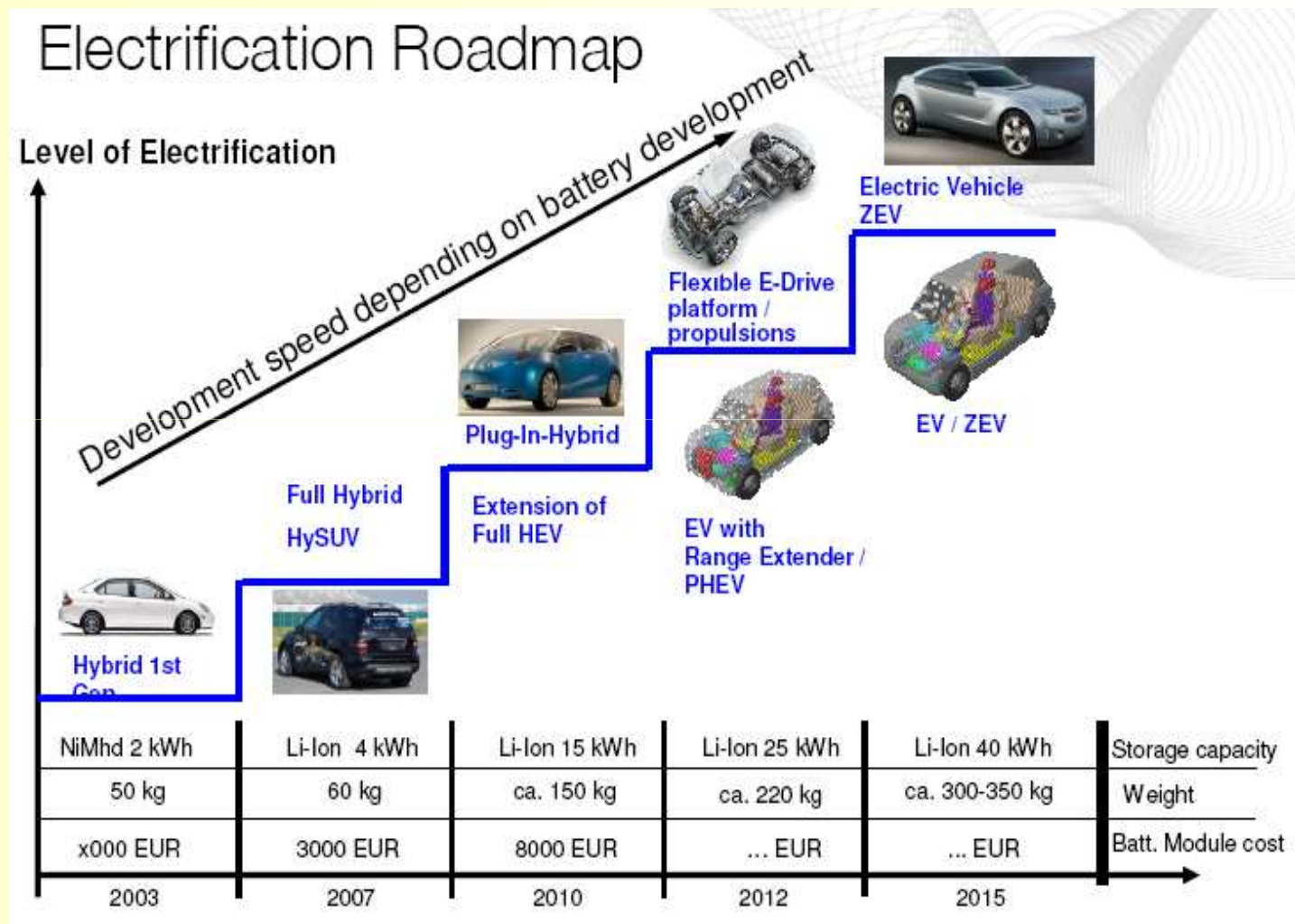
72,5% PHEVs

48,4% PHEVs

TENDENCIA EN LA ELECTRIFICACIÓN DEL AUTOMÓVIL



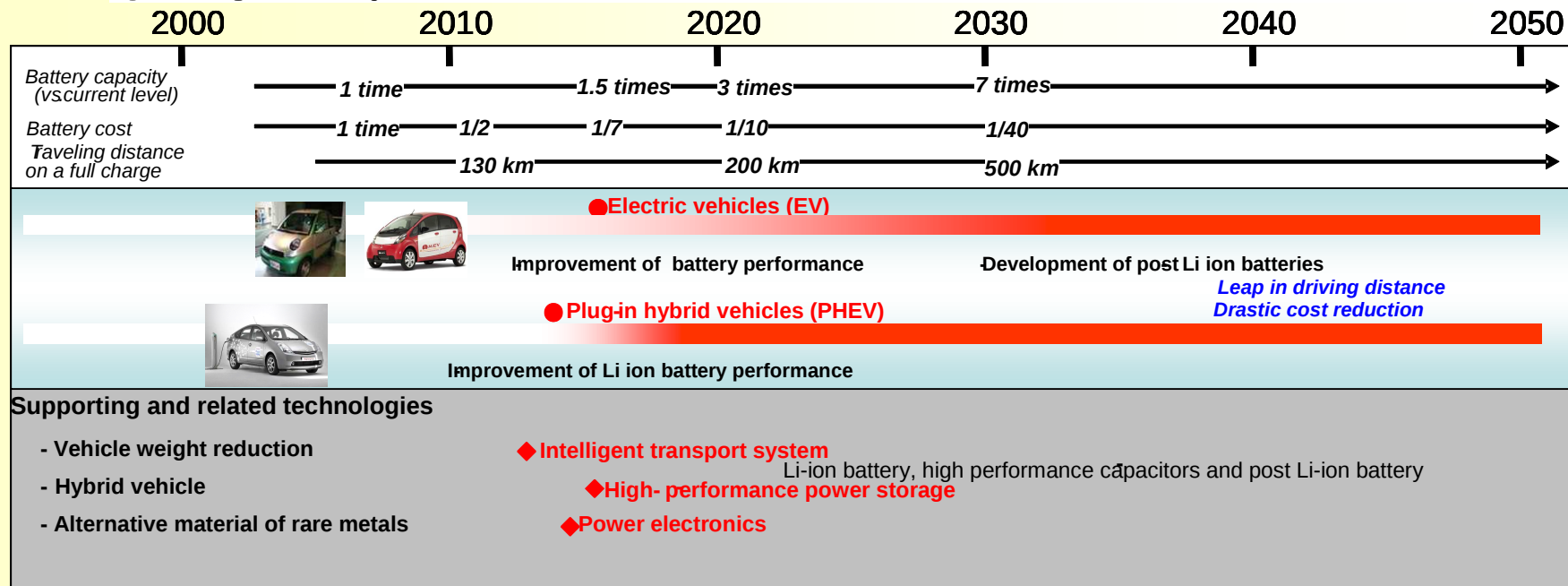
TENDENCIA EN LA ELECTRIFICACIÓN DEL AUTOMÓVIL



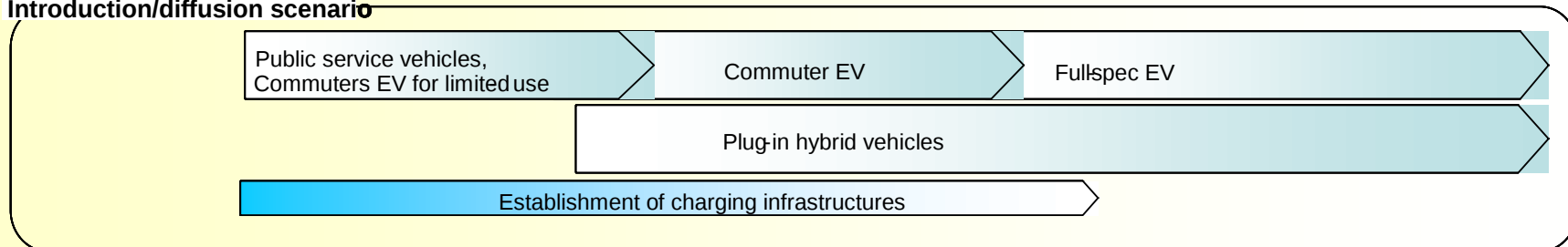
Fuente: MAGNA (Austria)

TENDENCIA EN LA ELECTRIFICACIÓN DEL AUTOMÓVIL

⑨ Plug-In-Hybrid Vehicles (PHEV) and Electric Vehicles (EV)

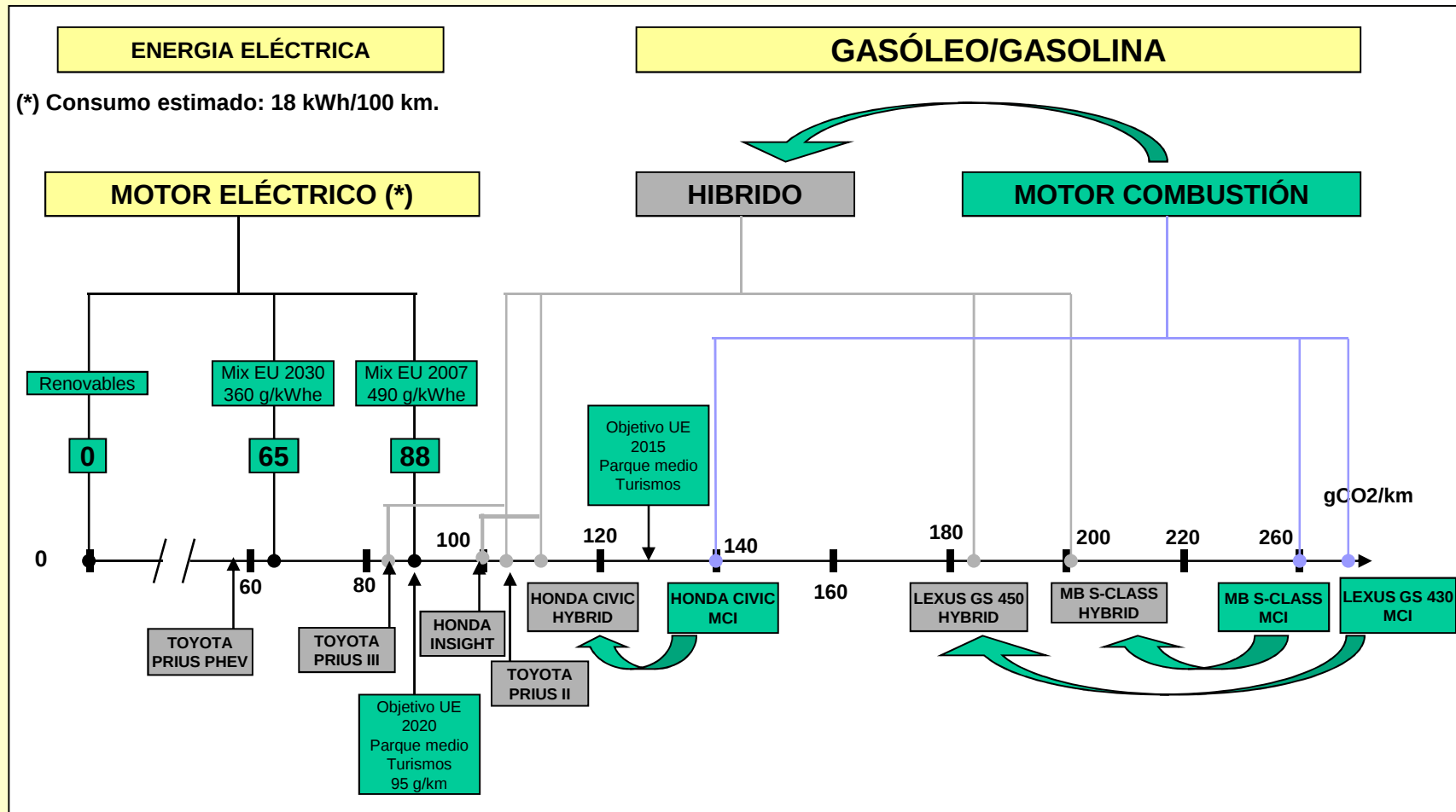


Introduction/diffusion scenario



Fuente: NEDO (Japón)

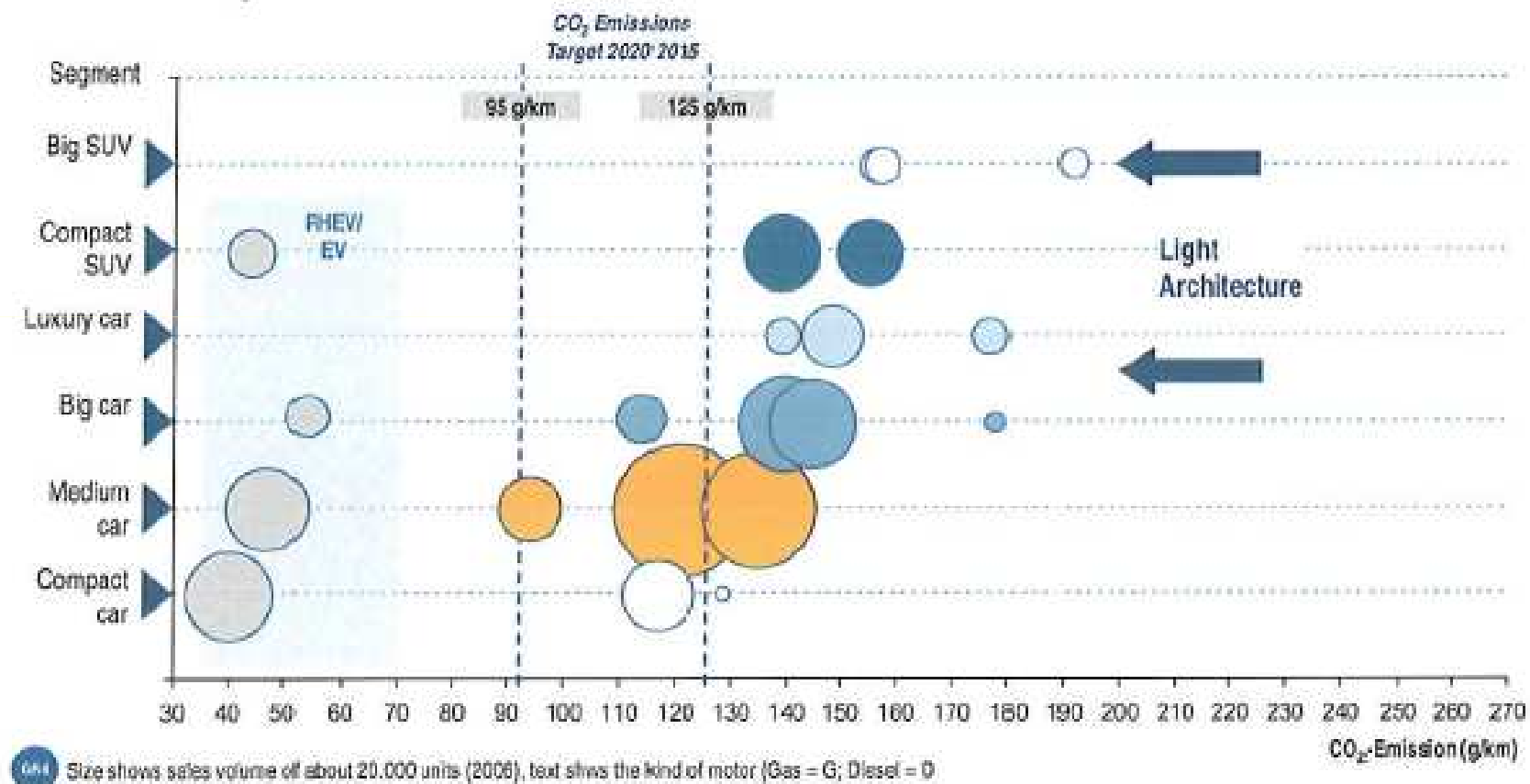
TENDENCIA EN LA ELECTRIFICACIÓN DEL AUTOMÓVIL



LOS VEHÍCULOS HÍBRIDOS SE MUESTRAN PUENTE TECNOLÓGICO HACIA LOS VEHÍCULOS DE EMISIONES CERO

TENDENCIA EN LA ELECTRIFICACIÓN DEL AUTOMÓVIL

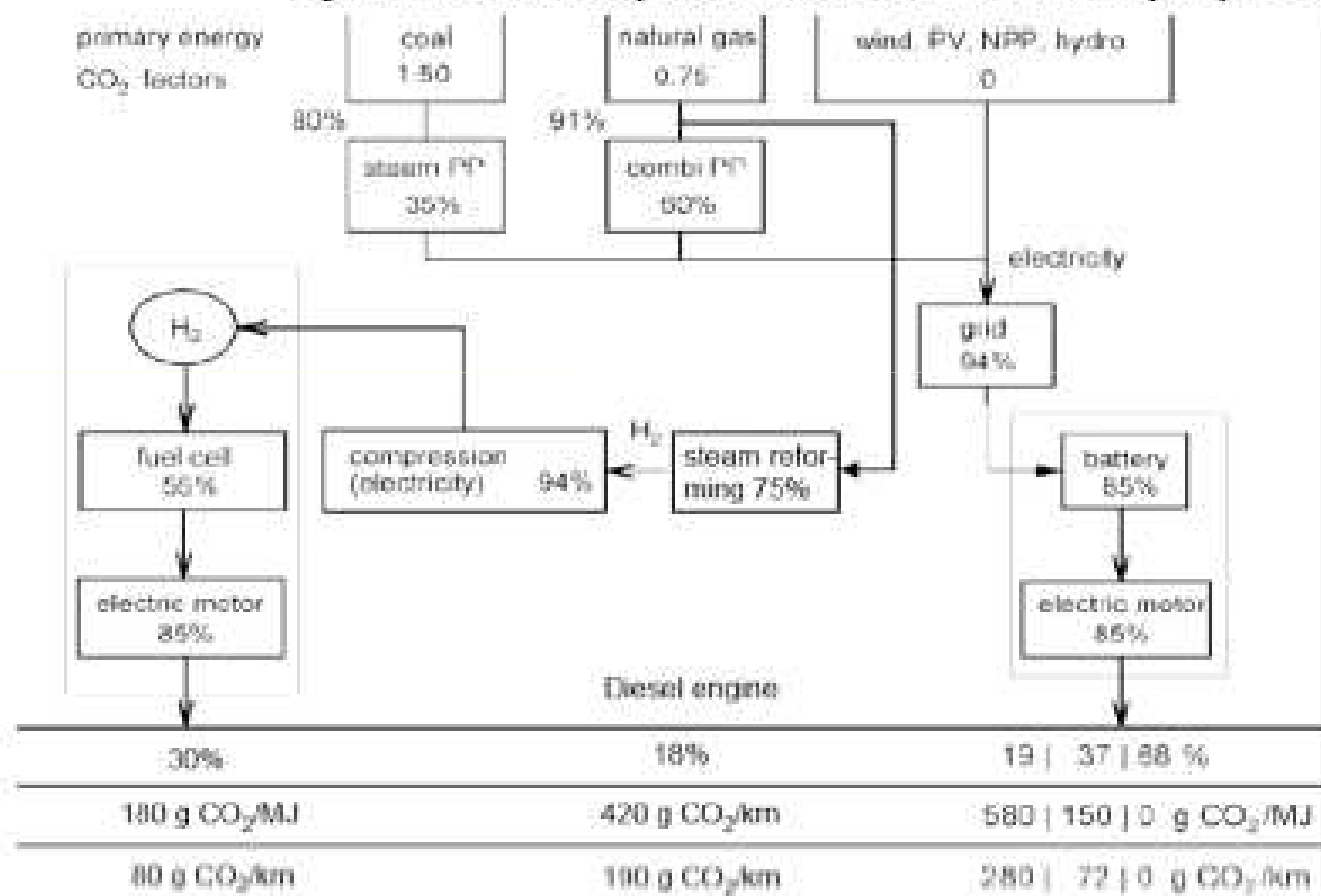
Possible car portfolio with PHEV / EVs



Fuente: Roland Berger Consulting

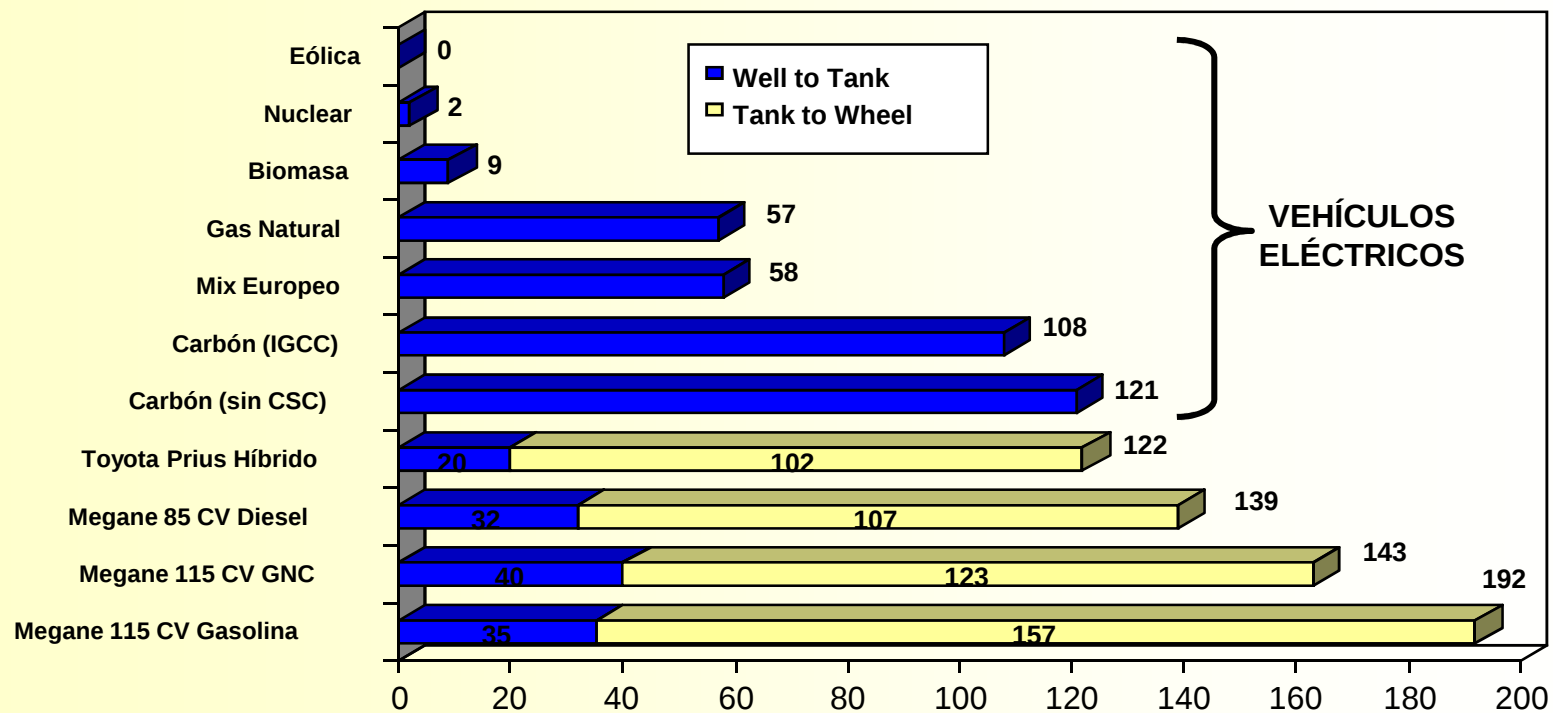
TENDENCIA EN LA ELECTRIFICACIÓN DEL AUTOMÓVIL

Ojo con las comparativas. Leer la letra pequeña



TENDENCIA EN LA ELECTRIFICACIÓN DEL AUTOMÓVIL

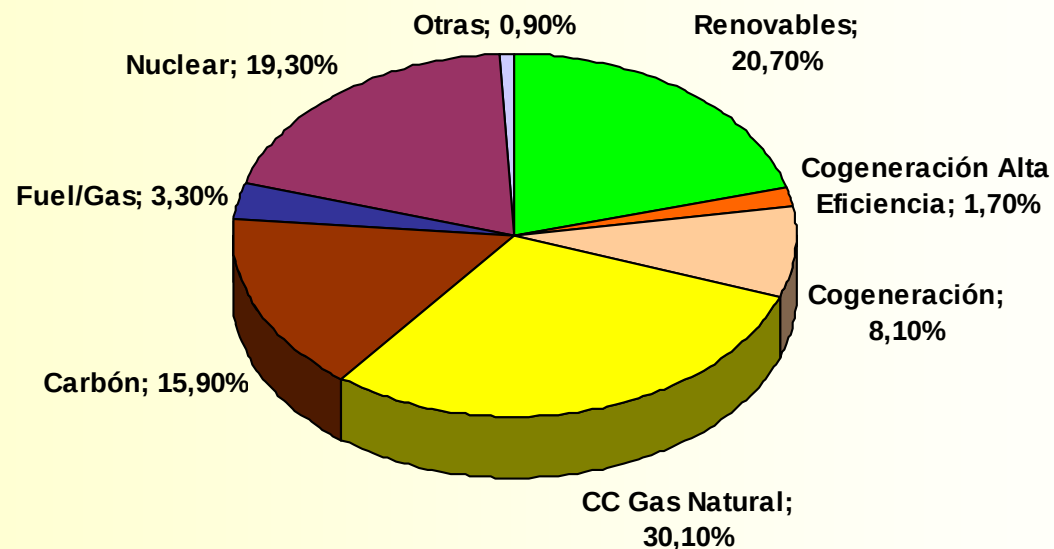
COMPARATIVA DE EMISIONES EN FUNCIÓN DE TECNOLOGÍAS



FUENTE: JRC/Eucar(Concawe y RENAULT)

TENDENCIA EN LA ELECTRIFICACIÓN DEL AUTOMÓVIL

ORIGEN DE LA ELECTRICIDAD 2008



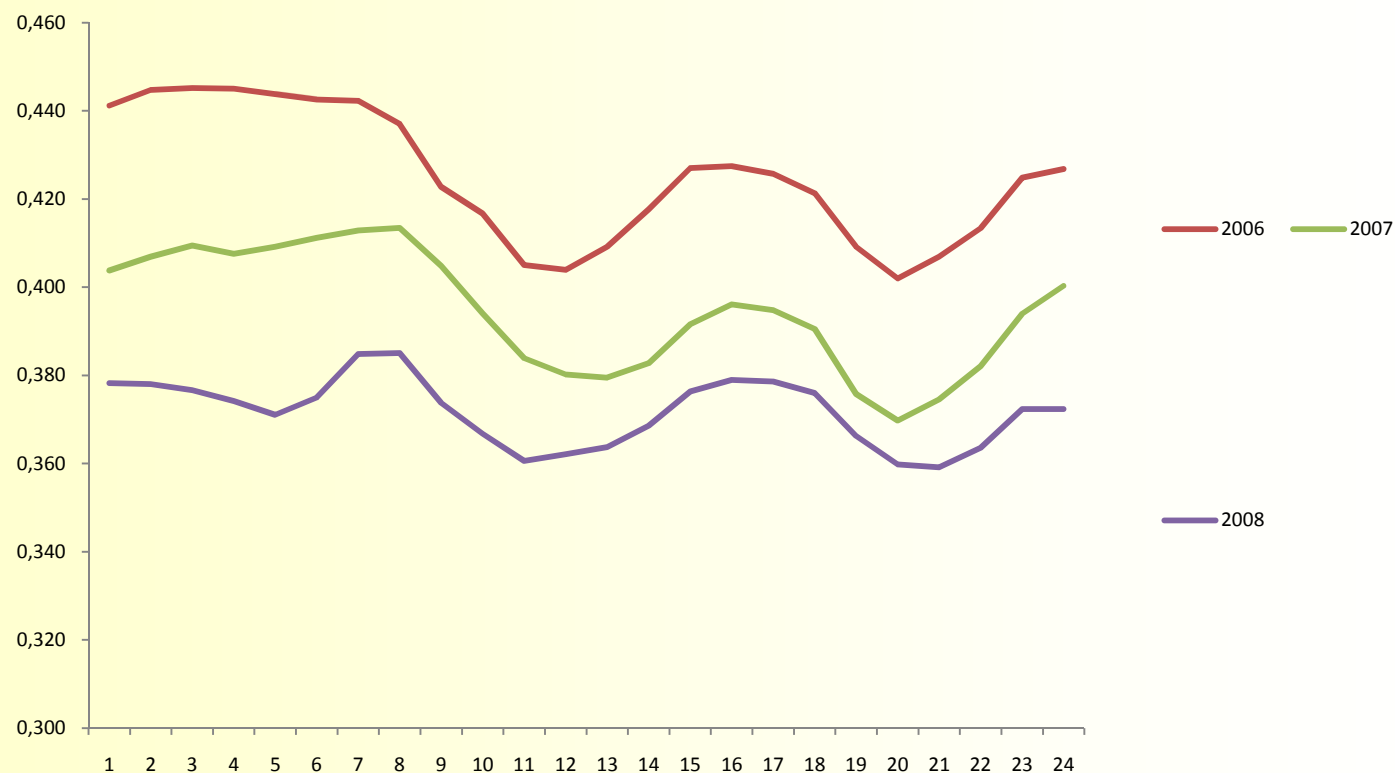
Emisiones de dióxido de carbono
Media Nacional

0,39 kg de CO₂ por kWh

Nota: El Sistema Eléctrico Nacional ha exportado un 3,8% de la producción neta total nacional.

TENDENCIA EN LA ELECTRIFICACIÓN DEL AUTOMÓVIL

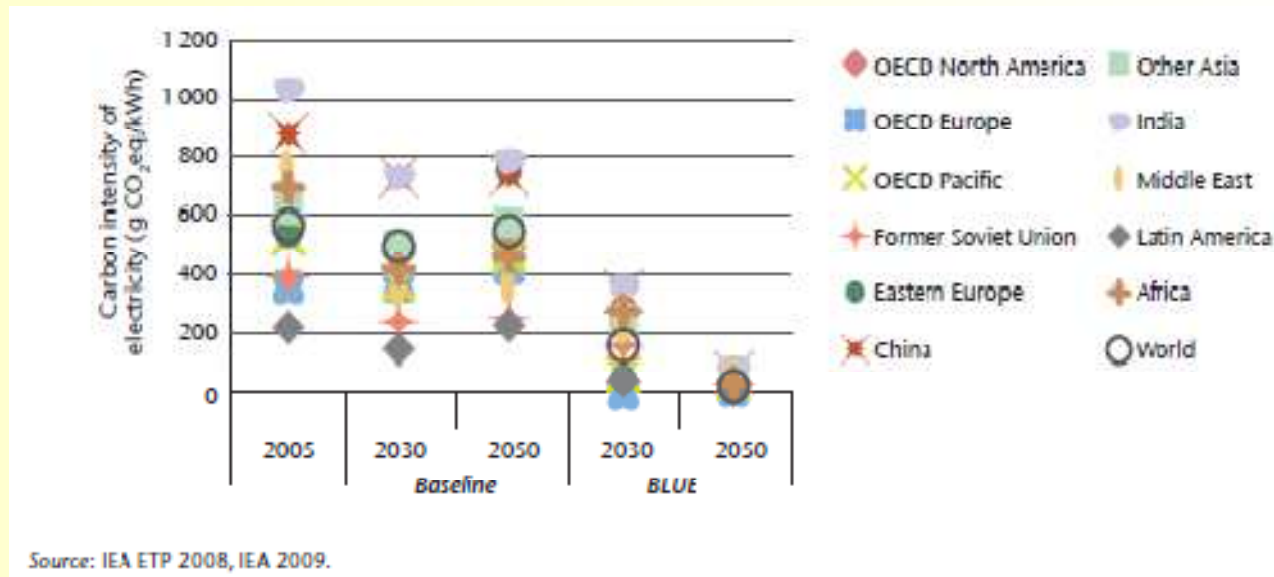
Curva Factor de emisiones de cada año



FUENTE: REE

TENDENCIA EN LA ELECTRIFICACIÓN DEL AUTOMÓVIL

Emisión de CO₂ en la generación eléctrica:
Escenario Base y Blue Map



Hipótesis

PHEV: Una reducción de al menos un 50% del consumo del petróleo (la batería cubrirá los primeros 40km)

EV: Reducción de 2 tCO₂/año por vehículo de gasolina sustituido (WTW)

PHEV+EV: estimación de 500 M tCO₂ evitadas al año en 2030 y 2.500 MtCO₂ al año para 2050 (con un parque previsto de 500 M EVs -1.000 MtCO₂- y de 800 M PHEVs -1.500 M tCO₂)

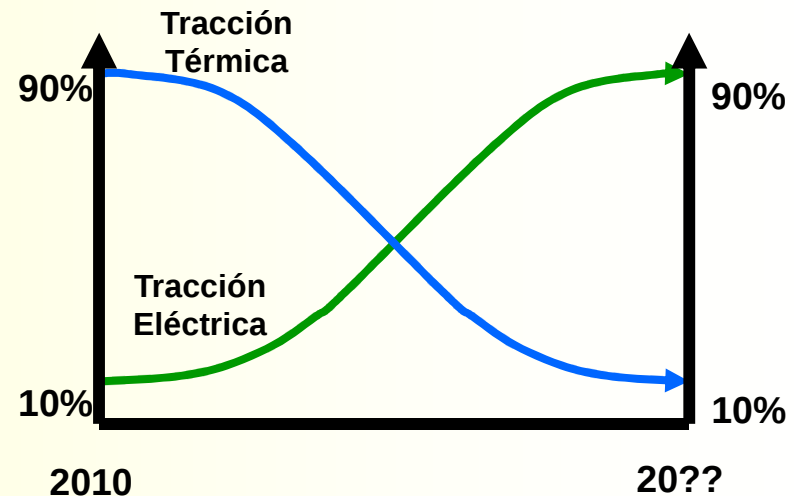
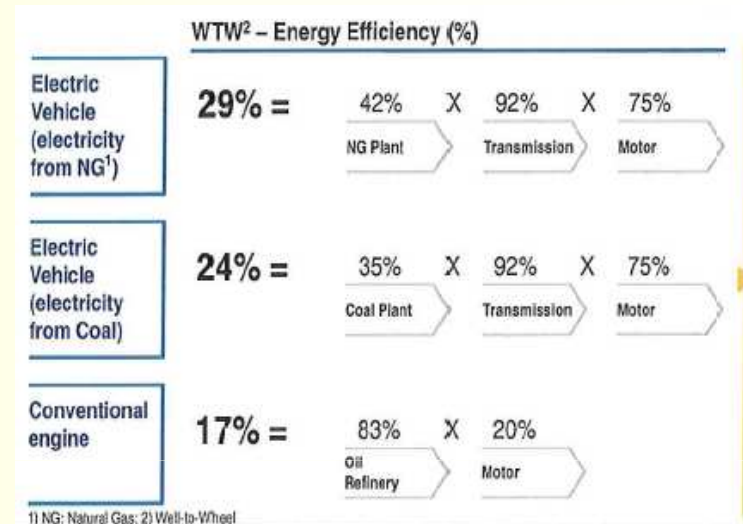
Nota: Emisión del mix actual español de generación de electricidad: 385/390 gCO₂/km

TENDENCIA EN LA ELECTRIFICACIÓN DEL AUTOMÓVIL

Hibridación del parque de vehículos acompañada de optimización del sistemas convencionales*:

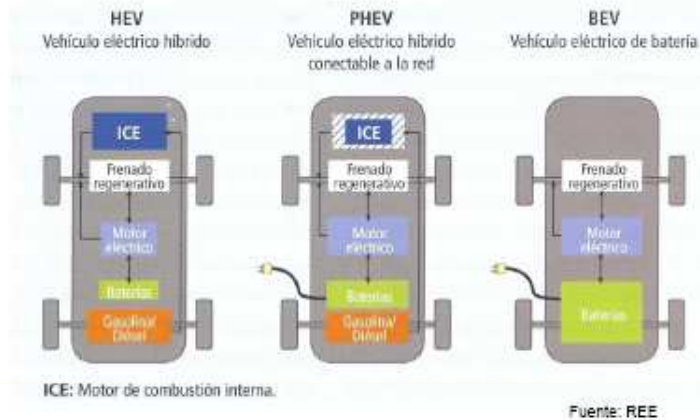
i.e.: Toyota y Honda plantean la hibridación de la totalidad de sus modelos para 2020, entrada de fabricantes europeos – PSA y Mercedes Benz para 2010/11 -, GM potenciará la comercialización de híbridos, etc.....

(*) Mejoras en el circuito de aire (válvulas variables, EGR...) en la inyección (DI, alta presión, multi-inyección) en la combustión (CAI, HCCI, variable) en el post-tratamiento de gases (NOx y partículas) y en el motor (electrificación de auxiliares, baja fricción...)

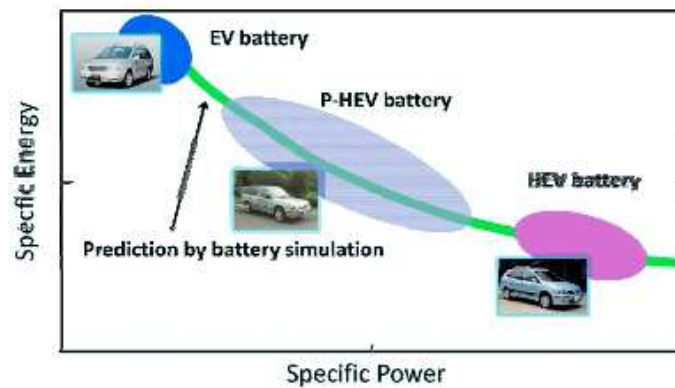


HÍBRIDOS (HEV)

Tipología de coches eléctricos

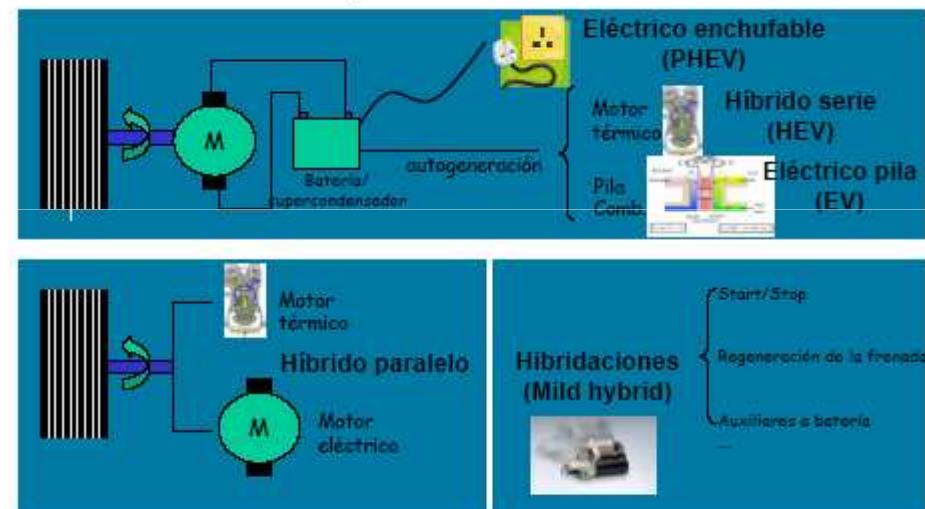


Varias demandas que satisfacer



FUENTE: FITSA

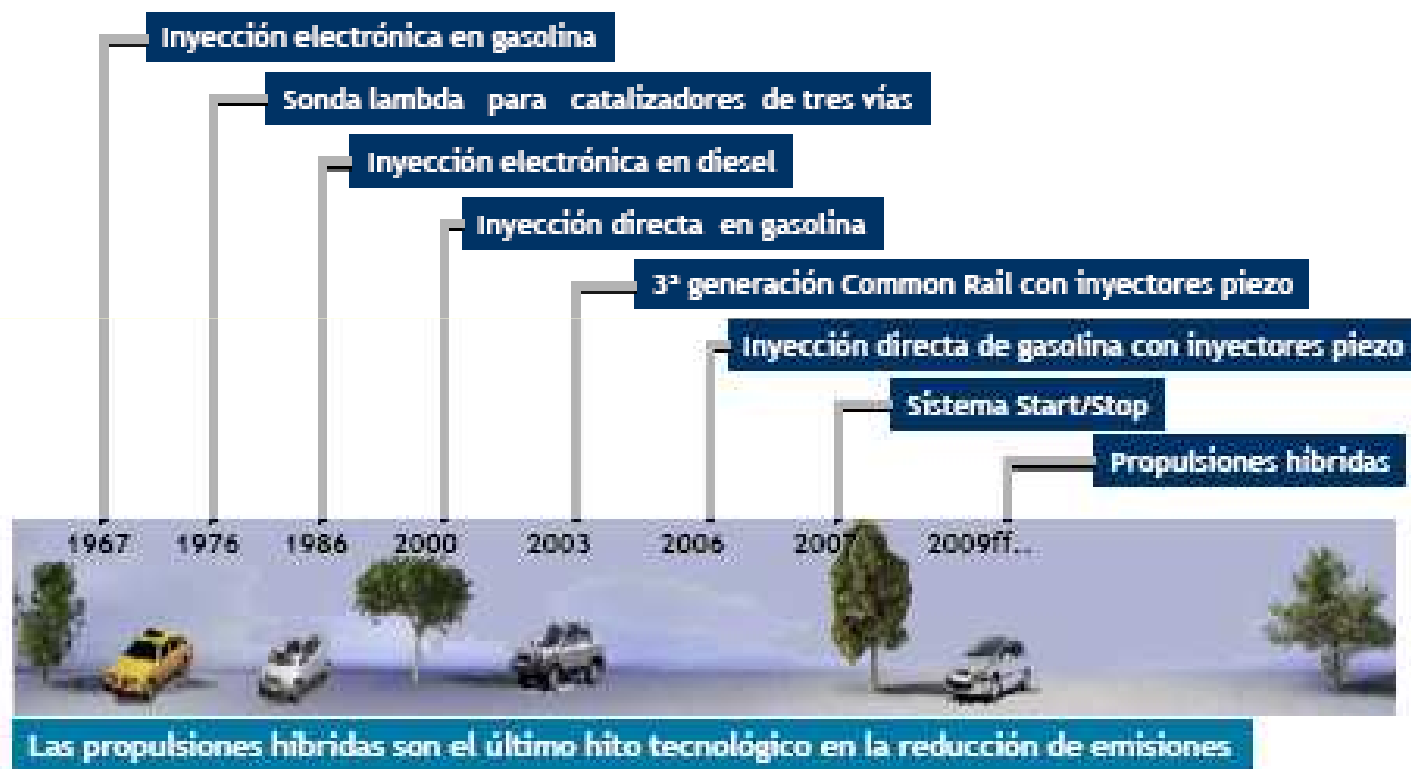
Propulsiones Alternativas



FUENTE: FITSA

HÍBRIDOS (HEV)

Las propulsiones híbridas son el estado actual de un proceso continuo de mejora



FUENTE: FITSA

HIBRIDOS (HEV)

Bélgica	2.900
Italia	6.878
Holanda	7.005
Suecia	9.400
Suiza	7.762
USA	1.006.000

Nota: Países pertenecientes al IA-HEV de la IEA (Datos 2008)

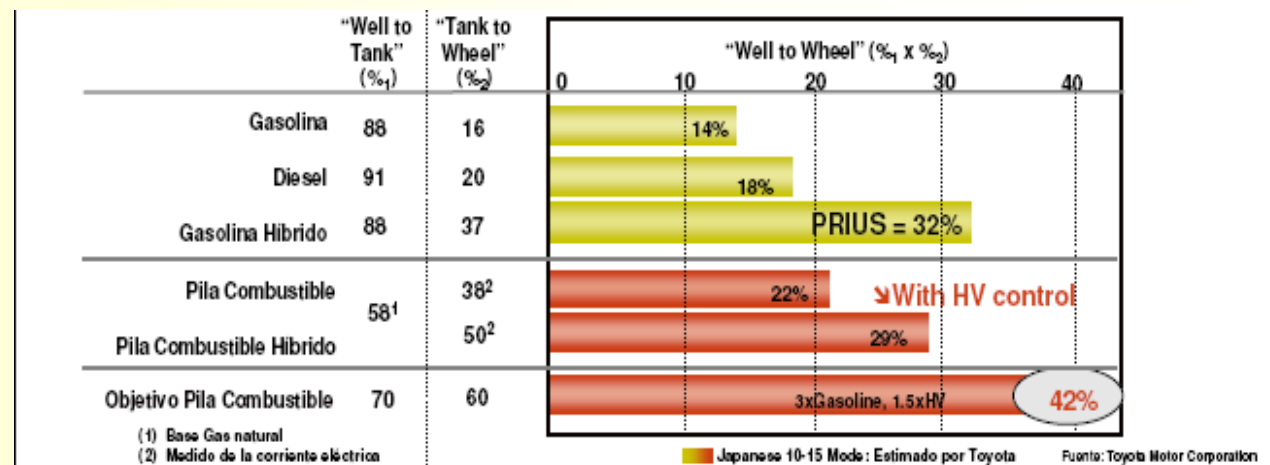
ESPAÑA (Principio 2010)

TOTAL HIBRIDOS: 14.000 unidades

- Toyota Prius: 8.100 unidades
- Honda Civic/Insight: 1.700 unidades
- Lexus (híbridos): 4.200 unidades



¡Un Full Hybrid logra ahorros medios de combustible en ciudad del orden del 27% (mixto del 18%)!



HIBRIDOS (HEV)

TOYOTA	 <table><tr><td colspan="2">Toyota Prius III</td></tr><tr><td>Disponible en España:</td><td>SI</td></tr><tr><td>Precio estimado (€):</td><td>25.000</td></tr><tr><td>Potencia (CV):</td><td>150</td></tr></table>	Toyota Prius III		Disponible en España:	SI	Precio estimado (€):	25.000	Potencia (CV):	150	TOYOTA	 <table><tr><td colspan="2">Toyota Auris HSD</td></tr><tr><td>Disponible en España:</td><td>SI</td></tr><tr><td>Precio estimado (€):</td><td>23.000</td></tr><tr><td>Potencia (CV):</td><td>150</td></tr></table>	Toyota Auris HSD		Disponible en España:	SI	Precio estimado (€):	23.000	Potencia (CV):	150
Toyota Prius III																			
Disponible en España:	SI																		
Precio estimado (€):	25.000																		
Potencia (CV):	150																		
Toyota Auris HSD																			
Disponible en España:	SI																		
Precio estimado (€):	23.000																		
Potencia (CV):	150																		
HONDA	 <table><tr><td colspan="2">Honda Civic Hybrid</td></tr><tr><td>Disponible en España:</td><td>SI</td></tr><tr><td>Precio estimado (€):</td><td>22.000</td></tr><tr><td>Potencia (CV):</td><td>95</td></tr></table>	Honda Civic Hybrid		Disponible en España:	SI	Precio estimado (€):	22.000	Potencia (CV):	95	HONDA	 <table><tr><td colspan="2">Honda Civic Insight</td></tr><tr><td>Disponible en España:</td><td>SI</td></tr><tr><td>Precio estimado (€):</td><td>20.000</td></tr><tr><td>Potencia (CV):</td><td>88 + 15</td></tr></table>	Honda Civic Insight		Disponible en España:	SI	Precio estimado (€):	20.000	Potencia (CV):	88 + 15
Honda Civic Hybrid																			
Disponible en España:	SI																		
Precio estimado (€):	22.000																		
Potencia (CV):	95																		
Honda Civic Insight																			
Disponible en España:	SI																		
Precio estimado (€):	20.000																		
Potencia (CV):	88 + 15																		

HIBRIDOS (HEV)

HONDA	 Honda CR-Z Disponible en España: SI Precio estimado (€): 20.000 Potencia (CV): 124	LEXUS	 Lexus GS 450 Hybrid Disponible en España: SI Precio estimado (€): 65.000 Potencia (CV): 402
LEXUS	 Lexus RX 450 Hybrid Disponible en España: SI Precio estimado (€): 60.000 Potencia (CV):	LEXUS	 Lexus LS 600 H Disponible en España: SI Precio estimado (€): 120.000 Potencia (CV): 394

HIBRIDOS (HEV)

MERCEDES		VOLKSWAGEN	
	MB S-400 HYBRID Disponible en España: SI Precio estimado (€): 100.000 Potencia (CV): 402		VW TOUAREG HYBRID Disponible en España: SI Precio estimado (€): > 60.000 Potencia (CV): 374
PORSCHE		BMW	
	Porsche Cayenne Hybrid Disponible en España: 2010 Precio estimado (€): > 80.000 Potencia (CV): 333 + 52		BMW X6 Active Hybrid Disponible en España: SI Precio estimado (€): 80.000 Potencia (CV): 405 + 80

HIBRIDOS (HEV)

CITROËN		CITROËN																	
	<table><tr><td colspan="2">Citroen C4 Hybrid HDI</td></tr><tr><td>Disponible en España:</td><td>2011</td></tr><tr><td>Precio estimado (€):</td><td>¿¿¿</td></tr><tr><td>Potencia (CV):</td><td>??</td></tr></table>	Citroen C4 Hybrid HDI		Disponible en España:	2011	Precio estimado (€):	¿¿¿	Potencia (CV):	??		<table><tr><td colspan="2">Citroen DS5 Hybrid</td></tr><tr><td>Disponible en España:</td><td>2012</td></tr><tr><td>Precio estimado (€):</td><td>???</td></tr><tr><td>Potencia (CV):</td><td>¿¿</td></tr></table>	Citroen DS5 Hybrid		Disponible en España:	2012	Precio estimado (€):	???	Potencia (CV):	¿¿
Citroen C4 Hybrid HDI																			
Disponible en España:	2011																		
Precio estimado (€):	¿¿¿																		
Potencia (CV):	??																		
Citroen DS5 Hybrid																			
Disponible en España:	2012																		
Precio estimado (€):	???																		
Potencia (CV):	¿¿																		
PEUGEOT		PEUGEOT																	
	<table><tr><td colspan="2">Peugeot 308 HDI Hybrid</td></tr><tr><td>Disponible en España:</td><td>2011</td></tr><tr><td>Precio estimado (€):</td><td>¿¿¿</td></tr><tr><td>Potencia (CV):</td><td>??</td></tr></table>	Peugeot 308 HDI Hybrid		Disponible en España:	2011	Precio estimado (€):	¿¿¿	Potencia (CV):	??		<table><tr><td colspan="2">Peugeot 3008 HDI Hybrid</td></tr><tr><td>Disponible en España:</td><td>2011</td></tr><tr><td>Precio estimado (€):</td><td>???</td></tr><tr><td>Potencia (CV):</td><td>¿¿</td></tr></table>	Peugeot 3008 HDI Hybrid		Disponible en España:	2011	Precio estimado (€):	???	Potencia (CV):	¿¿
Peugeot 308 HDI Hybrid																			
Disponible en España:	2011																		
Precio estimado (€):	¿¿¿																		
Potencia (CV):	??																		
Peugeot 3008 HDI Hybrid																			
Disponible en España:	2011																		
Precio estimado (€):	???																		
Potencia (CV):	¿¿																		

HIBRIDOS (HEV)

FORD		HYUNDAI																	
	<table><tr><td>FORD C MAX Hybrid</td><td></td></tr><tr><td>Disponible en España:</td><td>2013</td></tr><tr><td>Precio estimado (€):</td><td>¿¿¿</td></tr><tr><td>Potencia (CV):</td><td>??</td></tr></table>	FORD C MAX Hybrid		Disponible en España:	2013	Precio estimado (€):	¿¿¿	Potencia (CV):	??		<table><tr><td>Hyundai Blue Will Hybrid</td><td></td></tr><tr><td>Disponible en España:</td><td>??</td></tr><tr><td>Precio estimado (€):</td><td>???</td></tr><tr><td>Potencia (CV):</td><td>¿¿</td></tr></table>	Hyundai Blue Will Hybrid		Disponible en España:	??	Precio estimado (€):	???	Potencia (CV):	¿¿
FORD C MAX Hybrid																			
Disponible en España:	2013																		
Precio estimado (€):	¿¿¿																		
Potencia (CV):	??																		
Hyundai Blue Will Hybrid																			
Disponible en España:	??																		
Precio estimado (€):	???																		
Potencia (CV):	¿¿																		
AUDI		AUDI																	
	<table><tr><td>AUDI Q7 Hybrid</td><td></td></tr><tr><td>Disponible en España:</td><td>2011</td></tr><tr><td>Precio estimado (€):</td><td>¿¿¿</td></tr><tr><td>Potencia (CV):</td><td>280 + 51</td></tr></table>	AUDI Q7 Hybrid		Disponible en España:	2011	Precio estimado (€):	¿¿¿	Potencia (CV):	280 + 51		<table><tr><td>AUDI Q5 Hybrid</td><td></td></tr><tr><td>Disponible en España:</td><td>2011</td></tr><tr><td>Precio estimado (€):</td><td>¿¿¿</td></tr><tr><td>Potencia (CV):</td><td>280 + 51</td></tr></table>	AUDI Q5 Hybrid		Disponible en España:	2011	Precio estimado (€):	¿¿¿	Potencia (CV):	280 + 51
AUDI Q7 Hybrid																			
Disponible en España:	2011																		
Precio estimado (€):	¿¿¿																		
Potencia (CV):	280 + 51																		
AUDI Q5 Hybrid																			
Disponible en España:	2011																		
Precio estimado (€):	¿¿¿																		
Potencia (CV):	280 + 51																		

HIBRIDOS ENCHUFABLES (PHEV + EREV)

- El PHEV (vehículo híbrido “enchufable”) se considera como la tecnología de transición del vehículo híbrido (HEV) al eléctrico puro (BEV)
- Son vehículos sin limitación de abastecimiento (estaciones de servicio actuales)
- Además del G2V (conexión del vehículo a la red para la recarga de su batería), a más largo plazo ofrece posibilidad de conferir mayor estabilidad a la red: V2G
- Necesaria infraestructura de recarga eléctrica, así como estandarización del interface de recarga con el vehículo



HIBRIDOS ENCHUFABLES (PHEV + EREV)

Los PHEV plantean unos requerimientos más exigentes para las baterías:

Requerimientos técnicos de baterías				
	Potencia/Energía	Energía (kWh)	Potencia (kW)	Voltaje (V)
Full HEV	20	<4	20-100	>150
				
PHEV	7-12	5-20	<80	>200

Cambio de modelo técnico

Baterías de alta potencia
NiMH y Ion litio



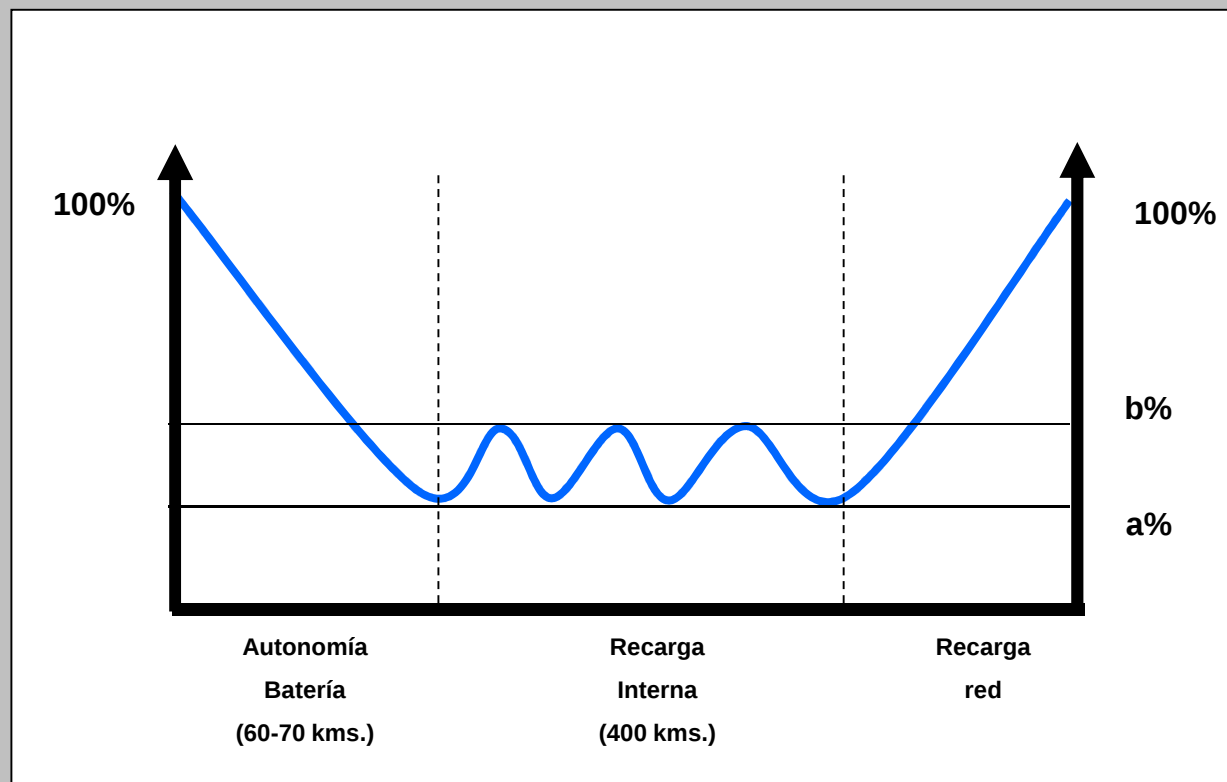
baterías de alta densidad energética
Ion Litio avanzadas (mayor plazo de desarrollo que las de HEVs)

Coste y uso

- Coste actual baterías PHEVs: 1.000\$/kWh. (Necesidad de reducción en un factor de 2-5).
- Pruebas en desarrollo por los fabricantes de vehículos
- Tolerancias de uso: similares a las baterías de HEV, pero con mayor densidad energética (2-3 veces incrementada)
- Ciclos de vida: por determinar.

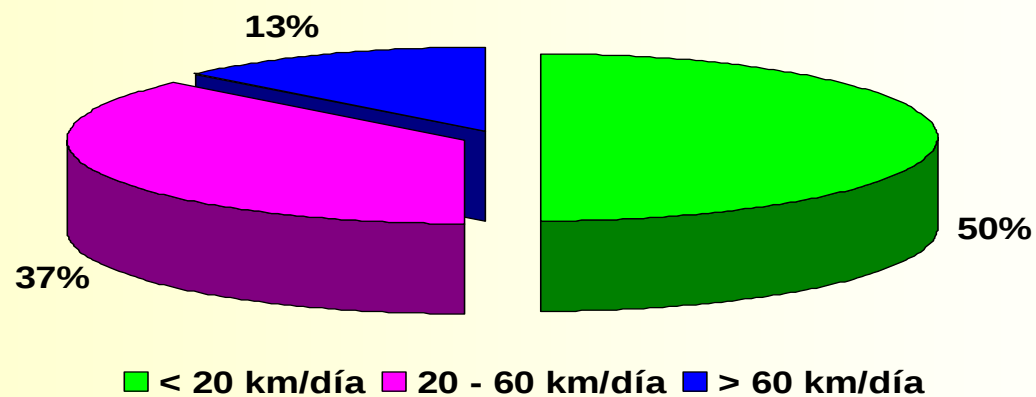
HIBRIDOS ENCHUFABLES (PHEV + EREV)

FUNCIONAMIENTO DE LA BATERÍA EN UN E-REV



HIBRIDOS ENCHUFABLES (PHEV + EREV)

DISTRIBUCIÓN DE LA DISTANCIA RECORRIDA POR CONDUCTORES URBANOS EN EL ÁREA DE ILLE DE FRANCE



Fuente: RENAULT

HIBRIDOS ENCHUFABLES (PHEV + EREV)

TOYOTA		TOYOTA	
	Toyota Prius III PHEV		Toyota Auris PHEV
	Disponible en España: 2013		Disponible en España: ???
	Autonomía EV (km): 20		Autonomía EV (km): ??
	Potencia EV (kW): 50		Potencia EV (kW): ??
CHEVROLET		OPEL	
	Chevy Volt E-REV		Opel Ampera E-REV
	Disponible en España: 2012		Disponible en España: 2011
	Autonomía EV (km): 68		Autonomía EV (km): 68
	Potencia EV (kW): 115		Potencia EV (kW): 115

HIBRIDOS ENCHUFABLES (PHEV + EREV)

BYD	 BYD F3 DM PHEV Disponible en España: 2010 Autonomía EV (km): 100 Potencia EV (kW): ??	BYD	 BYD F6 DM PHEV Disponible en España: 2011 Autonomía EV (km): ?? Potencia EV (kW): ??
FORD	 FORD C MAX PHEV Disponible en España: 2013 Autonomía EV (km): 65 Potencia EV (kW): 268	AUDI	 AUDI A1 e-tron Disponible en España: ?? Autonomía EV (km): 50 Potencia EV (kW): 102

HIBRIDOS ENCHUFABLES (PHEV + EREV)

SEAT	 Seat Leon Twin Drive Ecomotive Disponible en España: 2014 Autonomía EV (km): 50 Potencia EV (kW): 82	VOLVO	 Volvo V70 PHEV Disponible en España: 2012 Autonomía EV (km): ?? Potencia EV (kW): ??
NISSAN	 Nissan CUBE PHEV Disponible en España: 2012 Autonomía EV (km): ?? Potencia EV (kW): ??	SUZUKI	 SUZUKI SWIFT EREV Disponible en España: ?? Autonomía EV (km): 20 Potencia EV (kW): 50

ELÉCTRICOS (BEV)

VENTAJAS DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO

EMISIONES DE CO₂

- Compromisos internacionales de reducción de emisiones de CO₂.
- Objetivo de 40% de renovables en la generación eléctrica para 2020 (actualmente es del orden del 20%). Nota: generación actual libre de CO₂: Nuclear + Renovable = 38,9%.
- Rendimiento de la generación: <40%

EMISIÓN DE CONTAMINANTES

- Presión política, social y legislativa en aumento (sobre todo urbano). Directiva 2008/50 CE.
- Euro V en 2009 y Euro VI en 2014

AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

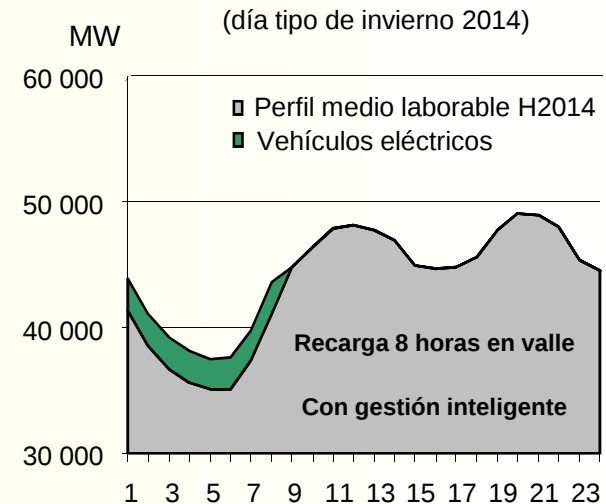
- Dependencia del petróleo en España (49,3% del total de la energía primaria consumida)
- Más eficiente en el Well to Wheel: con un rendimiento 42%, se obtiene un rendimiento Well to Wheel comparativo de 17% vs 29%.

ELÉCTRICOS (BEV)

OTRAS VENTAJAS DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO

- Reducción de la dependencia energética.
- Incremento de la eficiencia energética del sistema eléctrico.
- Reducción de las emisiones asociadas al transporte en su uso.
- Incorporación del transporte al mercado de emisiones de GEI.
- Incorporación de energías renovables al sistema en horas valle.

Perfil de demanda para una penetración de un millón de vehículos eléctricos en recarga simultánea 8 horas



1 aerogenerador (3 MW)



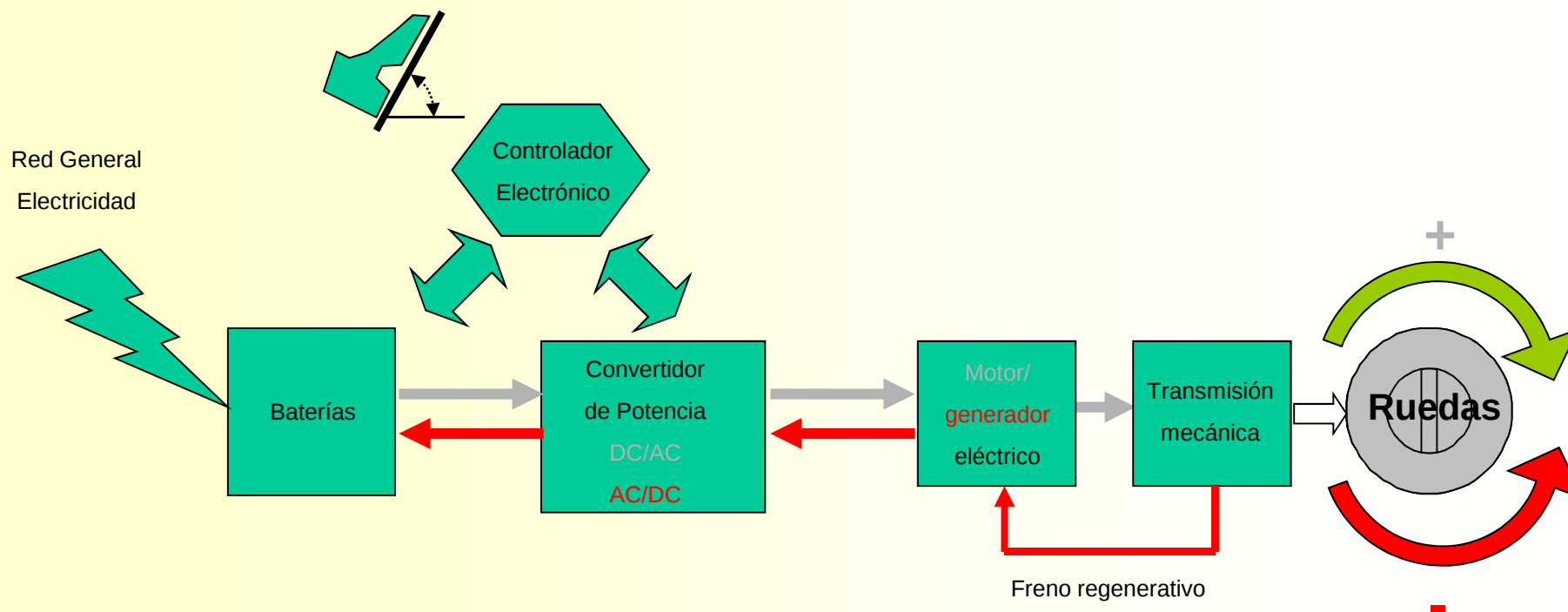
1.200 coches/año

(con una media de recorrido de 20.000 km/año)



ELÉCTRICOS (BEV)

Esquema de configuración de un VE



ELÉCTRICOS (BEV)

LA BATERÍA: ELEMENTO CLAVE DEL BEV

Requerimientos técnicos de las baterías				
	Potencia/Energía	Energía (kWh)	Potencia (kW)	Voltaje (V)
Micro HEV	>60	<0,6	<6	12
Mild HEV	30-80	<1	<13	12-42
Full HEV	20	<4	20-100	>150
PHEV	7-12	5-20	<80	>200
BEV	2-3	>15	20-60	?

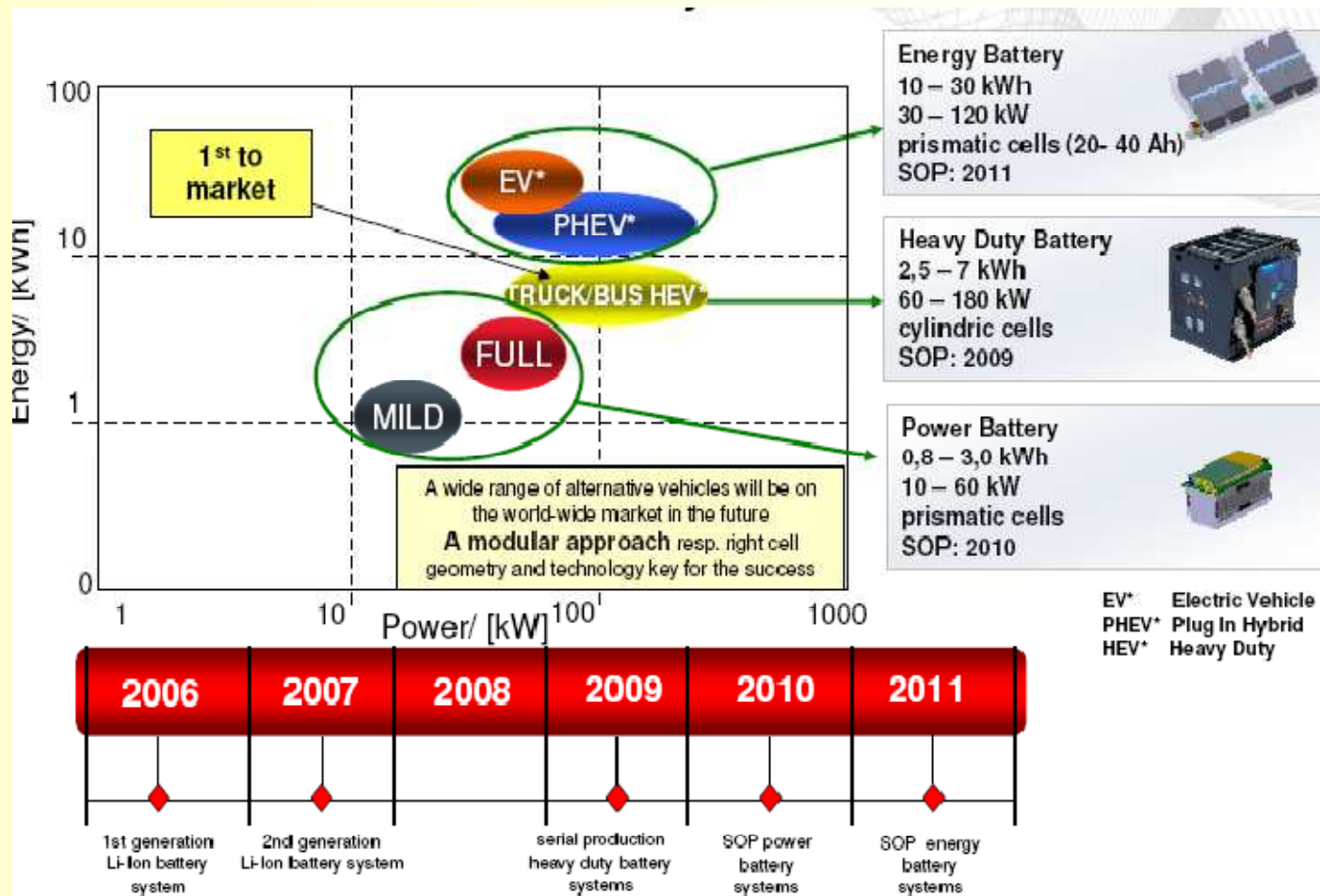
Fuente: Federal Ministry of Transport (Austria)



IDAIE Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía

ELÉCTRICOS (BEV)

LA BATERÍA: ELEMENTO CLAVE DEL BEV



ELÉCTRICOS (BEV)

Soluciones de almacenamiento de energía



ELÉCTRICOS (BEV)

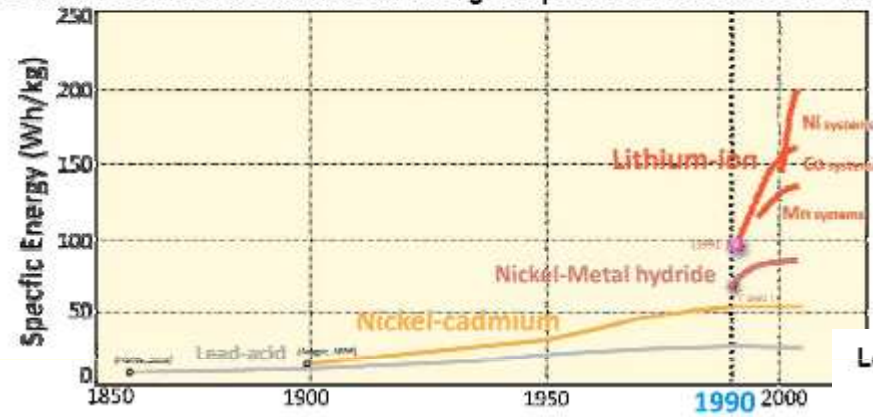
El camino a seguir por el desarrollo científico-tecnológico está claro.

	Energía Específica (Wh/kg)	Gap Energía específica	Potencia Específica (W/kg)	Gap Potencia Específica	Rendimiento (%)	Gap Rendimiento	Ciclo de vida (ciclos)	Gap Ciclo de vida	Coste (€/kWh)	Gap Coste
Pb-ácido	42.5	-72%	275	-8%	80	0%	400	-60%	125	-25%
Ni-Cd	40	-73%	125	-58%	75	-6%	1500	50%	300	-200%
Ni-MeH	70	-53%	250	-17%	70	-13%	1500	50%	325	-225%
Al-aire	250	67%	100	-67%	50	-38%	1000	0%	100	0%
Zn-aire	160	7%	55	-82%	60	-25%	1000	0%	105	-5%
Na-S	195	30%	230	-23%	85	6%	1000	0%	275	-175%
Na-MeCl	105	-30%	145	-52%	80	0%	1000	0%	300	-200%
Li-pol	175	17%	350	17%	80	0%	500	-50%	300	-200%
Li-ión	105	-30%	250	-17%	95	19%	1000	0%	450	-350%
Objetivos de la USA8C	150		300		80		1000		100	

FUENTE: FITSA

ELÉCTRICOS (BEV)

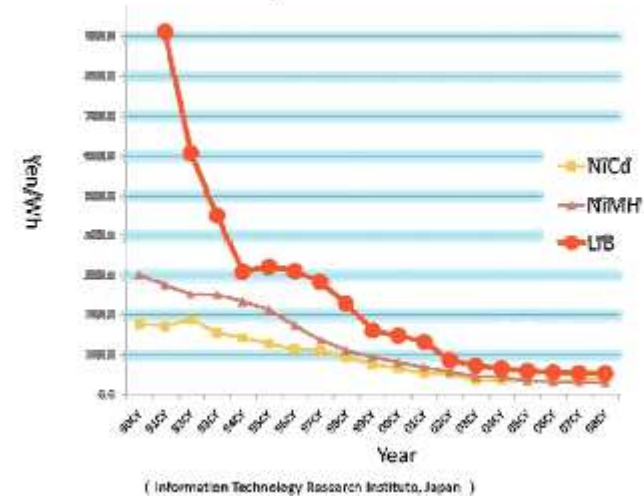
Las tecnologías de baterías en producción en masa (Li-Ion y Mh-M) han incrementado dramáticamente su energía específica los últimos 20 años



Improvement in specific energy of secondary batteries

LA BATERÍA: HACIA EL ION LITIO

Los precios han disminuido drásticamente. El mejor indicador es la proliferación de nuevos productos de electrónica de consumo.



ELÉCTRICOS (BEV)

LA BATERÍA: HACIA EL ION LITIO

Table 4: Estimated material composition of lithium-ion battery system for automotive use (according to DHIN 2001, IPTS 2005)

Material	Share
Aluminium	30.3 %
Copper	13.9 %
Manganese	11.7 %
Plastics	9.7 %
Steel	9.2 %
Ethylene oxide	6.2 %
Carbon dioxide	6.2 %
Others	6.0 %
Carbon	5.7 %
Lithium, lithium salt	0.9 %
N-Methyl-2-pyrrolidone	0.2 %
Polyvinyliden fluoride	0.1 %

ELÉCTRICOS (BEV)

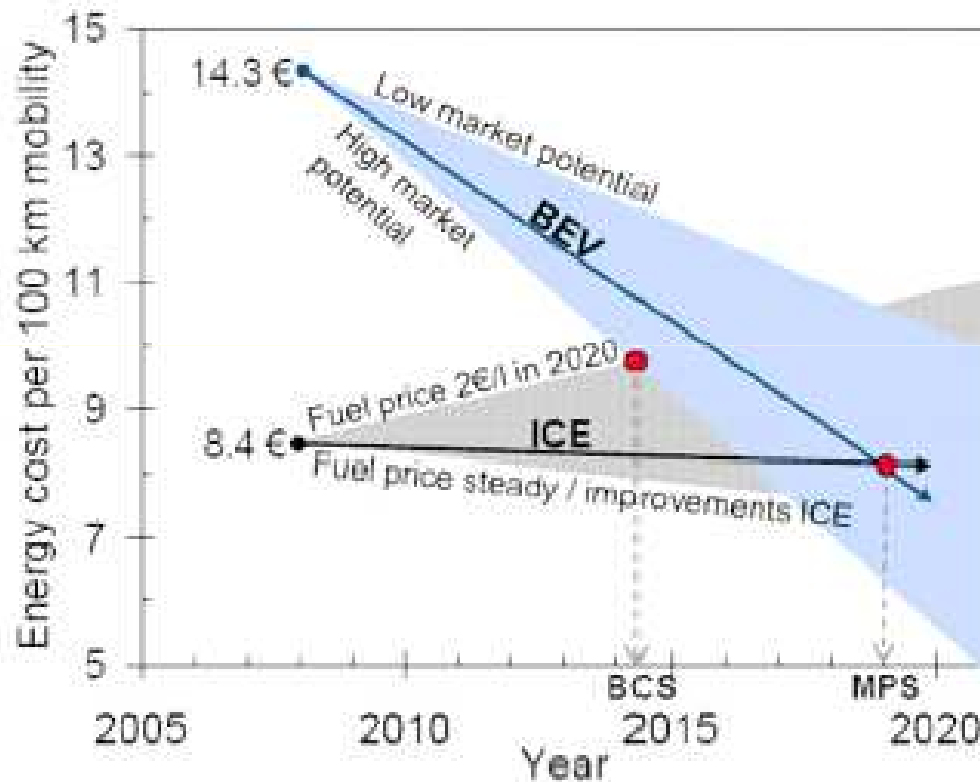
Estado del arte

	Typical Power	Typical Energy	Typical duration discharge	Maturity
Batteries (lead-acid, NiCd, NiMH, Li-ion)	kW – 500 kW	MWh – 100 MWh	1 h – 6 h	Mature
Flywheels	500 kW – 1 MW	100 kWh – 100 MWh	< 5 minutes	Mature
Pumped hydro	100 MW – 4000 MW	500 MWh – 15 GWh	4 – 12 h	Mature
CAES	25 MW – 3000 MW	200 MWh – 10 GWh	1 – 20 hours	Developed, first generation demonstrated
NaS	1 MW	1 MWh	1 hour	Developed, stage of demonstration projects finished, commercially available
SAES	10 kW – 10 MW	10 kWh – 1 MWh	1 – 30 minutes	Developed, not commercial yet
Supercapacitors	< 250 kW	10 kWh	< 1 minute	Developed
Flow batteries	100 kW – 10 MW	1 – 100 MWh	10 hours	Developed, stage of demonstration projects
Hydrogen storage	10 MW	unlimited	> 5 hours	Developing

Fuente: Leonardo Flor Energy Batteries Report by Kema, Junio 2007.

ELÉCTRICOS (BEV)

El VE: el coste de las baterías y el precio del crudo son la clave



Antes del 2015
no se puede
esperar grandes
cambios debido
al elevado coste
de las baterías

ELÉCTRICOS (BEV)

Autonomía/Prestaciones

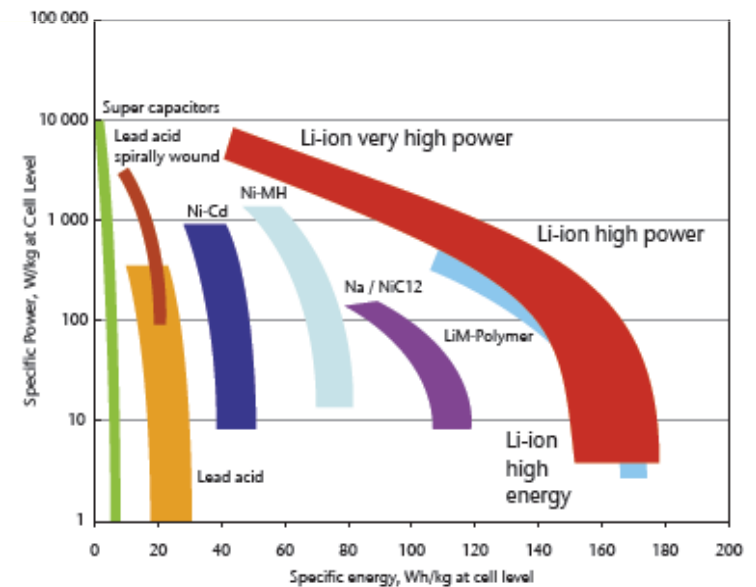
- EVs: se tiende a la optimización de la densidad energética (asumida autonomía media de 150km). Ciclos de alta descarga
- PHEVs: se tiende a la optimización de la potencia específica (asumida autonomía media desde 40km). Ciclos alternados de alta y baja descarga.

Economías de escala juegan a favor de una única batería.
Asumida para ambos vehículos una eficiencia de 20kWh/100km

Coste

- Actual: en torno a los 1.000\$/kWh
- Comienzo de producción en serie:
EV 500-600\$/kWh; PHEV 750\$/kWh
- Previsión 2020:
EV <400\$/kWh; PHEV <450\$/kWh

Otros campos de mejora: Durabilidad, fiabilidad, densidad de energía, potencia específica, sensibilidad térmica.



ELÉCTRICOS (BEV)

MERCADO EN ESPAÑA: BICICLETAS Y MOTOCICLETAS

BICICLETAS

- Se entiende como bicicleta eléctrica la que presta asistencia del motor eléctrico al pedaleo. Si no cumple esto, se la considera como ciclomotor.
- Suficientemente implantada en numerosos países:
 - Holanda: 530.000;
 - Suecia: 220.000
 - Suiza: 70.000
 - Italia: 113.000...
- En España se promueve la implantación de estos vehículos en el marco de los planes de acción de la E4 (actuación de sistemas de bicicletas públicas dentro de la medida prioritaria de PMUS)



Nota: coste aproximado de bicicletas eléctricas: entre 700 y 1.000€..

MOTOCICLETAS

- En el marco de la E4 y MOVELE también se promueve la adquisición de motocicletas eléctricas de >10kW (objetivo de sustituir a vehículo turismo)
- La ayuda otorgada es de hasta 1.200€/motocicleta.
- En la actualidad existe un parque de unas 200 motocicletas Vectrix en nuestro país.



ELÉCTRICOS (BEV)

VEHÍCULOS TURISMO (M1) Y COMERCIALES (N1)

- Existen una oferta muy limitada de vehículos comercializables de las categorías M1 y N1; en los próximos años se prevé una importante oferta.



- En la línea de ayudas a la adquisición de vehículos turismo y comerciales de tecnologías alternativas de la E4 se han tenido que incluir los cuadriciclos pesados, o de categoría L7e:
 - L7e: considerados vehículos ciclomotores de 3 ruedas
 - Masa en vacío $\leq 400\text{kg}$ (550kg en el caso de vehículos de transporte de mercancías)
Esta masa se considera sin contar la batería
 - Motor $\leq 15\text{kW}$
 - Velocidad máxima superior a 45km/h
 - Gama de vehículos: Mega, Reva, Microcar,...
 - No existen fabricantes nacionales, pero sí pequeños importadores
- Las ayudas otorgadas en el marco de la E4 son de hasta un 15% del precio de mercado del vehículo, con un límite de 7.000€.
- No se disponen de datos del parque de cuadriciclos (asociaciones poco representativas y datos estadísticos no segregados de los vehículos de tecnología convencional)

ELÉCTRICOS (BEV)

MERCADO EN ESPAÑA: VEHÍCULO INDUSTRIAL

AUTOBUSES

- En la actualidad, se encuentran comercializables en España algunos microbuses:
El municipio de Madrid acaba de adquirir 20 de ellos para 2 líneas en exclusiva (estación de recarga en Carabanchel -6 horas de carga para 10 horas de autonomía)
- Las ayudas otorgadas en el marco de la E4 son de hasta un 15% del precio de mercado del vehículo, con un límite de 50.000€. También en MOVELE.

CAMIONES

- En la actualidad no se encuentran comercializables en España camiones eléctricos.

ESTACIONES DE RECARGA

- En el marco del Proyecto MOVELE se prevén las primeras infraestructuras de recarga en las principales ciudades del país.

ELÉCTRICOS (BEV)

THINK																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
-------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ELÉCTRICOS (BEV)

FIAT		MITSUBISHI	
Fiat Fiorino EV Micro Watt		Mitsubishi iMiEV	
Disponible en España: SI		Disponible en España: 2010	
Autonomía EV (km): 200		Autonomía EV (km): 140	
Potencia EV (kW): 45		Potencia EV (kW): 47	
PEUGEOT		PEUGEOT	
PEUGEOT Ion		PEUGEOT PARTNER EV	
Disponible en España: 2011		Disponible en España: 2011	
Autonomía EV (km): 200		Autonomía EV (km): LL	
Potencia EV (kW): 45		Potencia EV (kW): LL	

ELÉCTRICOS (BEV)

CITROEN		CITROEN	
	CITROEN C-ZERO Disponible en España: 2011 Autonomía EV (km): 200 Potencia EV (kW): 45		CITROEN BERLINGO EV Disponible en España: 2011 Autonomía EV (km): 111 Potencia EV (kW): 111
DAIMLER		MINI	
	SMART ED Disponible en España: 2011 Autonomía EV (km): 200 Potencia EV (kW): 45		Mini EV Disponible en España: 2012 Autonomía EV (km): 200 Potencia EV (kW): 115

ELÉCTRICOS (BEV)

BYD		BYD	
	BYD E6 (75 kW)		BYD E6 (200 kW)
	Disponible en España: 2010		Disponible en España: 2010
	Autonomía EV (km): 400		Autonomía EV (km): 400
	Potencia EV (kW): 75		Potencia EV (kW): 200
TATA		PROTON	
	TATA Indica Vista EV		PROTON EV
	Disponible en España: 2010		Disponible en España: ??
	Autonomía EV (km): 200		Autonomía EV (km): ??
	Potencia EV (kW): 50		Potencia EV (kW): ??

ELÉCTRICOS (BEV)

RENAULT	 Renault Fluence Electric Disponible en España: 2011 Autonomía EV (km): 200 Potencia EV (kW): 75	RENAULT	 Renault Kangoo ZE Disponible en España: 2011 Autonomía EV (km): 200 Potencia EV (kW): 75
RENAULT	 Renault ZOE Electric Disponible en España: 2012 Autonomía EV (km): 200 Potencia EV (kW): 75	RENAULT	 Renault Twizze ZE Disponible en España: 2011 Autonomía EV (km): 200 Potencia EV (kW): 75

ELÉCTRICOS (BEV)

VW		NISSAN	
	VW Golf EV Disponible en España: 2013 Autonomía EV (km): 150 Potencia EV (kW): 80		Nissan LEAF Disponible en España: 2011 Autonomía EV (km): 160 Potencia EV (kW): 80
TOYOTA		NISSAN	
	Toyota FT EV Disponible en España: 2012 Autonomía EV (km): ?? Potencia EV (kW): ??		Nissan NUVU Disponible en España: 2013 Autonomía EV (km): 120 Potencia EV (kW): ??

ELÉCTRICOS (BEV)

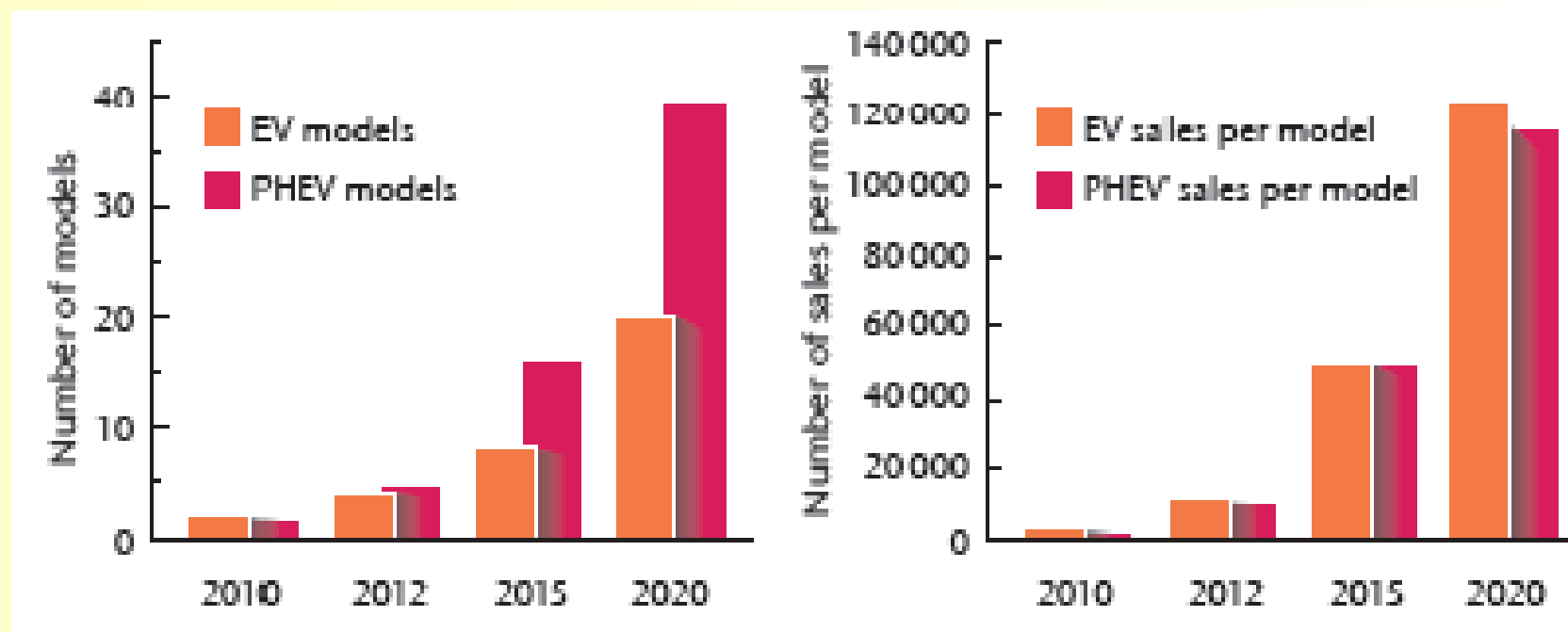
BOLLORÉ		BOLLORÉ																	
	<table><tr><td colspan="2">Bolloré Blue Car</td></tr><tr><td>Disponible en España:</td><td>2011</td></tr><tr><td>Autonomía EV (km):</td><td>??</td></tr><tr><td>Potencia EV (kW):</td><td>??</td></tr></table>	Bolloré Blue Car		Disponible en España:	2011	Autonomía EV (km):	??	Potencia EV (kW):	??		<table><tr><td colspan="2">Pininfarina Bo Concept</td></tr><tr><td>Disponible en España:</td><td>2011</td></tr><tr><td>Autonomía EV (km):</td><td>??</td></tr><tr><td>Potencia EV (kW):</td><td>??</td></tr></table>	Pininfarina Bo Concept		Disponible en España:	2011	Autonomía EV (km):	??	Potencia EV (kW):	??
Bolloré Blue Car																			
Disponible en España:	2011																		
Autonomía EV (km):	??																		
Potencia EV (kW):	??																		
Pininfarina Bo Concept																			
Disponible en España:	2011																		
Autonomía EV (km):	??																		
Potencia EV (kW):	??																		
TESLA		TESLA																	
	<table><tr><td colspan="2">Tesla Roadster</td></tr><tr><td>Disponible en España:</td><td>SI</td></tr><tr><td>Autonomía EV (km):</td><td>250</td></tr><tr><td>Potencia EV (kW):</td><td>136</td></tr></table>	Tesla Roadster		Disponible en España:	SI	Autonomía EV (km):	250	Potencia EV (kW):	136		<table><tr><td colspan="2">Tesla Sedan</td></tr><tr><td>Disponible en España:</td><td>2011</td></tr><tr><td>Autonomía EV (km):</td><td>??</td></tr><tr><td>Potencia EV (kW):</td><td>??</td></tr></table>	Tesla Sedan		Disponible en España:	2011	Autonomía EV (km):	??	Potencia EV (kW):	??
Tesla Roadster																			
Disponible en España:	SI																		
Autonomía EV (km):	250																		
Potencia EV (kW):	136																		
Tesla Sedan																			
Disponible en España:	2011																		
Autonomía EV (km):	??																		
Potencia EV (kW):	??																		

ELÉCTRICOS (BEV)

FORD		FORD	
FORD CONNECT EV		FORD FOCUS EV	
Disponible en España: 2011		Disponible en España: 2012	
Autonomía EV (km): 130		Autonomía EV (km): ??	
Potencia EV (kW): 50		Potencia EV (kW): ??	
SUBARU		HUELIEZ	
Subaru Stella ev		Hueleiz VAN	
Disponible en España: 2011		Disponible en España: ??	
Autonomía EV (km): ??		Autonomía EV (km): ??	
Potencia EV (kW): ??		Potencia EV (kW): ??	

CONCLUSIONES

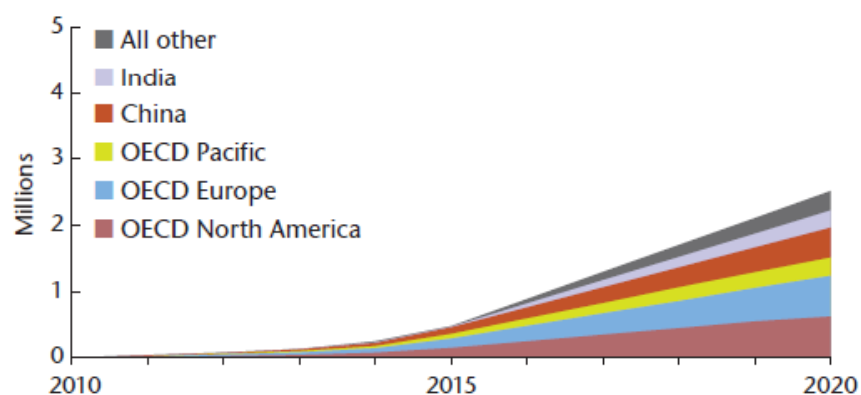
Previsión de la evolución modelos disponibles de PHEV/EV a 2020:



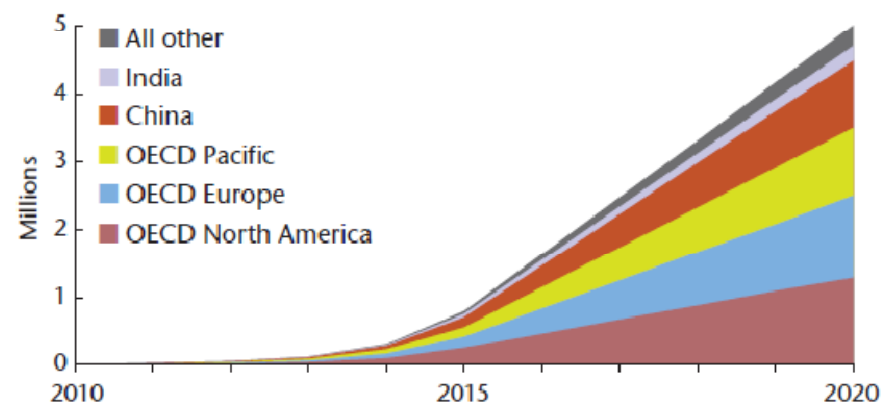
CONCLUSIONES

Previsión de ventas por regiones a 2020:

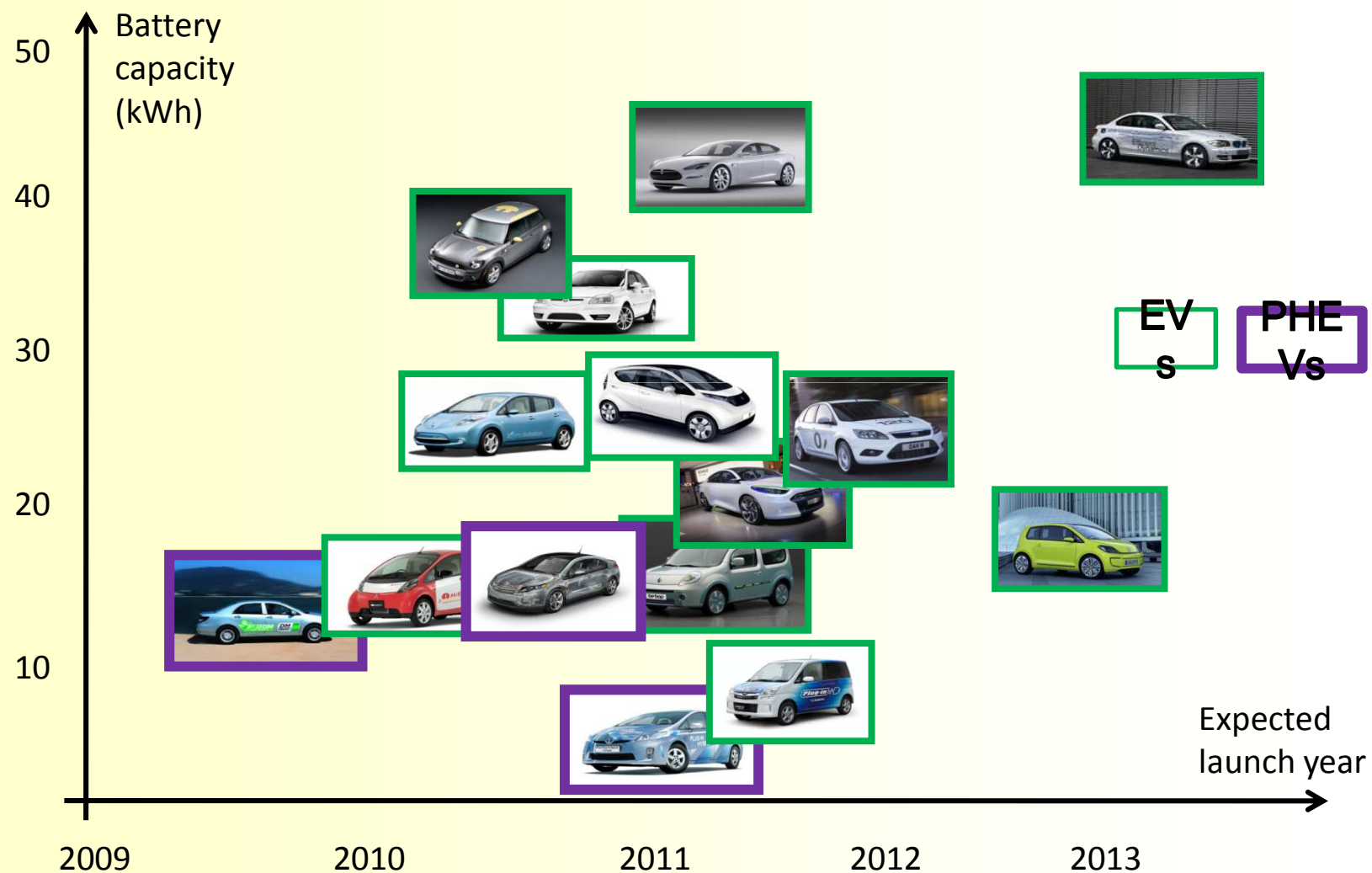
EV



PHEV



CONCLUSIONES



CONCLUSIONES

- El **coste de los EV/PHEV** continuará siendo alto a menos que se cumplan los siguientes objetivos:
 - Reducir el precio de las baterías desde los actuales 1.000\$/kWh hasta un entorno de los 500-750\$/kWh para 2015 y 400-450\$/kWh para 2020.
 - Mejorar la autonomía de las baterías (en la actualidad, en el entorno de unos 150km) multiplicando por 1,5-2 la densidad energética.
 - Aumentar de la vida útil de las baterías hasta más allá de la vida útil del vehículo (unos 10-15 años); 3.000 ciclos de carga/descarga.
- La **demanda de electricidad** para la automoción no representará un problema de capacidad de generación a escala regional antes de 2030, sin embargo:
 - Podría dar lugar a problemas en localizaciones específicas.
 - Resultará clave la generación de electricidad a partir de fuentes de bajo CO₂.
 - Se habrán de tratar y resolver cuestiones relacionadas con la integración de la red y la gestión de la recarga inteligente de los vehículos (V2G-V2H).
 - Se prevé que los EV/PHEV supongan para el año 2050 un consumo del 10% de la generación mundial de electricidad.

CONCLUSIONES

- Los EVs y PHEVs están llamados a jugar un **papel protagonista** en la reducción de la dependencia del petróleo y la limitación de las emisiones de CO₂ y de la contaminación en las ciudades.
- El **objetivo mundial** de cuota de mercado de ventas de vehículos EV y PHEV será de al menos un 10% para 2020 (en torno a 7 millones) y del 60% para 2050 (en torno a 100 millones).
- **Planificación corto plazo:**
 - Pruebas piloto, producción a pequeña escala y optimización de diseño del vehículo (2010-2012).
 - Implementación de modelos y niveles moderados de producción (2012-2015).
 - Rápida introducción de modelos y economías de escala (en torno a 100.000 unidades por modelo) serán necesarios desde 2015 para cumplir el objetivo de 2020
- A partir de 2012 (como muy tarde) está previsto un desarrollo coordinado de **infraestructuras de recarga**, iniciado en las grandes áreas metropolitanas.

CONCLUSIONES

- Será necesario un fuerte **apoyo de las administraciones** nacionales, regionales y locales para:
 - Normalización
 - Inversiones en infraestructuras y fabricación de vehículos
 - Necesidad de incentivos para la adquisición de EVs/PHEVs durante algunos años
 - Medidas para rebajar el riesgo de fabricantes de vehículos y baterías
 - Necesidad de potenciar la I+D+I en baterías y smart grid
- Desarrollo de **modelos viables de negocio** por parte de fabricantes: necesidad de comprender las preferencias del consumidor
- **Colaboración internacional:**
 - Necesaria colaboración e intercambio de información en materia de I+D+I
 - Establecimiento de normalización y objetivos
 - Labor de apoyo en la coordinación de esfuerzos de implementación.
 - Monitorización y recogida de informes periódicos de resultados
- Se anima vivamente a los **agentes implicados** a continuar su trabajo en colaboración con la AIE de cara a la implementación de la hoja de ruta y a la monitorización de sus progresos.

MAS INFORMACION....

