

Aula d'Extensió Universitària

dels Enginyers Industrials de Catalunya

Curs 2011 – 12

“L'automòbil, abans i després”

Rafael Boronat

President de STA

Director General Fundació CIM

18 d'Abril de 2012



SOCIEDAD DE TÉCNICOS DE AUTOMOCIÓN

- Emissions i estalvi energètic:
Revolució per a l'automoció
- Projecte Formula Student elèctric
CAT05-e: el repte pels nous
enginyers industrials

SOCIEDAD DE TÉCNICOS DE AUTOMOCIÓN

- La **STA** es una ASSOCIACIÓ creada l'any 1947 d'àmbit estatal i orientada cap al producte, la tecnologia i la producció, que aglutina a totes aquelles persones vinculades per formació, professió o afició, al Sector de l'Automòbil, així com les empreses i institucions relacionades amb aquest.
- L'objectiu de **STA** és estimular el progrés de l'automòbil en conjunció amb les necessitats de la Societat i promoure els avenços tecnològics en la indústria d'automoció.
- **STA** és membre de FISITA (Fédération Internationale des Sociétés d'Ingénieurs des Techniques de l'Automobile) i de l'EAEC(European Automobile Engineers Cooperation).



www.stauto.org

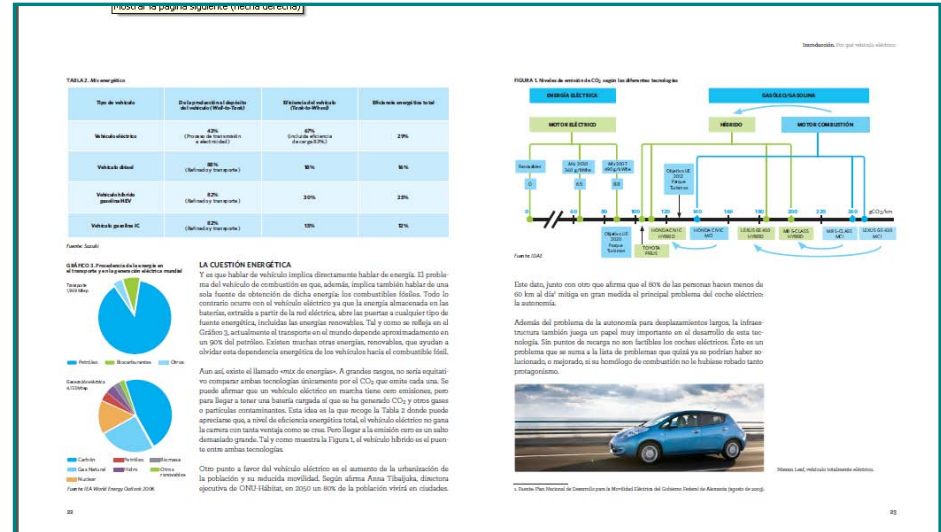
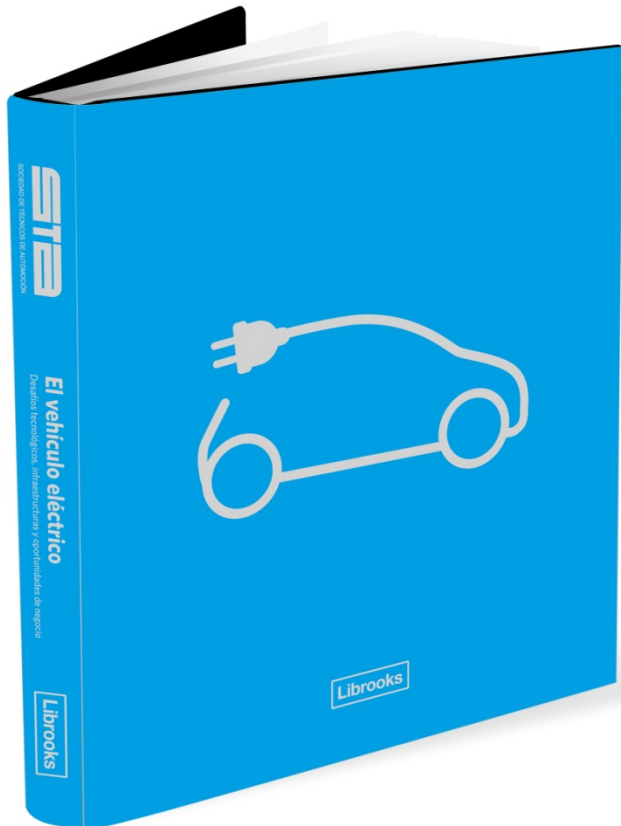
SOCIEDAD DE TÉCNICOS DE AUTOMOCIÓN

- STA publica la Revista STA i organitza
 - Programes congressos, conferències i altres activitats formatives. El més recent és el XIII Congrés de la EAEC a València, amb més de 300 assistents



- La Formula Student Spain





240 pàgines

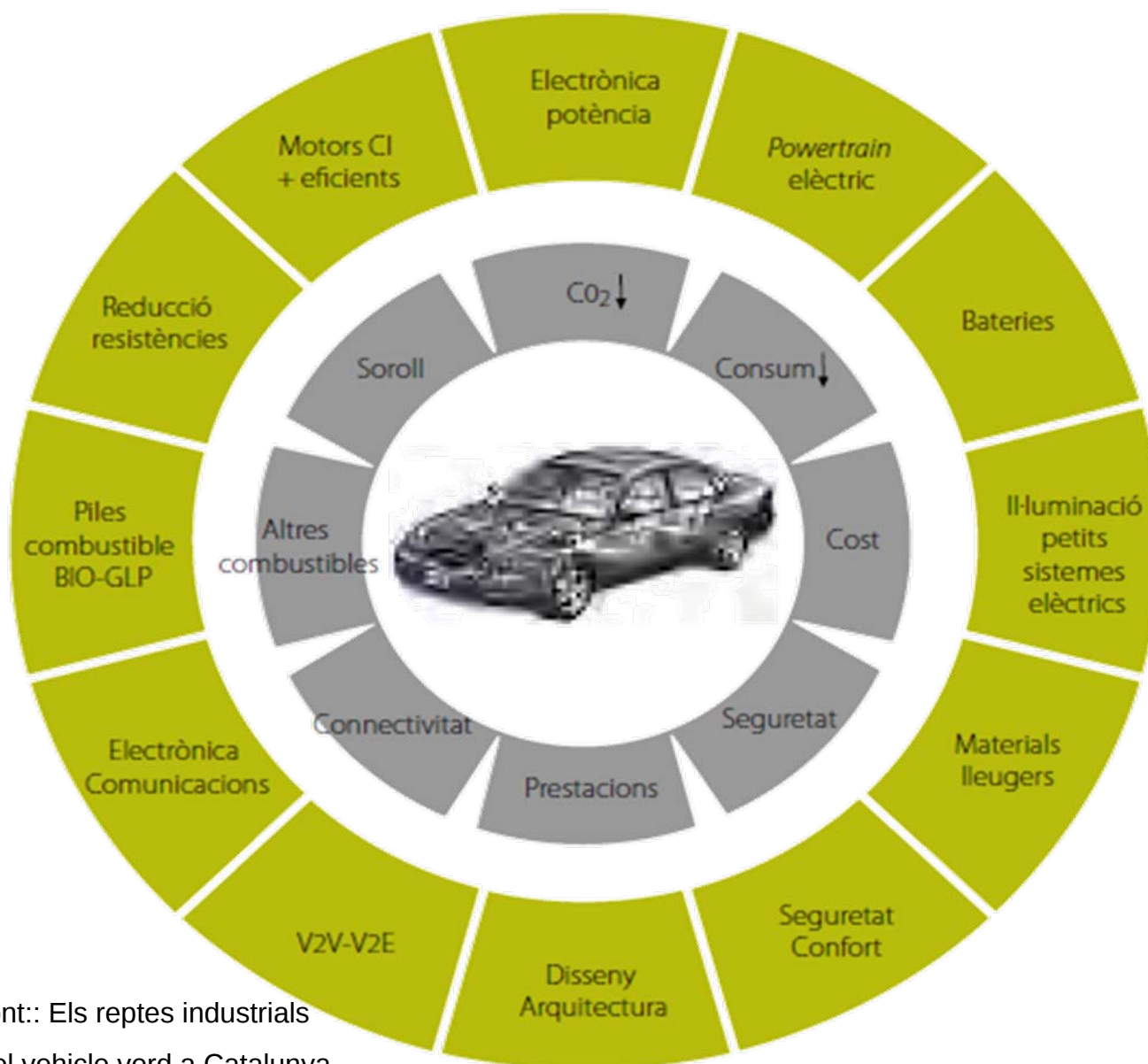
21 x 24 cm

- El Centre CIM (Computer Integrated Manufacturing) va iniciar les seves activitats al 1990 dins de la ETSEIB
- Es va refundar com a Fundació el 2005
- El patronat és UPC i el President és el Excm. Rector en Antoni Giró
- La Fundació actua com una empresa, s'auto finança i té NIF propi
- Hi treballen 80 persones, entre plantilla i becaris, que no són funcionaris

www.fundaciocim.org

- *Introducció*

Tendències tecnològiques en automoció

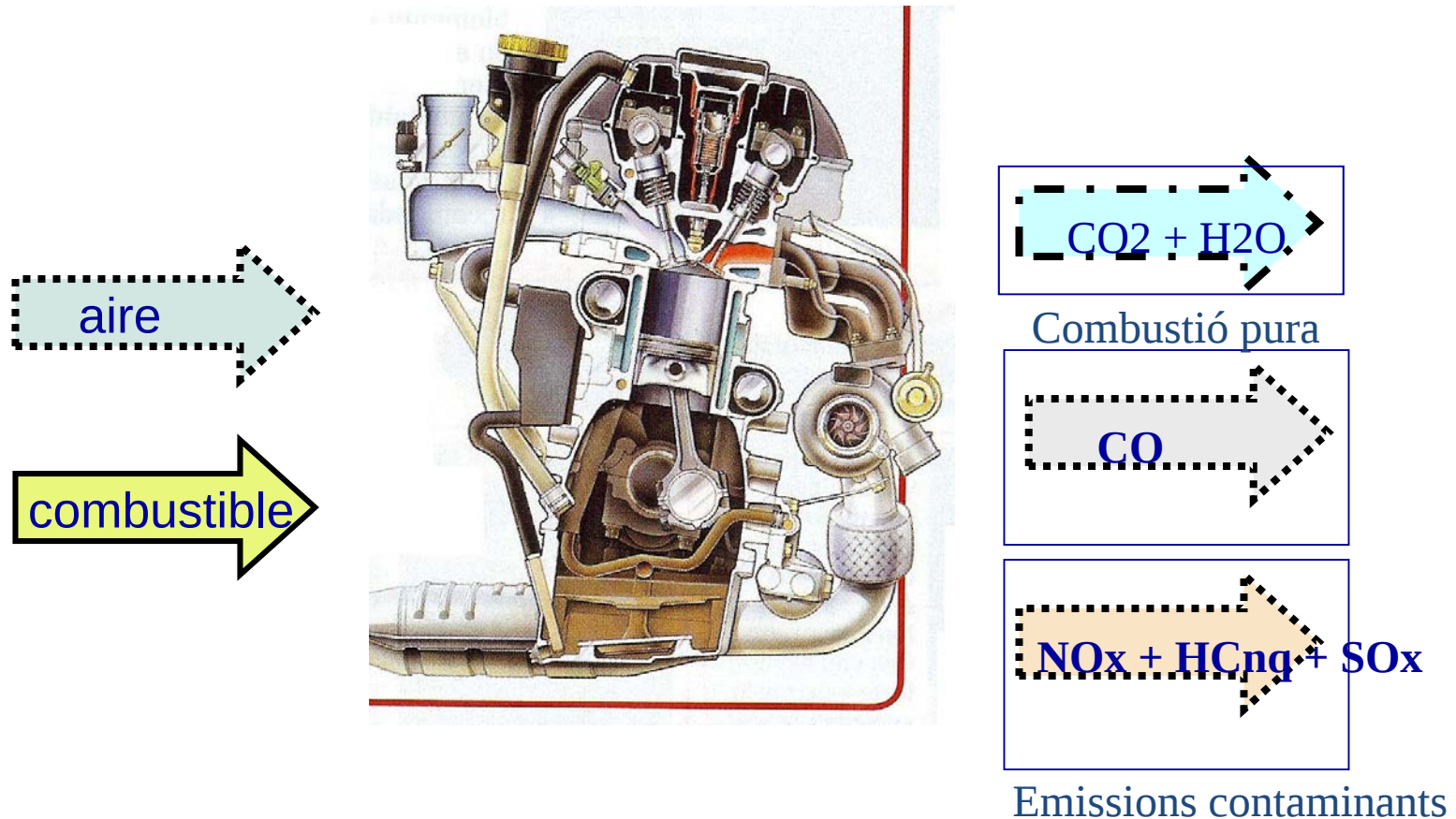


Moltes de les tecnologies en les que s'està treballant actualment són fruit de les necessitats del VE

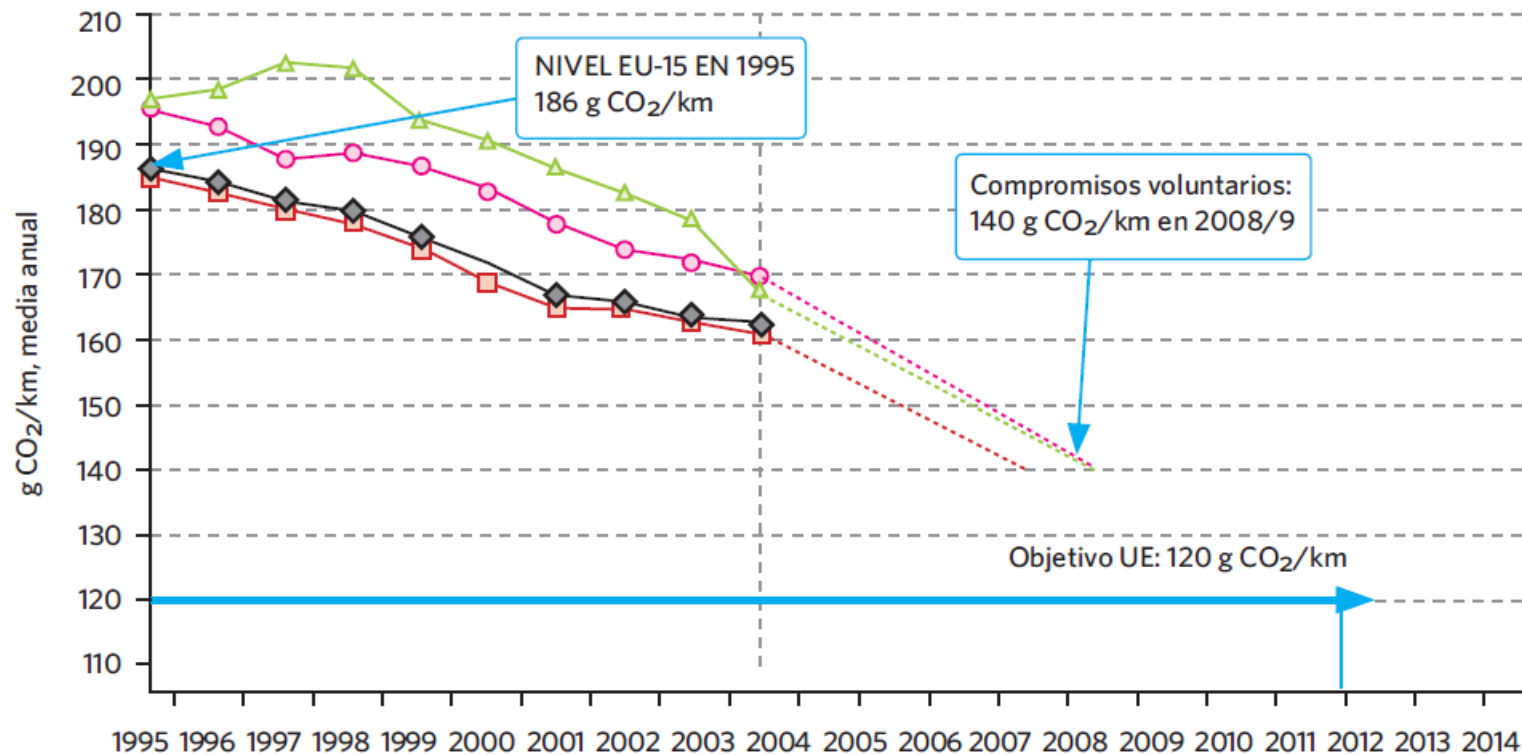
- *Motors i emissions*

Motors de combustió interna

CO₂ és un gas provinent de la combustió: no és un contaminant



Compromisos dels fabricants



- Reduir les emissions de CO₂ a 120 gr./km. en el promig de la gamma de vehicles produïda a partir de 2012
- A Europa ja hi havia un compromís previ d'arribar a 140 gr/km el a partir del 2009

Motor Diesel

Emet NOx  Pluja àcida
Molt contaminant

Emet partícules sòlides de C no cremat  fum  EGR
Nocives per a la salut Filtre de partícules

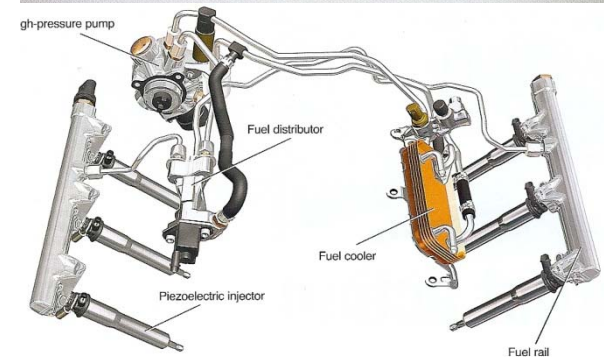
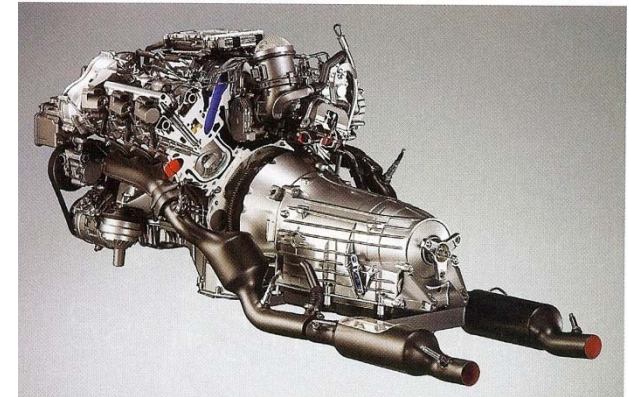
Emet menys CO₂ que l'Otto  Més ecològic(Kyoto)

Sistemes d'injecció

Indirecta  + consum / - soroll

Directa  - consum / + soroll

1. Rail comú (alta pressió)
2. Injector bomba
3. Bomba i injectors

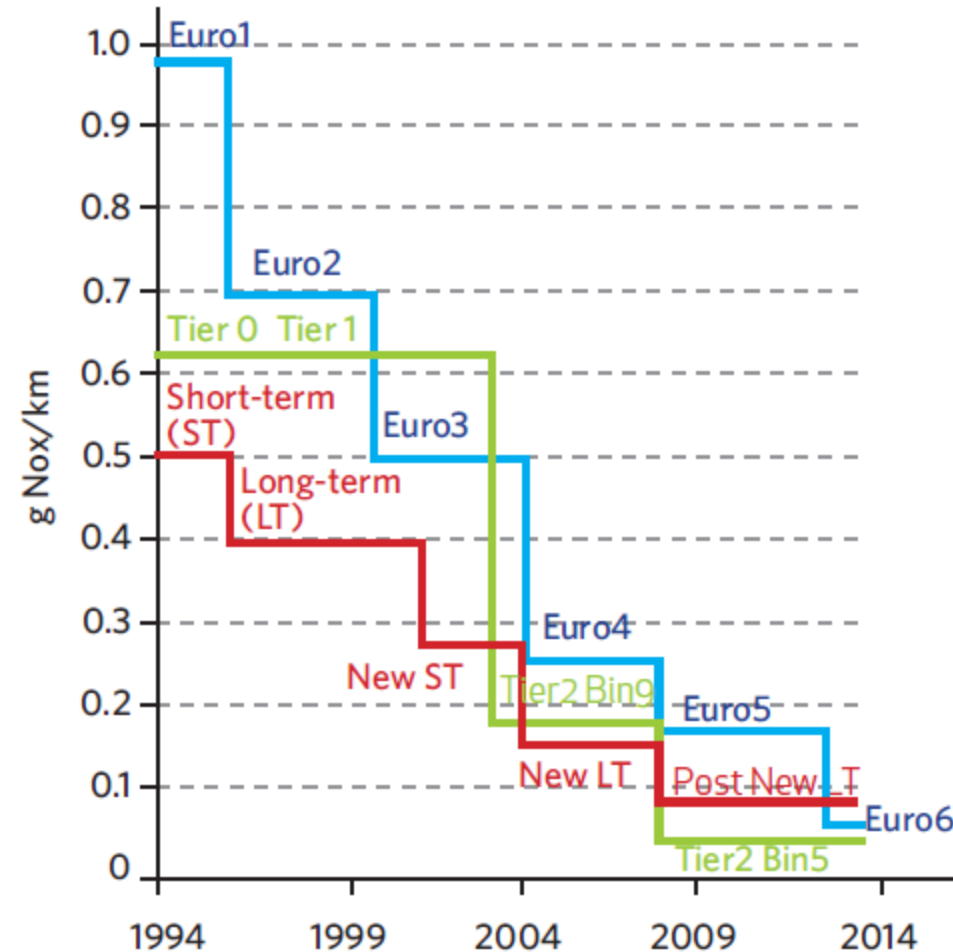


Injecció common rail

Tecnologia del futur:

- Simplificació del sistema
- Molt alta pressió > 2.000 bars
- Menys soroll

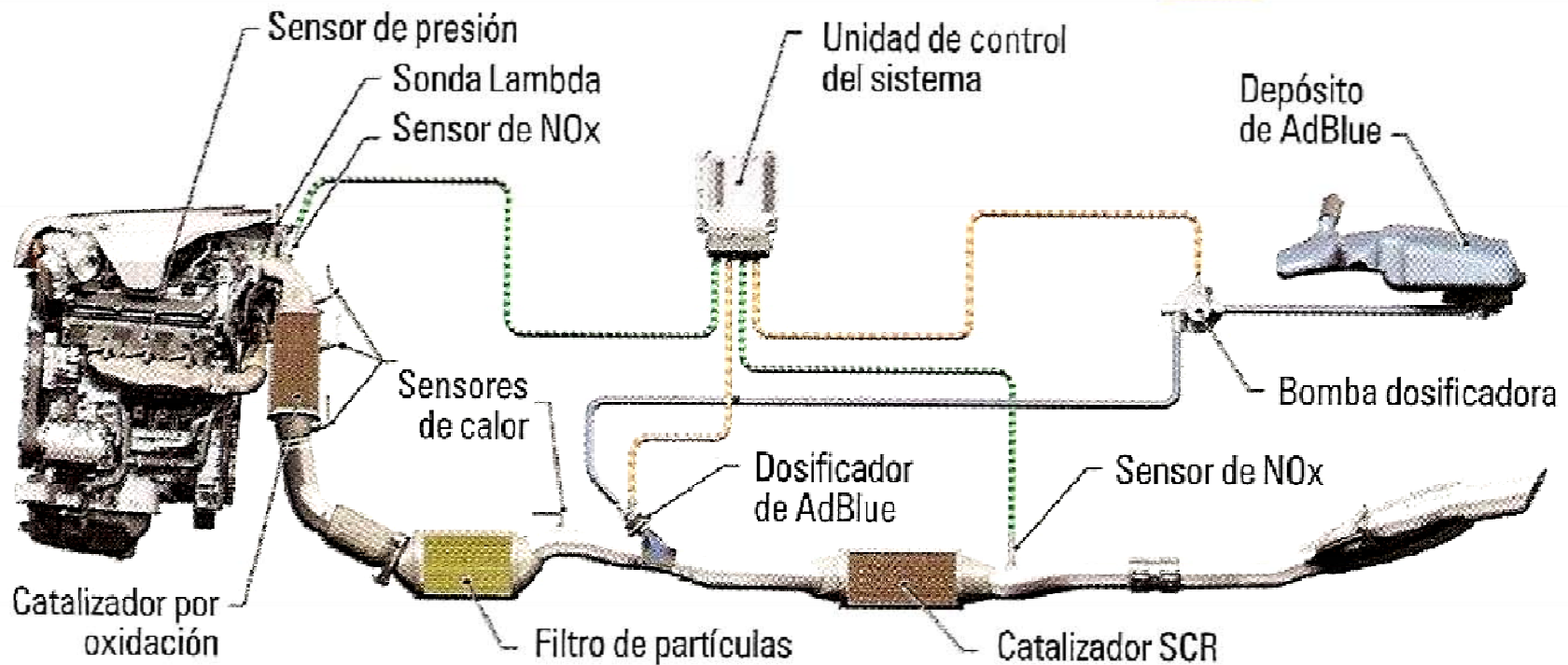
Compromisos dels fabricants



Complir amb les exigents normes Euro 5 de reducció d'emissions contaminants per als turismes i comercials lleugers (nous tipus), des de setembre de 2009.

- Amb l'Euro 5 es regula per primera vegada el nivell d'emissió de partícules en motors diesel, obligant a instal·lar filtres de partícules.
- Per reduir els nivells de NOx fins als límits permesos, també cal utilitzar catalitzadors amb injecció d'urea.

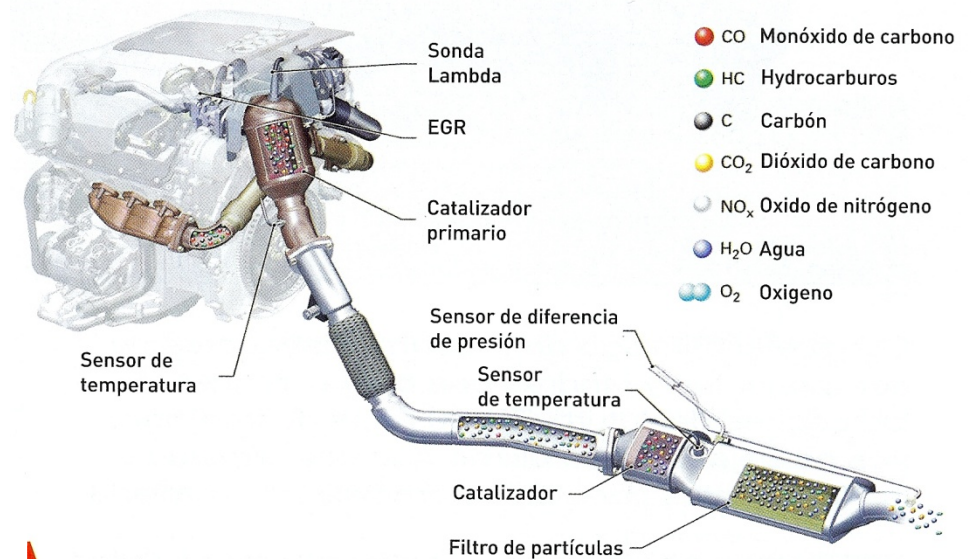
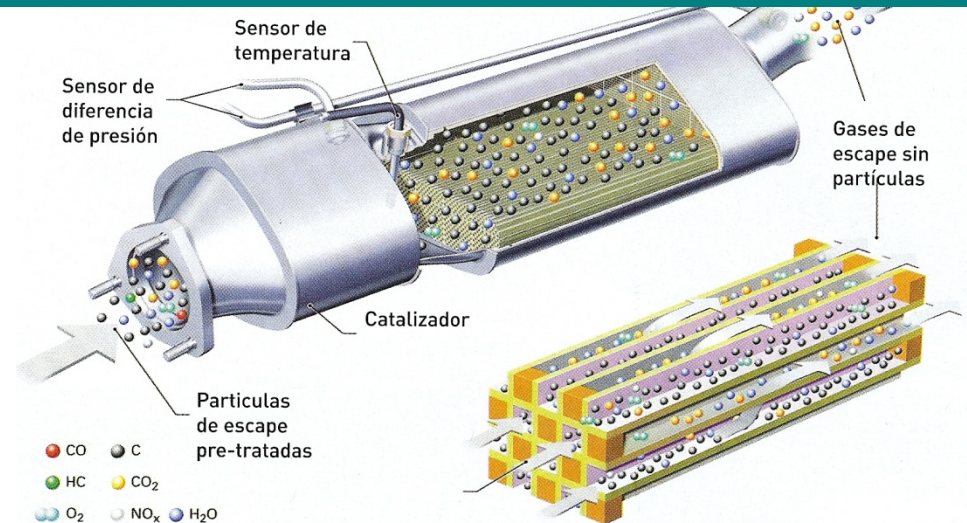
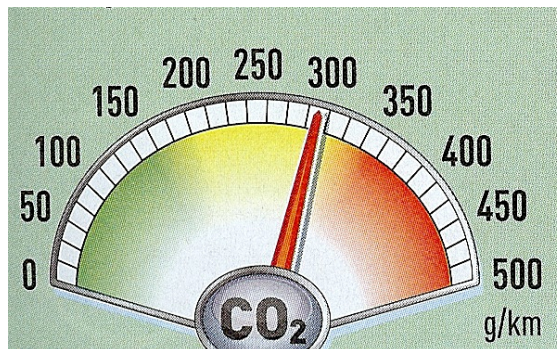
Injecció d'Urea: reducció de NOx en motors diesel



Filtres de partícules

Reducció del fum negre en motors dièsel

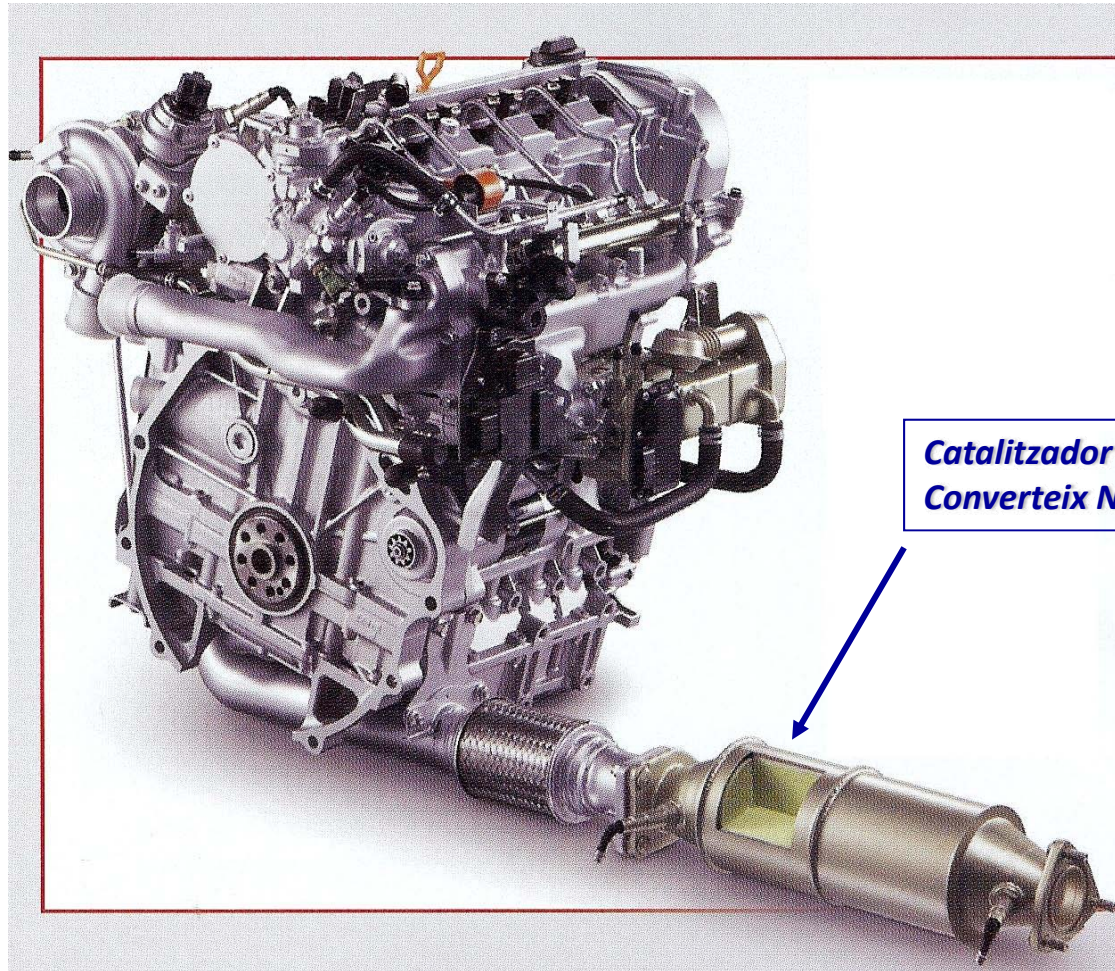
Indicador d'emissió de CO₂ > S'investiga La seva aplicació a l'automòbil...



STA

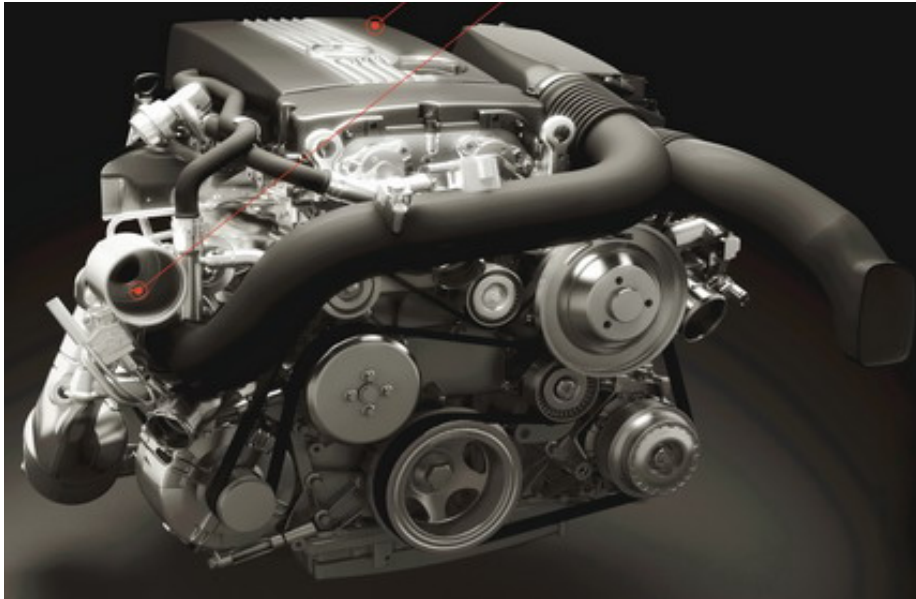
SOCIEDAD DE TÉCNICOS DE AUTOMOCIÓN

Catalitzador sense per a emissions NOx de motor diesel de 2.2l. aplicació turisme / comercial lleuger

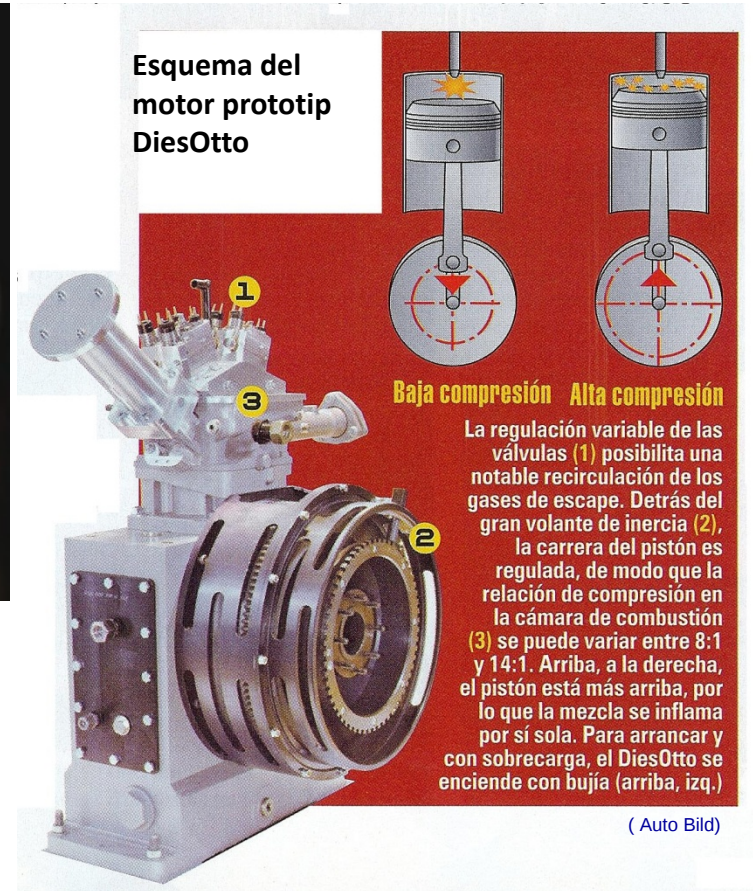


*Catalitzador de 2 capes
Converteix NOx en Nitrogen*

DiesOtto



Cilindrada 1.8 l.
Potència 238 CV
Parell màx. 400 Nm
Consum 5.9l. / 100km.



Funcionament mixte:

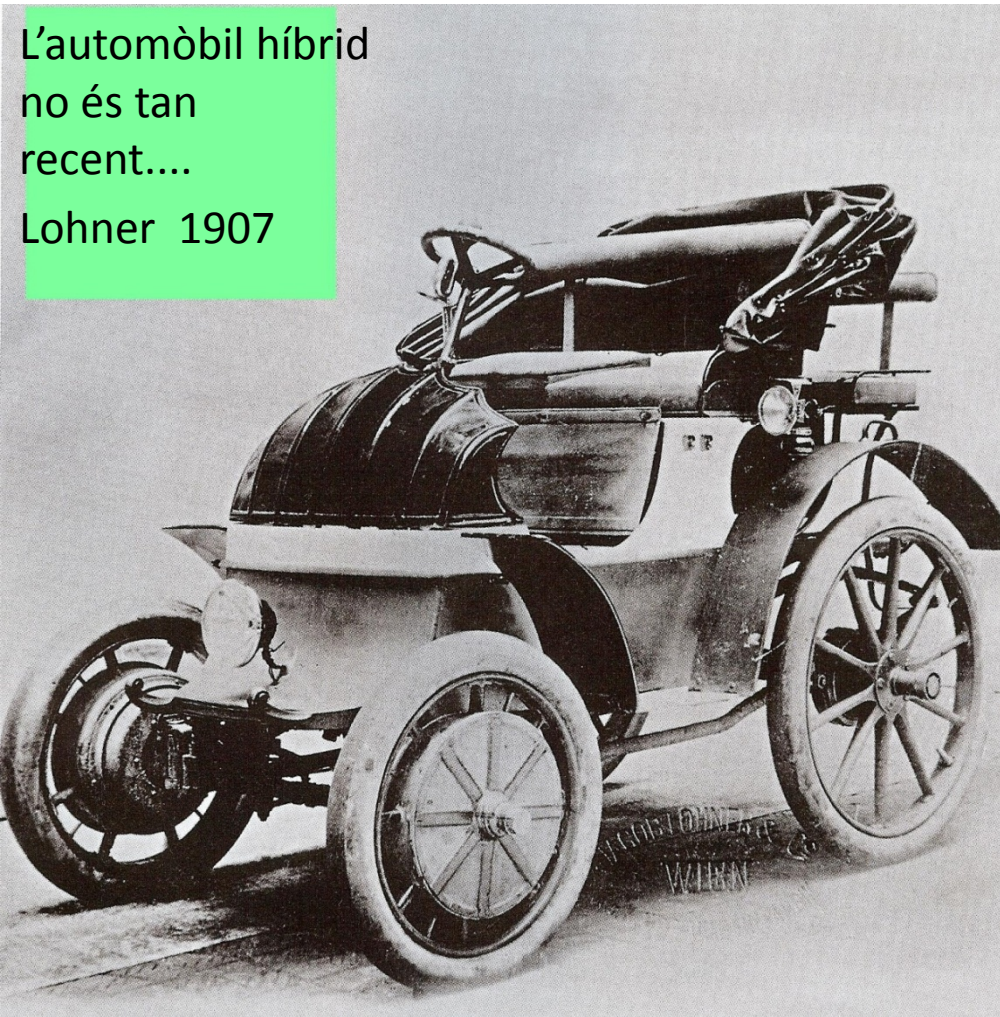
Arrencada – baix règim Otto / mig – alt règim Diesel (compressió variable)

- *Vehicles híbrids*

Els primers híbrids

L'automòbil híbrid
no és tan
recent....

Lohner 1907



Vehicle dissenyat per Ferdinand Porsche i fabricat per Lohner.

Estava equipat amb motor tèrmic i motors elèctrics en les rodes davanteres.

No va tenir continuïtat perquè les Bateriaes de Pb – Àcid no tenien càrrega – recàrrega ni estable ni suficient per controlar el procés de recuperació d'energia i la transició Motor tèrmic – Motor elèctric, entre d'altres factors de l'època. (materials, mecanismes, etc.)

Tipus d'Híbrids

Sèrie (Extended Range)- Motor tèrmic > Motor elèctric/Generador > Motor elèctric de tracció/Bateries

- Cas de l'Opel Ampera

Paral·lel – Motor tèrmic + Motor elèctric/Generador > Transmissió a rodes mecànica (no funciona en elèctric pur)

- Cas de l'Honda Civic/Insight

Paral·lel – Sèrie – Motor tèrmic + Motor elèctric /Generador > Transmissió mixta a rodes mecànica - elèctrica contínuament variable en funció de la demanda de potència i de la càrrega de les bateries (funciona en elèctric pur)

- Cas del Toyota Prius i Lexus

Variant Plug – in – Recàrrega de bateries independent (connexió a xarxa) per funcionar en elèctric pur), amb autonomia limitada

- Cas del futur Toyota Prius i Lexus

Avantatges i inconvenients dels V. Híbrids

- Els avantatges són el consum de combustible similar al diesel, menors emissions de CO2, silenci de funcionament i recuperació de l'energia de frenada.
- Els inconvenients són el **pes**, el cost, la complexitat i no proporcionar estalvi de combustible si es condueix 100% del temps en carretera i autopista.
- Es considerava una solució transitòria, principalment a Japó i EE.UU., però actualment tenen cada vegada més presència també a Europa.

Exemples de Vehicles Híbrids en producció

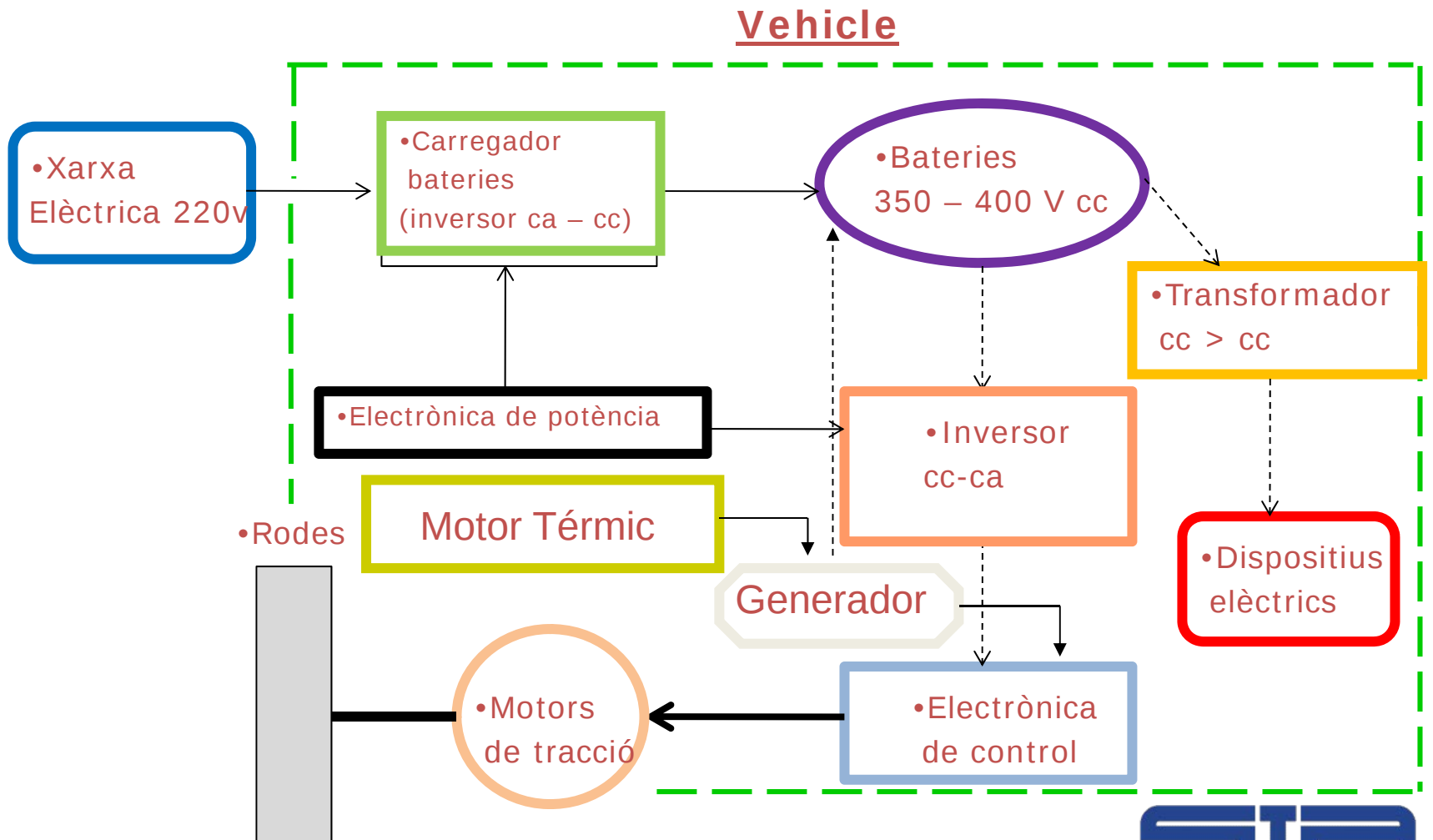
Toyota Prius: Sèrie-Paral.lel



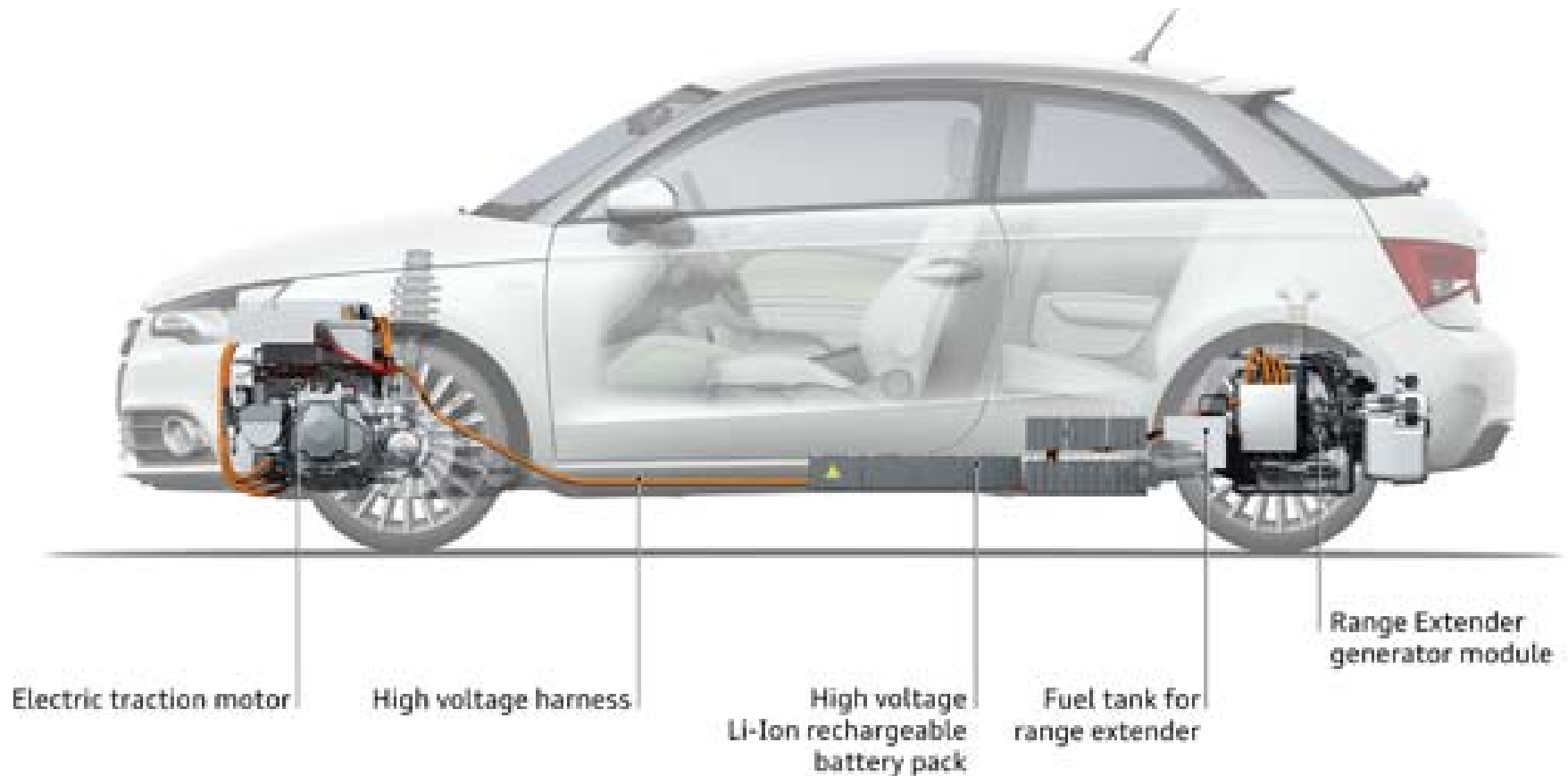
Honda CRZ: Paral.lel

- *Híbrids sèrie i
extended range*

Esquema elèctric i electrònic del VH Sèrie

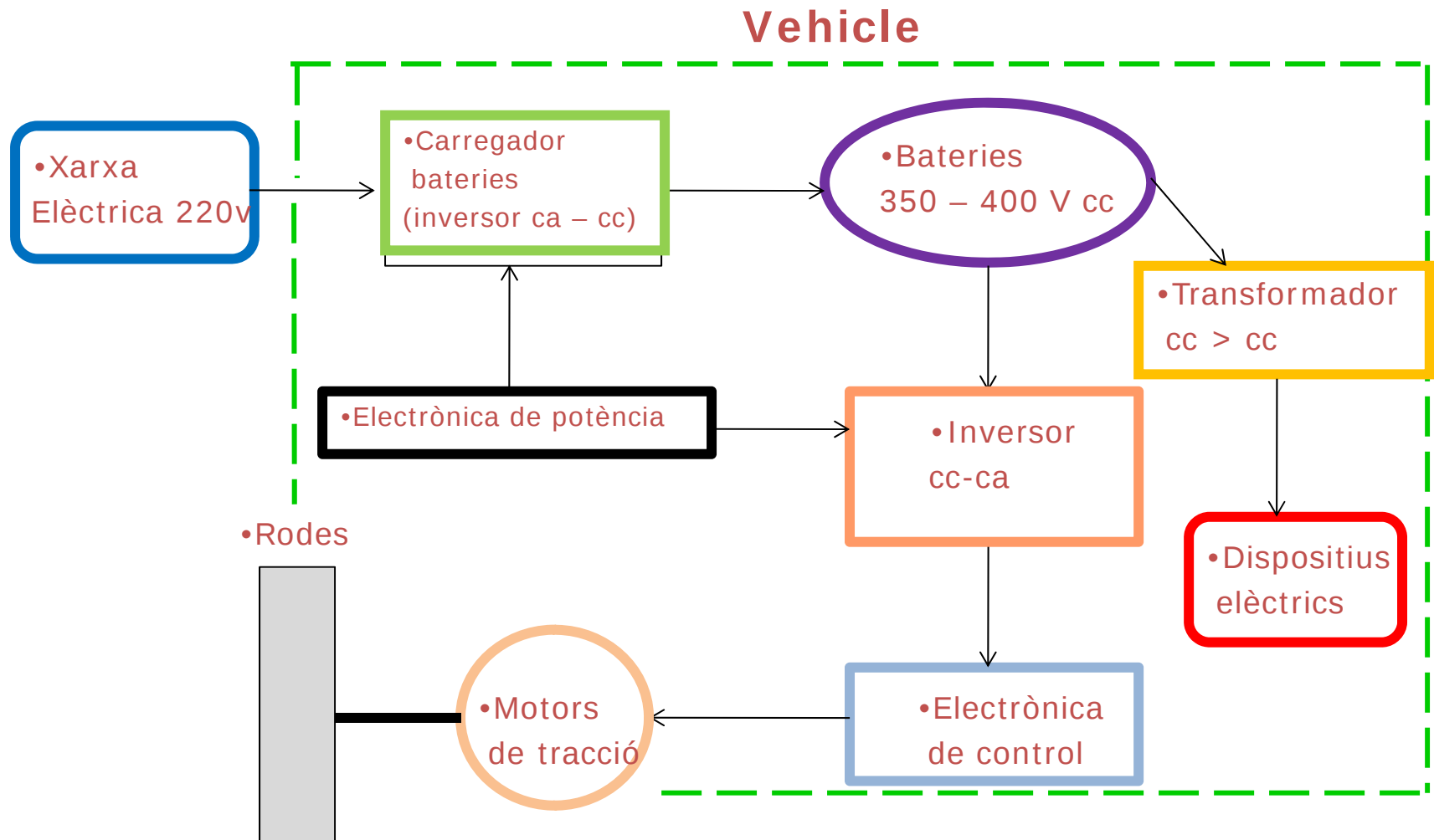


Exemple VH Sèrie: Audi E-TRON

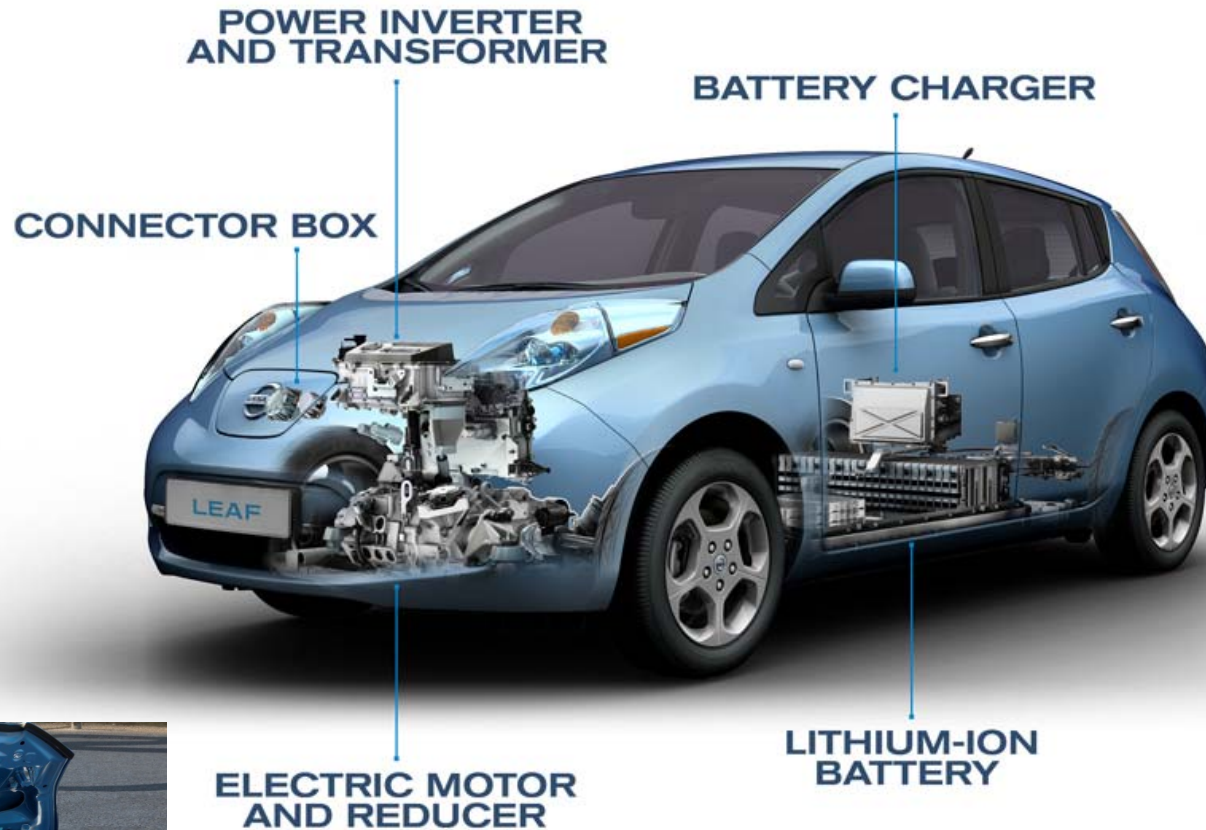


- *Vehicles elèctrics*

Esquema elèctric i electrònic del Vehicle Elèctric Pur



Exemples de VE: Nissan Leaf

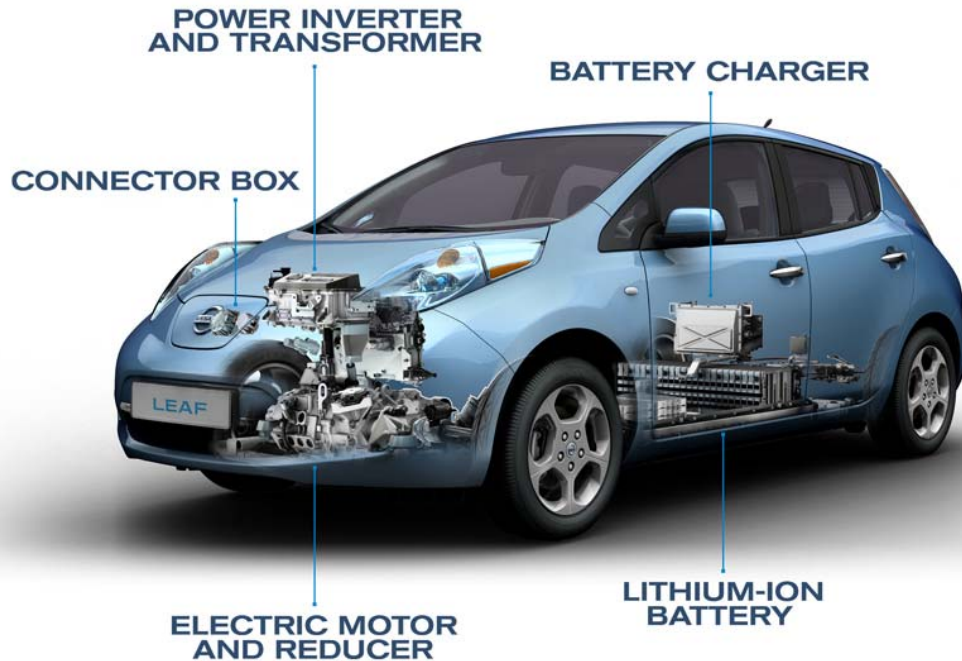


LEAF

STA

SOCIEDAD DE TÉCNICOS DE AUTOMOCIÓN

Exemples de VE: Nissan Leaf



LEAF

- Autonomia de 160km
- Bateries recarregables al 80% de la seva capacitat en aprox. 30min
- Càrrega completa de bateries en 8h
- Motor elèctric capaç de donar 107CV de potència amb un par màxim de 280 Nm
- Velocitat màxima de 140km/h

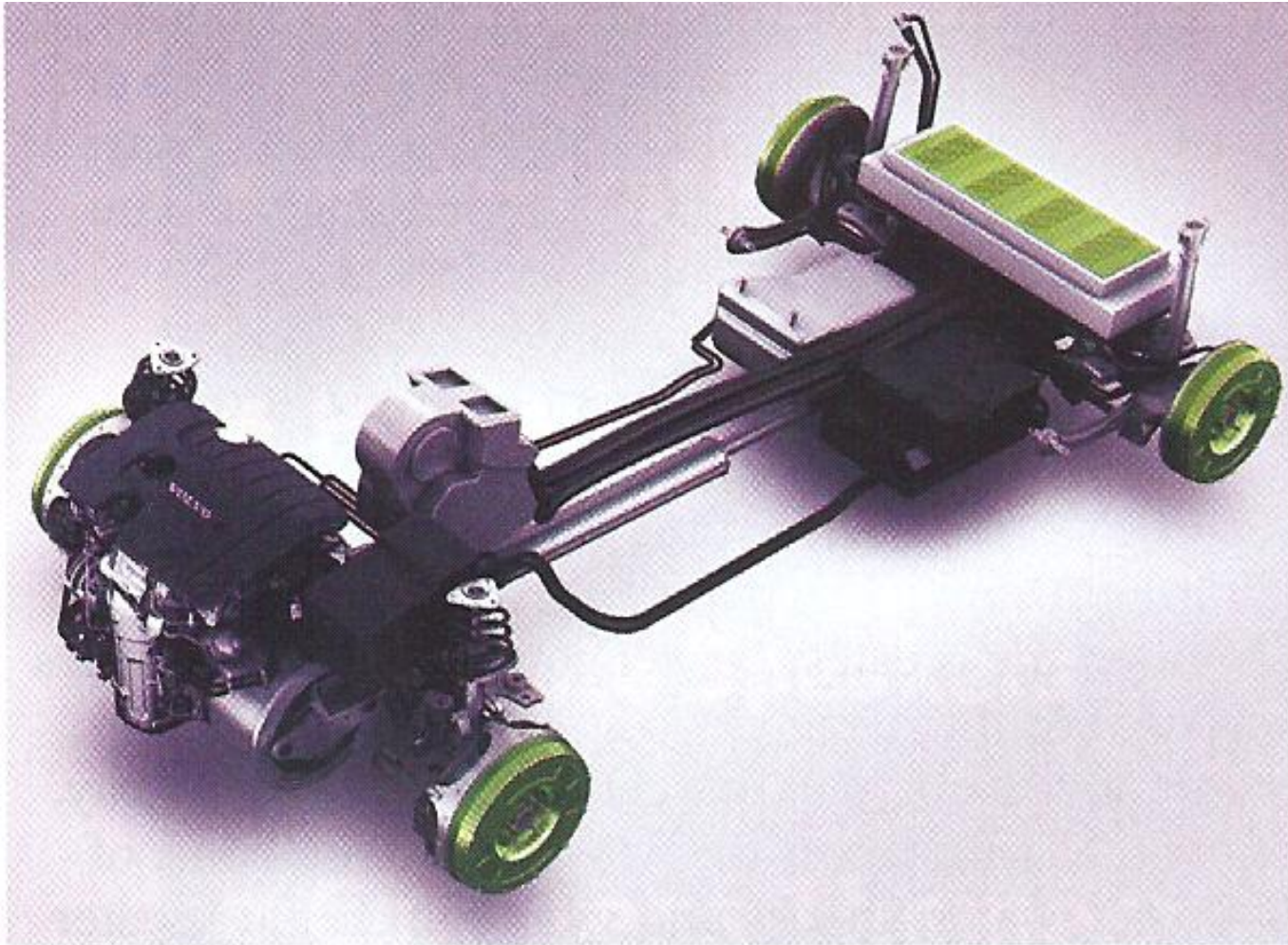


Reptes dels sistemes d'emmagatzematge d'energia

- **Emmagatzematge d'energia**
 - Millora en materials, cost, disponibilitat, fabricació, disseny i packaging de les cel.les, reciclabilitat i anàlisi del cicle de vida.



Prototipus Volvo amb motors en rodes

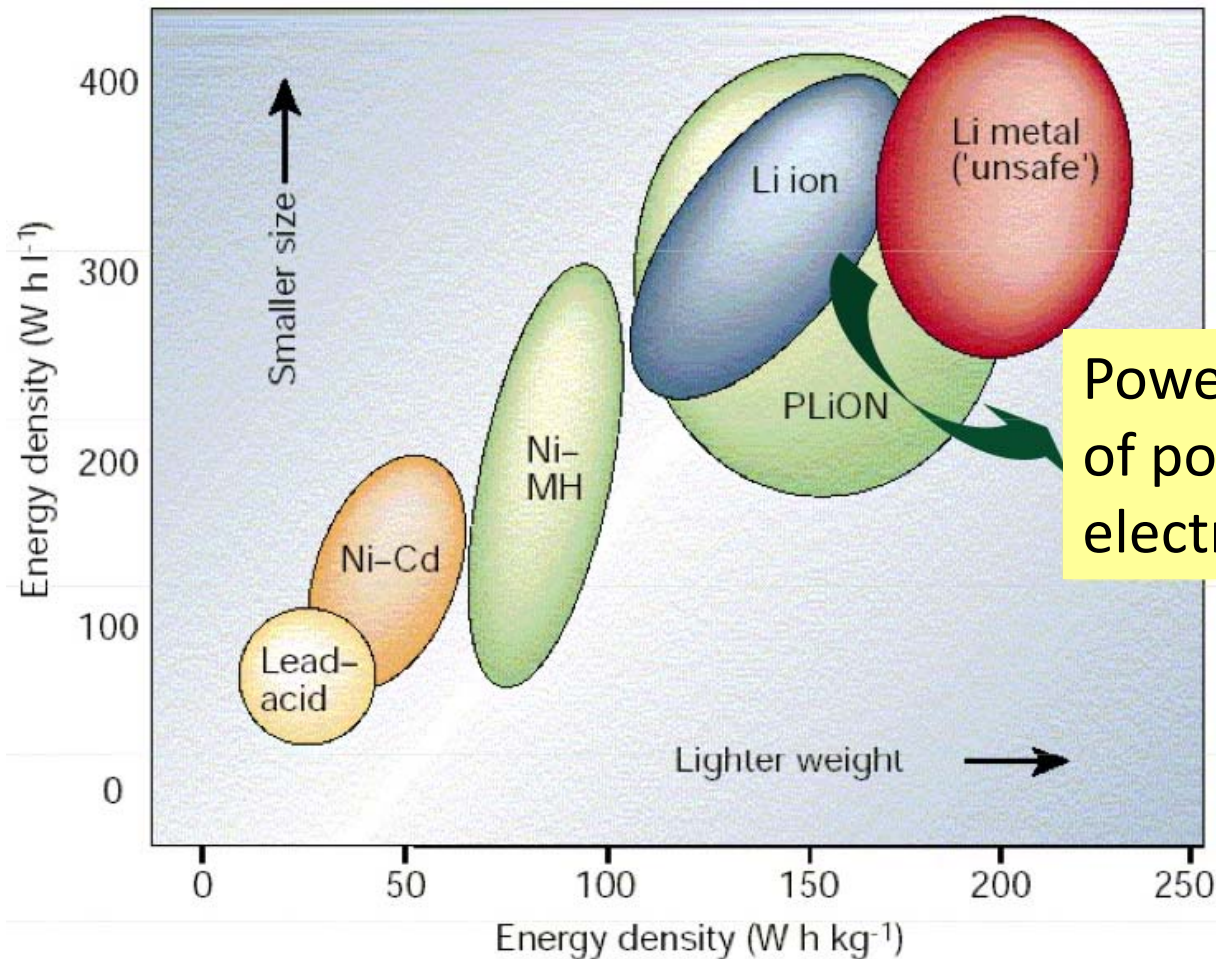


- *Bateries i condensadors*

Bateries



Comparació dels principals sistemes



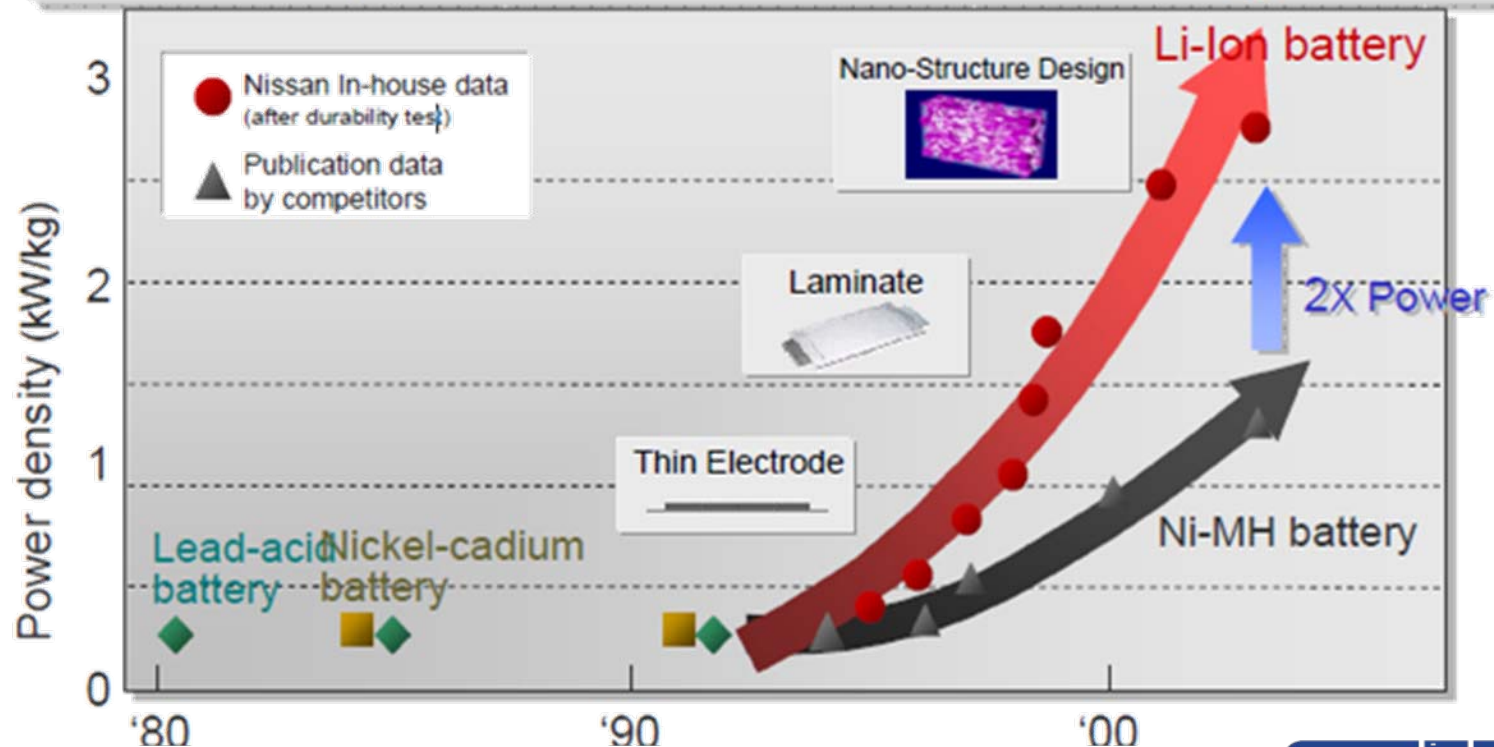
Reptes dels sistemes d'emmagatzematge d'energia

- Un pack de Li de 16 a 20 kWh pesa de 180 a 220kg i ocupa un volum de 150 a 200 litres.
- Pes i volum són factors limitatius per disposar d'una densitat de càrrega que proveeixi una autonomia de 450km i un temps de recàrrega curt.
- Les bateries de Li tenen tensions de treball 3 vegades superiors a les de Ni-Hi , i possibiliten tensions de 400 V per al motor elèctric, amb intensitats de corrent menors per una potència donada.
- Fins el 2016 no s'espera que es pugui doblar l'energia específica per cel.la (de 140 Wh/kg a 250 Wh/kg) per aconseguir una autonomia del voltant de 300km.
- Els supercondensadors també són interessants per la seva rapidesa de càrrega per recuperació d'energia

Desenvolupaments en bateries

Realization of Higher Power Output

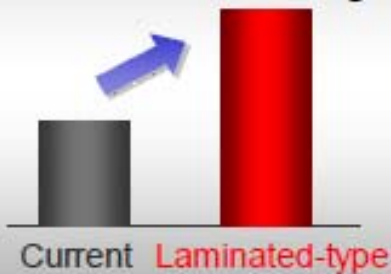
- Realized higher power output through reducing resistance by
“Thin-coated electrode”, “Application of laminate structure”, and “Nano-structure electrode design”



Li-ion laminades

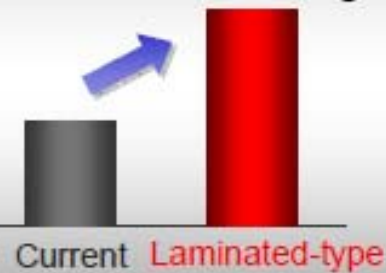
Double Power

2.5kW/kg



Double Energy

140Wh/kg



Half Size

½ the Size

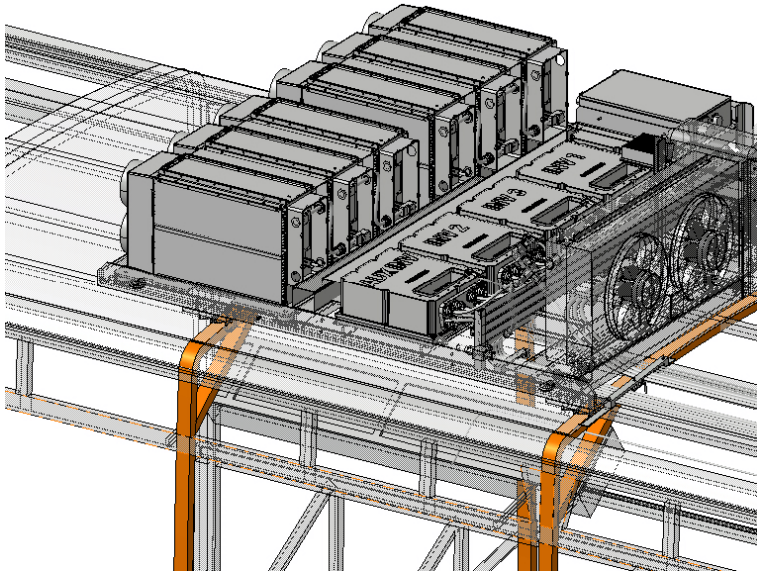


The high liability has been already attained.

- ✓ Manganese electrode material
- ✓ Superior cooling performance



Ultracondensadors

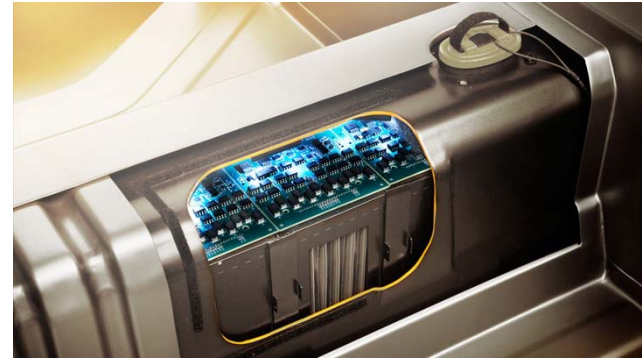


- Alguns vehicles, com els autobusos urbans, han optat per emmagatzemar l'energia en ultracondensadors.
- Les característiques dels condensadors permeten una ràpida càrrega i descàrrega d'aquests, comportament molt adequat al cicle de conducció d'un autobús urbà

Tendències tecnològiques del VE

A grans trets, el VE requereix R+D en els següents camps:

- Bateries i supercondensadors
- Electrònica de potència
- Màquines elèctriques
- Il.luminació
- Petits motors elèctrics
- Gestió telemàtica
- Dispositius de comunicació
- Software de control i seguretat
- Reducció de pes
- Sistemes complementaris d'alimentació elèctrica



Nínxols de mercat

- Motos, vehicles industrials i vehicles de serveis i transport, flotes de serveis, carrossament de vehicles de transport i comercials i fabricants de segona fase.



- *Reducció de pes*

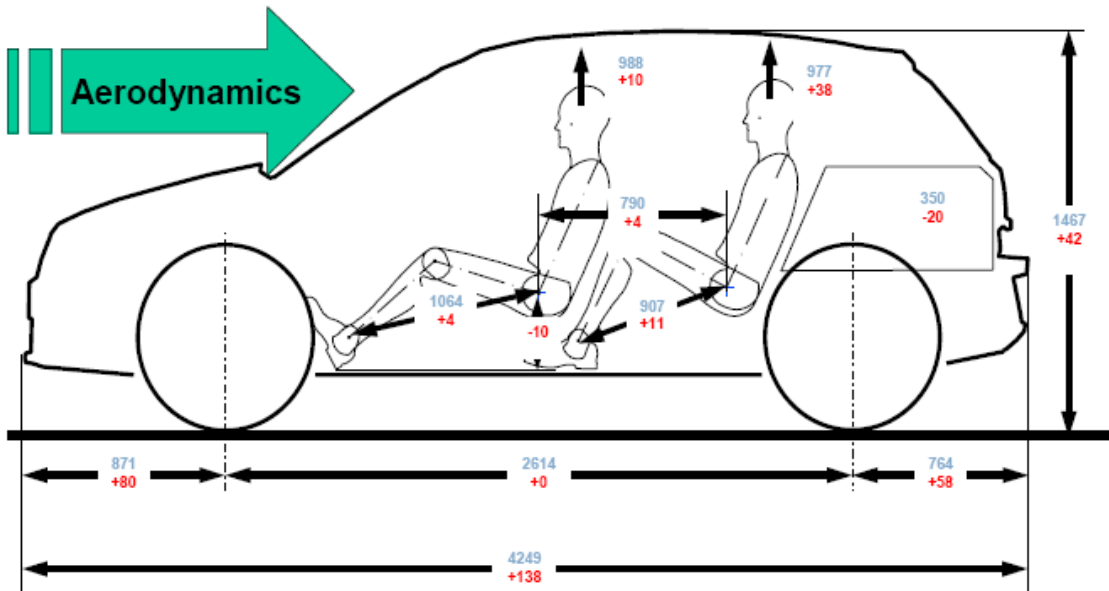
El PER QUÈ de la reducció de pes

- Tanmateix, per reduir les emissions de CO₂ és imprescindible disminuir el pes dels vehicles mitjançant nous materials, dissenys avançats, introducció de la tecnologia “by wire”, ajustos d’equipament, disminució de longitud, etc.
- El menor pes redueix la potència absorbida per resistència a la rodadura i permet utilitzar motors de menor tamany i pes.

El PER QUÈ de la reducció de pes

Size increase

- Population gets taller (and larger)
- Population gets older (-> higher seat position)
- Population commutes longer (-> comfort sought)



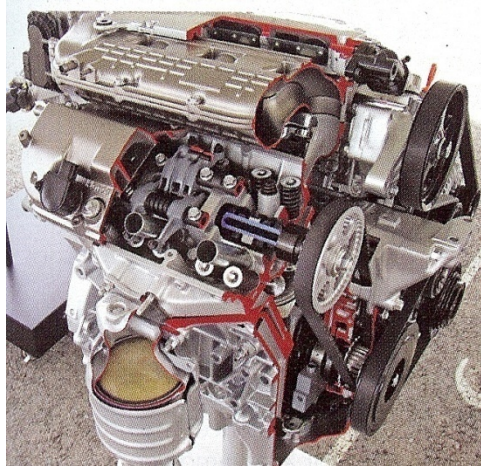
Example of typical compact car

Els vehicles van anar experimentant un augment de pes constant degut a l'increment d'equipament, dimensions, elements de seguretat i confort...

L'estratègia de Mazda per reduir pes



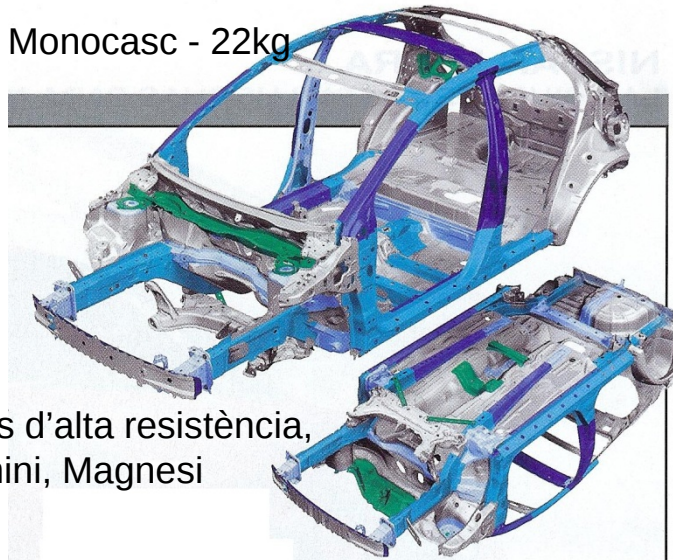
Col.lector admissió – 1.9kg



**Nou model: 100 kg menys
que l'anterior**

Monocasc - 22kg

Acers d'alta resistència,
Alumini, Magnesi



Direcció "by wire"

ETA

SOCIEDAD DE TÉCNICOS DE AUTOMOCIÓN

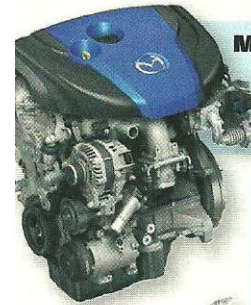
L'estratègia de Mazda per reduir pes

OBJETIVOS

- 1 Reducir el consumo medio en un 30%
- 2 Disminuir las emisiones contaminantes un 23%
- 3 Aligerar hasta 100 kg el peso en vacío de sus vehículos
- 4 Aumentar la rigidez torsional de la carrocería un 30%
- 5 95% de reciclabilidad en todos sus modelos

¿QUÉ ES EL SKYACTIV?

■ Bajo esta denominación, se agrupan las novedosas soluciones que Mazda ha desarrollado para alcanzar la máxima eficiencia. Motores, transmisiones, chasis y carrocería ofrecen tecnologías para optimizar el consumo. ¿El resultado? Un ahorro de combustible de casi un 30%.



MOTORES Los nuevos propulsores diésel y gasolina, que pesan un 10% menos, ofrecen una combustión más rápida y una relación de compresión muy alta (14.0:1). Gracias a esto, el consumo se reduce un 20%.

TRANSMISIONES Las cajas de cambios son más compactas y, por tanto, más ligeras. La novedad será la automática, que consume un 7% menos que la manual.



CHASIS Todos los componentes del chasis se han revisado con el fin de aligerar el peso total del bastidor ¡casi un 15%!



CARROCERÍA Por supuesto, el componente de mayor volumen también se ha puesto 'a dieta' (reduce un 8% su peso), pero también mejora su rigidez torsional un 30%.

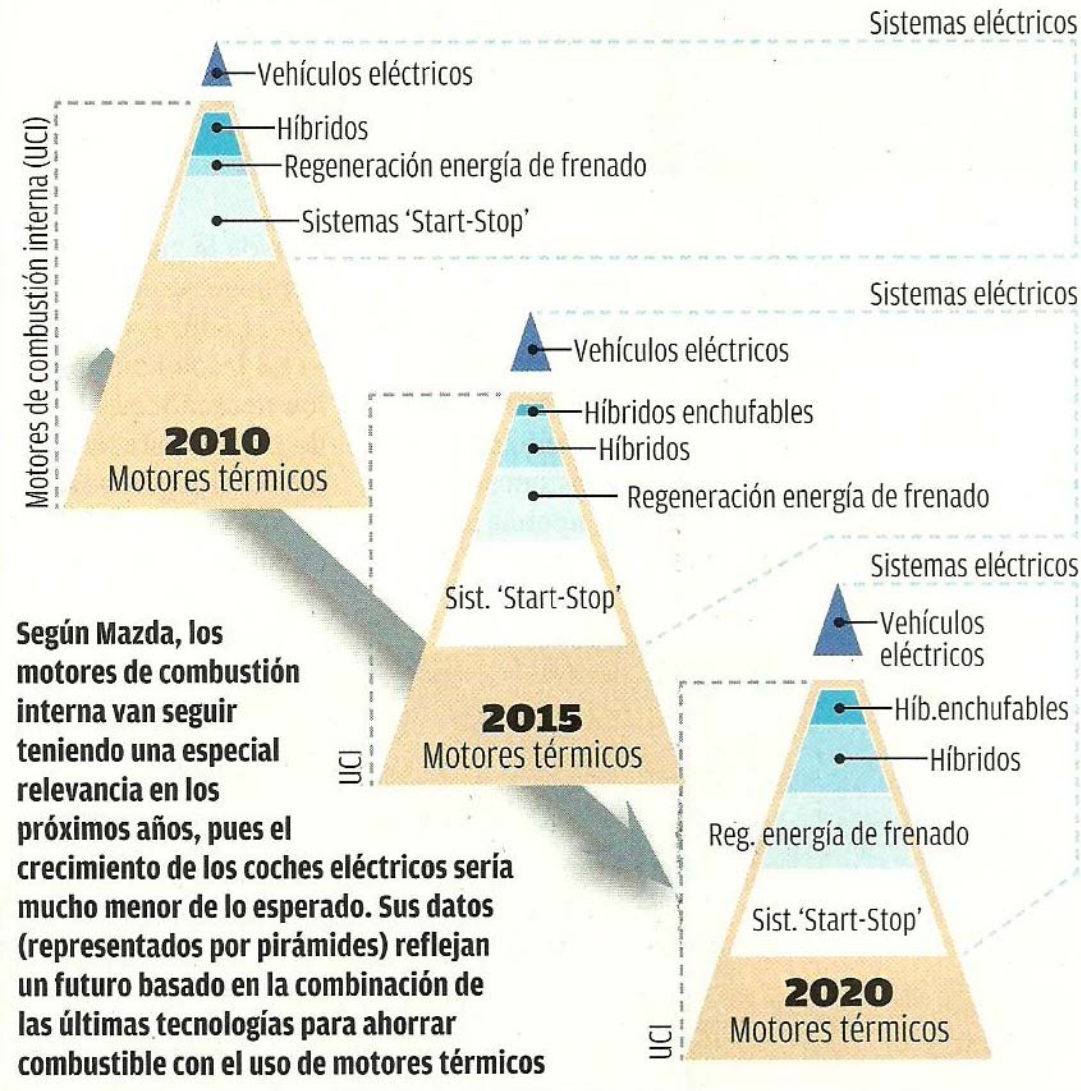


STA

SOCIEDAD DE TÉCNICOS DE AUTOMOCIÓN

L'estratègia de Mazda per reduir pes

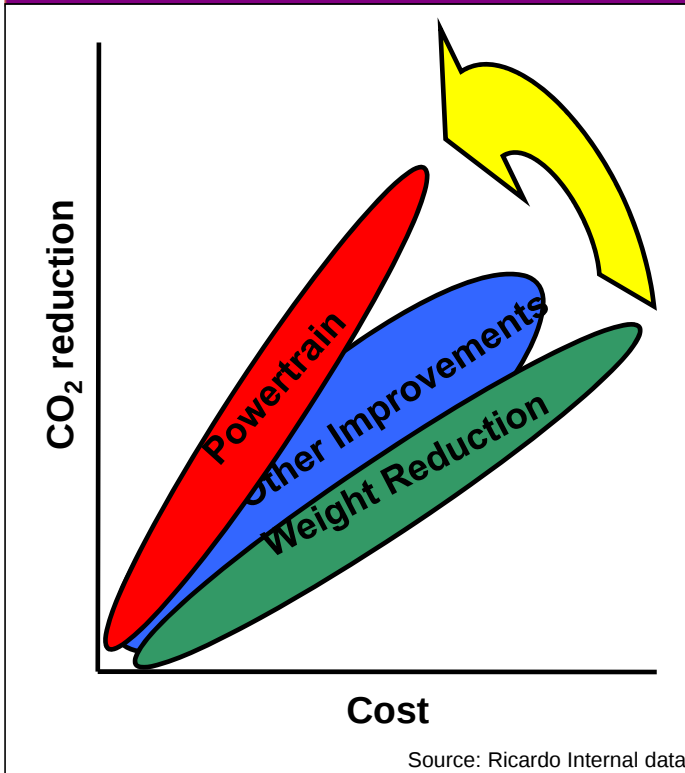
i EVOLUCIÓN DEL MERCADO DE ELÉCTRICOS FRENTE AL RESTO DE COCHES



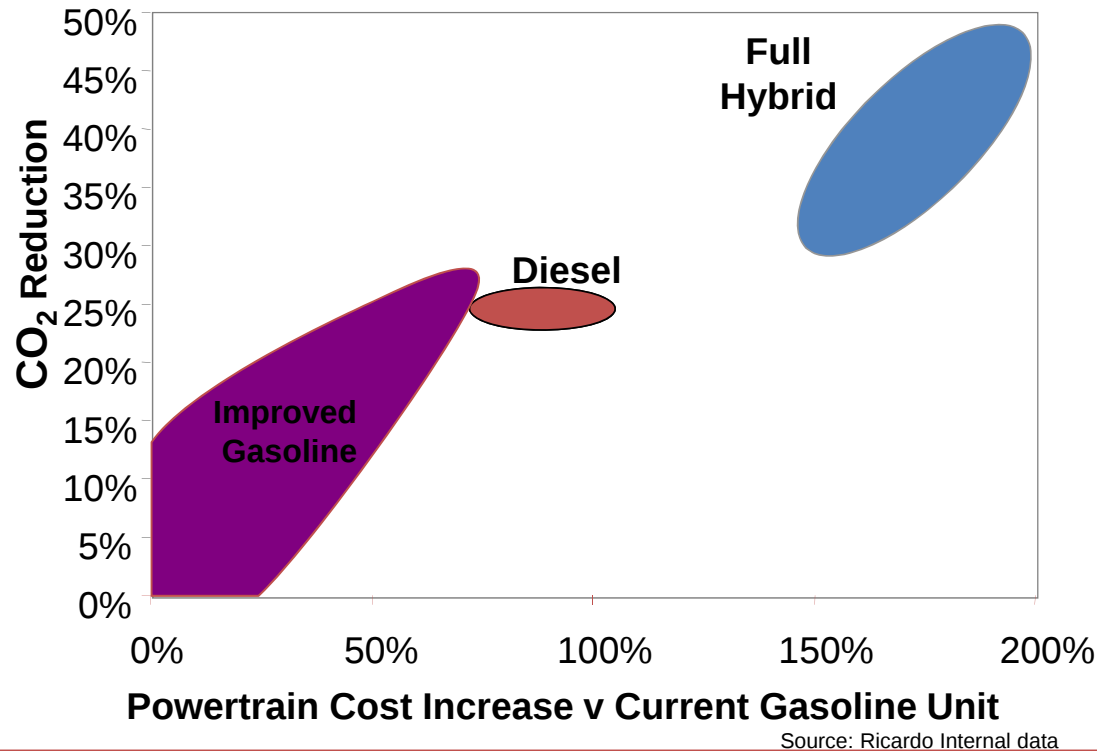
Mazda ha apostat fortament des de fa anys per l'anomenada **"Estratègia del gram"**.

Powertrain improvements generally most cost-effective – New gasoline technologies will close gap with diesel – Hybrid expensive

Cost/Benefit Ratio for CO₂ Reduction



Cost vs. CO₂ Reduction for Alternative Powertrains



- Cost of weight reduction higher than powertrain improvements
- 10% reduction in weight delivers 5% cycle fuel economy
- Improvements in gasoline technology will close gap with diesel
- Hybrid systems expensive - less cost effective

- *Conclusions*

Conclusions

- Els vehicles elèctrics purs, a 10 anys vista, tindran moltes aplicacions, urbanes i periurbanes, en rangs d'autonomia entre 40 i 80 km diaris.
- La recàrrega serà principalment nocturna, en llocs tancats o en pàrquings públics.
- El motor de combustió interna encara té camí per recórrer i per millorar en eficiència i emissions. La visió actual sobre la utilització de vehicles elèctrics purs, en substitució dels híbrids o dels de motor de c. i. Tot dependrà de l'evolució, no sols de l'autonomia de les bateries, sinó del temps de recàrrega i la vida associada de les bateries.

Moltes gràcies per la vostra atenció

STA

sta@stauto.org

www.stauto.org



SOCIEDAD DE TÉCNICOS DE AUTOMOCIÓN