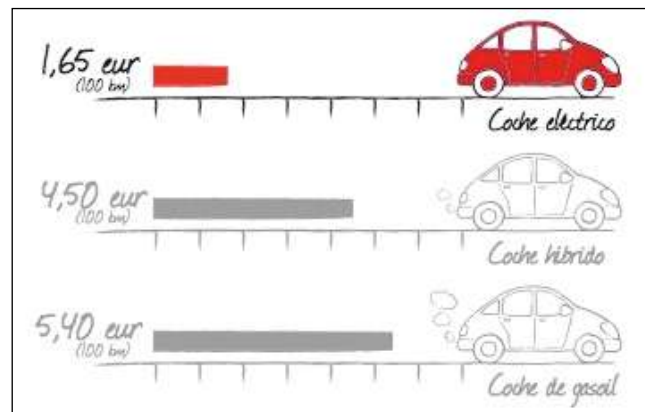


## Vehicles verds, reptes i oportunitats

Febrer 2011

### INTRODUCCIÓ

“Són els propis governs els que van a potenciar el cotxe elèctric, desitjosos de reduir la dependència del petroli”, assegurava Carlos Gohsn, president de Nissan i Renault recentment. El vehicle elèctric és una proposta estratègica de caràcter integral que contempla diversos àmbits d'incidència: energètic, medi ambiental, industrial, tecnològic i de mobilitat. Catalunya podria tenir en circulació 100.000 vehicles elèctrics a finals de 2015, segons un informe de la Generalitat elaborat pel Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible (CADS). D'aquests 100.000 vehicles, entre 56.000 i 70.000 seran turismes, mentre que de 20.000 a 25.000 seran motocicletes, i 4.000 o 5.000, furgonetes i camionetes. Un repte que obre un ventall d'oportunitats professionals i per al qual la indústria catalana s'està preparant.



Avantatges econòmics d'utilitzar un cotxe elèctric. Font: Eon.

### La fi dels mals fums

Per un vehicle elèctric entenem aquell que consumeix un combustible alternatiu impulsat per un o més motors elèctrics. Per tant, a diferència d'un motor de combustió interna, que crema combustible, el vehicle elèctric aconsegueix la tracció des dels seus motors elèctrics, l'energia dels quals pot ser subministrada de diferents maneres: alimentació externa del vehicle durant tot el seu recorregut (és el cas dels trens elèctrics), alimentació interna mitjançant una reacció química (cotxes híbrids), alimentació mitjançant energia nuclear (emprat en els submarins), alimentació mitjançant energia solar o alimentació mitjançant energia elèctrica que subministra al vehicle quan està detingut i que s'emmagatzema amb sistemes recarregables.

Aquesta darrera forma d'alimentació és la més utilitzada entre els cotxes elèctrics i la que estan potenciant les administracions arreu del món.

### Impuls des del govern espanyol: el Projecte MOVELE

Amb l'objectiu de demostrar la viabilitat tècnica, energètica i econòmica d'aquesta nova forma de mobilitat, el govern espanyol ha creat el [Projecte MOVELE](#), emmarcat dins del Pla d'Activació de l'Estalvi i l'Eficiència Energètica 2008-2011. MOVELE, gestionat per l'Institut per a la Diversificació i Estalvi de l'Energia (IDAE), contempla introduir en un termini de dos anys (2009-2010) 2.000 vehicles elèctrics dins d'entorns urbans. El projecte també havia d'instal·lar 500 punts de recàrrega per a aquests vehicles. En total compta amb un pressupost de deu milions d'euros. La compra d'aquest tipus de vehicles rep una ajuda directa que oscil·la entre els 750 i els 20.000 euros, depenent del tipus de vehicle (moto, cotxe autobús o camió).

Categoría (Según Directivas 2002/24/CE y 2001/116/CE, anexo II)	Límite de ayuda con relación a la Curva de eficiencia energética media	
	Superior (20% del precio del vehículo) – Euros	Inferior (15% del precio del vehículo) – Euros
Motocicletas (L3e)	1.200	750
Cuadriciclos Pesados (L7e)	3.500	2.000
Turismo/Comercial (M1 y N1) Híbridos enchufables (M1 y N1)	7.000	5.000
Microbuses (M2) Comerciales < 6.500 Kg (N2)	20.000	15.000

Font: Energética Futura

Conclòs l'any 2010, [l'IDAE ha prorrogat les ajudes](#) per a l'adquisició de vehicles elèctrics fins al 31 de març de 2011. Cinc milions d'euros més que pretenen incrementar així els resultats assolits per MOVELE i fer coincidir el final del termini del projecte amb el començament de les ajudes previstes en el Pla d'Acció 2010-2012 també d'impuls del vehicle elèctric.

### Avançant amb el Pla d'Acció 2010-2012

Amb aquesta eina, el govern espanyol aspira a que, al final del seu període de vigència (2012), s'hagin matriculat a Espanya 70.000 vehicles elèctrics purs i híbrids endollables. Les mesures suposaran la mobilització d'uns recursos públics de 590 milions d'euros. El [Pla d'Acció 2010-2012](#) consta de diferents mesures entre les quals destaquen:

- Subvenció a l'adquisició del vehicle. L'import de l'ajuda ascendirà al 20 per cent del cost amb un màxim de 6.000 euros per vehicle.
- Disseny d'avantatges urbanes per al vehicle elèctric, com la circulació en zones restringides o l'ampliació dels horaris de càrrega i descàrrega.

Les localitats per a les quals estan pensades aquestes mesures són les 145 existents amb més de 50.000 habitants.

- Suport a la industrialització i la R + D + i.
- Implicació de les empreses elèctriques. Articulació de mesures de suport a la introducció del vehicle elèctric de manera consensuada amb les companyies del sector elèctric.
- Creació de la figura del gestor de càrrega, un nou tipus d'agent.
- Homologació i normalització del vehicle i els seus components. Caldrà transposar la directiva europea sobre promoció de vehicles nets i eficients (Directiva 2009/33).
- Formació acadèmica i professional específica. Proposar una oferta de titulacions de formació professional per al desenvolupament i fabricació de vehicles elèctrics, manteniment, reparació i reciclatge.

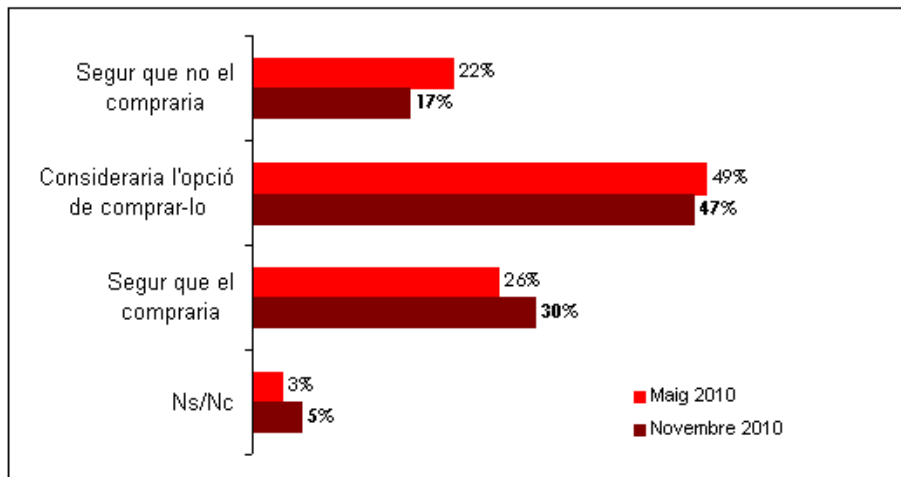
En el marc europeu, el Parlament i el Consell van aprovar la Directiva sobre promoció de vehicles nets i eficients ([Directiva 2009/33](#)) amb l'objectiu d "impulsar el mercat de vehicles de transport per carretera nets i energèticament eficients". A més, la Comissió Europea ha posat en marxa la [Green Car Initiative](#), amb un pressupost de mil milions d'euros.

#### **Els passos fets a Catalunya: IVECAT**

La Generalitat de Catalunya ha aprovat l'Estratègia d'Impuls del Vehicle Elèctric a Catalunya ([IVECAT](#)), que té per objectiu avançar en tots els camps necessaris per afavorir la integració dels vehicles de motorització elèctrica en el període 2010-2015. IVECAT proposa un seguit de mesures que han de permetre assolir l'objectiu de 76.000 vehicles elèctrics i un total de 91.200 punts de recàrrega instal·lats, dels quals 83.600 seran privats i 7.600 d'accés públic (6.080 en aparcaments públics i 1.520 en la via pública) per a l'any 2015 a Catalunya, mantenint a la vegada un posicionament industrial internacional i la màxima capitalització del negoci involucrat en tota la cadena de valor. Les mesures més importants són:

1. Incentius econòmics a la compra de vehicles elèctrics i als punts de recàrrega tant públics com privats.
2. Impuls de projectes pilot, de caràcter tecnològic, demostratiu i pedagògic.
3. Avantatges en l'àmbit de mobilitat per als usuaris de vehicle elèctric.
4. Compra pública de la Generalitat i la seva promoció a la resta d'administracions.
5. Acords amb els principals operadors d'aparcaments i de flotes, per introduir els vehicles elèctrics.
6. Impuls a R+D en tecnologies relacionades amb el vehicle elèctric.

### Si hagués de canviar el seu automòbil, consideraria comprar un vehicle híbrid o elèctric?



Consulta òmnibus de Catalunya sobre el medi ambient. Font: Generalitat de Catalunya

#### Un repte possible per a la indústria catalana

L'aplicació d'aquestes mesures han de permetre que la indústria catalana esdevingui de referència en l'impuls i la implantació del vehicle elèctric en base als nous patrons de mobilitat sostenible amb la finalitat de maximitzar l'eficiència energètica i econòmica i minimitzar l'impacte ambiental.

La indústria de l'automoció catalana compta amb 640 empreses i 44.000 treballadors, segons dades de la Unió Patronal Metal·lúrgica, en una recent [jornada](#) sobre el vehicle verd organitzada pel departament d'Innovació, Universitats i Empresa (actual departament d'Empresa i Ocupació). Entre les empreses d'automoció catalanes produeixen un 22% dels turismes d'Espanya i el 2,3% de la Unió Europea. Pel que fa a motocicletes i ciclomotors, produeixen el 84% del total d'Espanya i el 13,5% dels vehicles comercials, industrials, autobusos i autocars.

Una altra indústria important, la de venda i reparació de vehicles, recanvis i reciclatge de vehicles, dóna feina a 57.000 treballadors de 6.800 empreses. Tampoc podem oblidar-nos d'altres activitats industrials lligades al vehicle verd com serien les relatives a maquinària i material elèctric, electrònica, informàtica, comunicacions o instal·lacions, on només les fàbriques dedicades a aparells elèctrics donen feina a 7.400 treballadors. I com a pedra angular de totes les activitats, tenim un altre important sector, el que engloba a centres tecnològics, laboratoris d'assaig i departaments universitaris: la recerca.

A la vista d'aquestes dades, queda palès que Catalunya compta amb capacitats necessàries i suficients per fer front al nou repte. Així, la indústria del vehicle verd pot ser un dels eixos bàsics del nou model productiu per sortir de la crisi. En aquest sentit és important potenciar la internacionalització de les empreses, aconseguir un protagonisme internacional, impulsar la formació, la investigació, el desenvolupament i la innovació.

### **Els models a seguir**

Als Estats Units, el govern està invertint una suma milionària en la tecnologia de bateries per aconseguir que els automòbils elèctrics siguin assequibles per a molts consumidors, tal com explica un [informe](#) del Departament de Recursos Energètics dels Estats Units. El preu de les bateries dels vehicles elèctrics, la part més cara, disminuirà en un 70 per cent en els propers cinc anys, segons assegura aquest organisme. Això significa que el preu dels vehicles elèctrics disminuirà fins almenys 25.000 dòlars als Estats Units, un preu equivalent al cost de molts dels nous automòbils que funcionen amb benzina. Els cotxes híbrids que funcionen tant amb electricitat com amb benzina costaran fins i tot menys, segons el Departament de Recursos Energètics.

Les fàbriques als Estats Units estan a punt per captar el 40% del mercat mundial de les bateries d'automòbils per a l'any 2015, gràcies a la inversió de 12.000 milions de dòlars que el govern ha fet en tecnologies per a vehicles avançats, segons l'informe. En total, es van assignar 5.000 milions de dòlars per contribuir a l'electrificació del sector del transport al país, i d'aquests es van aprovar 2.400 milions per establir 30 plantes de producció de components i bateries elèctriques. Aquest finançament s'ha completat amb diners aportats en les mateixes quantitats per inversors del sector privat.

A l'invertir en plantes de bateries per vehicles elèctrics, el país no només està creant llocs de treball, "també significa que anem a dependre menys del petroli estranger", va dir el president Obama en la inauguració d'una planta de bateries a Michigan el 15 de juliol de 2010. I els EUA no són l'únic país que està apostant per aquesta tecnologia. L'[estudi](#) d'Accenture "The US and Xina: the race to disruptive transport technologies" posa de manifest que l'aposta de la Xina pels vehicles elèctrics, recolzada per l'Estat, els subministraments nacionals de liti i la capacitat de producció de bateries, li donaran un gran avantatge competitiu.

### **Les bateries, punt crític**

El repte del vehicle elèctric és la bateria, pel límit d'emmagatzematge i pels costos. De les diverses tecnologies sembla que pot acabar imposant-se la d'ió de liti (vegeu, per exemple, aquesta notícia al diari [Avui](#)). A Catalunya hi ha encara pocs centres de recerca i indústries dedicades. El CADS recomana l'impuls d'un centre experimental (format per universitats i empreses) de bateries per adquirir coneixements en càrrega i descàrrega, cicles de vida, avaries i reciclatge, així com un de creació de prototipus de

diversos models de vehicle elèctric. Els centres han d'anar acompanyats d'estudis a secundària i formació professional, tenint en compte que els tallers de manteniment i reparació actuals s'hauran d'anar reciclant en les properes dècades cap al vehicle elèctric, la qual cosa suposa una oportunitat per als futurs professionals de l'enginyeria. La tendència fa que la majoria de marques d'automòbils ja disposin de models elèctrics en els seus catàlegs.

### **Relació de marques amb turismes elèctrics**

Catàleg de [turismes disponibles](#), al gener de 2011, recollit en el Projecte MOVELE:

- Byd: F3DM y e6
- Channa: Benni
- Micro-Vett (Fiat): Fiat 500, Fiorino M1-Fi, Fiorino Qubo M1-Qu
- Mitsubishi: i MiEV
- Smart: Smart electric drive Coupé (flotas, demo's) y Cabrio
- Subaru: Estrella
- Tata: Indica Vista EV
- Seat: Leon Twin Drive Ecomotive
- Zytel: Gorila
- Opel: Ampera
- Reva: NXR
- Think: City 2010
- Peugeot: ION
- Tesla: Roadster
- Toyota: Prius plug-in hybrid
- Citroën: C-Zero
- Fiat-Evadapt: EV500

### **Oportunitats laborals**

Gairebé el 57% de l'ocupació en el sector verd existent a Espanya es concentra en quatre comunitats autònomes: Catalunya, Andalusia, Comunitat de Madrid i Comunitat Valenciana. Segons publica el diari [Expansión](#), des d'aquest panorama, la situació del mercat laboral del medi ambient continuarà sent optimista. "L'economia verda és un dels pilars del desenvolupament sostenible i, com a tal, representa el trànsit cap a una conjuntura més adequada amb la creixent consciència ambiental de la societat. Aquest camí seguirà a curt, mitjà i llarg termini generant oportunitats de negoci i creació d'ocupació", afirma Maribel Martínez, investigadora de l'Escola d'Organització Industrial (EOI), que assenyala les activitats relacionades amb l'eficiència energètica i les energies renovables com els àmbits més dinàmics a mitjà termini.

Per un altra banda, un informe de la Fundació Biodiversitat estima que el 2020 els sectors ambientals emergents, com la EcoIndústria, les energies netes, l'edificació, el turisme sostenible i l'agricultura ecològica, tindran un increment de més d'un milió de llocs de treball. En aquesta línia també recorren les previsions que manega el director de medi ambient del [Istas](#). D'aquí a deu anys, les renovables generaran prop de 200.000 llocs de treball, la mobilitat sostenible (cotxe elèctric, tren, etc.), 120.000, i la rehabilitació d'immobles, 400.000.

Pel que fa als perfils d'enginyers industrials, en telecomunicacions, de camins, informàtics i químics tenen força oportunitats laborals en aquest context. Les competències exigides a aquests professionals, a més de la formació tècnica, són la capacitat d'organització i planificació, el coneixement de documentació tècnica i de normativa, l'orientació a resultats, la tolerància a l'estrès, la disponibilitat per viatjar i un alt nivell d'anglès. A més, el Pla d'Acció 2010-2012 preveu crear formació acadèmica i professional específica.

### **Components del vehicle elèctric: un ventall d'oportunitats professionals**

Font: [Jornada del Vehicle Verd](#), Valentí Guasch, Vicegerent de Recerca i director del Centre de Transferència Tecnològica de la UPC

- Electrònica de l'automòbil:
  - o Sistema d'ordinador central.
  - o Electrònica de potencia.
  - o Sistema de càrrega de la bateria.
  - o Sistema de descàrrega de la bateria a la xarxa.
  - o Sistema de refrigeració de la bateria.
  - o Cablejat de baixa/mitjana potencia.
  - o Cablejat d'alta potencia.
  - o Sistema EMC (compatibilitat electromagnètica)
- Sistemes complementaris d'alimentació elèctrica:
  - o Plaques solars.
  - o Sistemes de recuperació d'energia de la frenada.
  - o Sistemes de recuperació d'energia de les vibracions.
- Powertrain elèctric:
  - o Màquines elèctriques per a vehicles elèctrics.
  - o Sistemes de gestió de les màquines elèctriques.
  - o Splits de tracció.
- Sistemes d'emmagatzematge:
  - o Bateria.
  - o Supercondensadors.
  - o Volants d'inèrcia.

## El motor universitari

Un agent important dins d'aquest nou desafiament són les universitats. El seu objectiu és posicionar Catalunya com a referent nacional i internacional en l'emergent sector del vehicle elèctric. Per això compten amb instruments com són els centres de transferència de tecnologia (OTRI), els centres de formació en postgraus i màsters, les oficines de doctorat, els títols de grau, els programes de creació d'empreses de base tecnològica, les oficines de patents i llicències, els parcs científics i tecnològics, les entitats certificadores d'activitat investigadora i els programes de projecció social i patrocini. Les següents universitats han participat en la iniciativa Vehicle Verd, segons dades de [Valentí Guasch](#):

- Universitat de Barcelona: Fundació Bosch i Gimpera, Parc Científic de Barcelona.
- Universitat de Girona: Oficina d'Investigació i Transferència Tecnològica, Parc Científic i Tecnològic.
- Universitat Pompeu Fabra: Servei de Recerca.
- Universitat Ramon Llull: Oficina de Recerca i Innovació.
- Universitat Rovira i Virgili: Centre de Transferència de Tecnologia i Innovació.
- Universitat de Lleida: Oficina de Suport a l'R+D+I.
- Universitat de Vic: Oficina Tècnica del Vicerectorat de Recerca i de Transferència de Coneixement.
- Universitat Autònoma de Barcelona: Edifici A.
- Universitat Politècnica de Catalunya: Centre de Transferència de Tecnologia.



Font: "La indústria del vehicle verd. Capacitats científiques". Valentí Guasch.

**Recursos per a ampliar informació**

- “Els reptes industrials del vehicle verd a Catalunya”. Damià Martín i Tomàs Megía.
  - [http://www.gencat.cat/diue/doc/doc\\_35604603\\_1.pdf](http://www.gencat.cat/diue/doc/doc_35604603_1.pdf)
- Jornada “La indústria del vehicle verd: capacitats actuals i oportunitats de futur per Catalunya”. Juny 2010. Departament d’Innovació, Universitats i Empresa.
  - <http://www.gencat.cat/diue/ambits/empresa/opi/ponencies/index.html>
- “What is it like to live with an electric car?” Jorn Madslie, BBC News.
  - <http://www.bbc.co.uk/news/10138911>
- Consulta omnibus de Catalunya sobre el medi ambient. Novembre 2010. Departament de Medi Ambient.
  - <http://www20.gencat.cat/portal/site/dmah/menuitem.64be942b6641a1214e9cac3bb0c0e1a0/?vgnnextoid=a7ed9c50313eb210VgnVCM2000009b0c1e0aRCRD&vgnnextchannel=a7ed9c50313eb210VgnVCM2000009b0c1e0aRCRD&vgnnextfmt=default>
- “Diagnosis i perspectives del vehicle elèctric a Catalunya”. Joan Pallisé. Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible (CADS).
  - [http://www15.gencat.cat/cads/AppPHP/images/stories/publicacions/informesespecials/2010/versio\\_10\\_web.pdf](http://www15.gencat.cat/cads/AppPHP/images/stories/publicacions/informesespecials/2010/versio_10_web.pdf)