

# Els reptes industrials del vehicle verd a Catalunya

Damià Martín  
Tomàs Megía



## **Els reptes industrials del vehicle verd a Catalunya**

## BIBLIOTECA DE CATALUNYA - DADES CIP

Martín, Damià

Els Reptes industrials del vehicle verd a Catalunya. – (Les Diagnòsis de l'Observatori de Prospectiva Industrial ; 6)

Bibliografia

ISBN 9788439385028

I. Megía, Tomàs II. Catalunya. Departament d'Innovació, Universitats i Empresa III. Observatori de Prospectiva Industrial IV. Títol V.

Col·lecció: Diagnòsis de l'Observatori de Prospectiva Industrial ; 6

1. Vehicles elèctrics – Catalunya 2. Automòbils – Indústria i comerç – Catalunya  
621.33(467.1)



Els continguts d'aquesta obra estan subjectes a una llicència de Reconeixement-No comercial-Sense obres derivades 3.0 de

Creative Commons. Se'n permet la reproducció, distribució i comunicació pública sempre que se'n citi l'autor i no se'n faci un ús comercial.

La llicència completa es pot consultar a:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/legalcode.ca>

© Generalitat de Catalunya  
Departament d'Innovació, Universitats i Empresa  
Secretaria d'Indústria i Empresa  
Observatori de Prospectiva Industrial

Col·lecció:  
LES DIAGNOSIS DE L'OBSERVATORI DE PROSPECTIVA INDUSTRIAL

Consell de redacció:  
Elena Ribas i Joan Miquel Hernández

Primera edició: Barcelona, setembre del 2010  
Tiratge: 1.000 exemplars

<http://www.gencat.cat/diue/ambits/empresa/opi>

Disseny, maquetació, correcció i impressió:  
[www.cege.es](http://www.cege.es)

D. Leg.: B-34591-2010  
ISBN: 978-84-393-8502-8

El Departament d'Innovació, Universitats i Empresa no participa necessàriament de les opinions manifestades en els documents de la col·lecció Les Diagnòsis de l'Observatori, la responsabilitat de les quals correspon exclusivament als autors.

# Els reptes industrials del vehicle verd a Catalunya

Damià Martín  
Tomàs Megía



## Agraïments

En primer lloc volem reconèixer la feina realitzada per la consultora Bax&Willems i la seva col·laboració en el projecte que ha induït aquesta publicació. El seu coneixement del sector i la seva creativitat a l'hora de fer consultoria han estat una de les bases dels resultats d'aquest treball.

D'altra banda, les magnífiques fonts de coneixement que hem pogut aprofitar fruit del treball de diferents agències internacionals, universitats i empreses privades de consultoria. Entre totes aquestes volem destacar la caracterització de la cadena de valor de la indústria de l'automoció realitzada per INTERBEN i els estudis prospectius realitzats per la consultora ROLAND BERGER.

Un agraïment especial a Ezequiel Navarro (PREMO) per la seva il·lusió, per l'experiència que ens ha aportat i, especialment, per fer-nos veure els reptes més assolibles.

En general, agrair a les empreses i professionals del sector el temps que ens han regalat, el coneixement que han posat a la nostra disposició i l'esperit de col·laboració tan necessari per a una bona entesa entre sector públic i privat:

- Carme Saez i Inka Guixà de LaFarga Group
- Juan A. Aixendri, Enric Pons i Jaume Cots d' Ausa
- Inocencio González de Catmoto
- Pablo Gayà i Gabriel Alarcón de Sener
- Julio Elvira de Mazel
- José María Piqué, David Huguet i Ramon Busquet de Siemens
- Jordi Mestre de Lear
- Carlos Juan de J. Juan
- Jaume Prat de Ficosa
- Joan Montoliu de Derbi
- Javier Piris i Luis Bravo de Nissan
- Víctor Puig de Dilixi
- Santi Castellà de Seat
- Francesc Perarnau de Gestamp Automoción
- Isidor Terradas, Lluís Rodríguez i Toni Castella de Facomsa
- Ángel Hermosilla d'UPM

- Xavier Amores de Secretaria d'Economia
- Assumpte Farran de l'Icaen
- Joan Pallisé de Circutor
- David Miró de Sony
- Rosa Palacín de ICMAB
- Agustín Aragón i Donia Razazi de Fitsa-Foreve
- Julio de Juan i Vicente González del MITyC
- Xavier Fernández i Carlos Ibarlucea de Suzuka Zero
- Ramon Arribas i Xavier Cazorla del CADS
- José Manuel Barrios, Josep Maria Farran i Ignasi Ferrer d'Idiada
- Igor Cantero de Cegasa
- Óscar Miguel de Cidetec
- Ezequiel Puig de la UPC
- Maite Garcia i Rafel Boronat de STA

I a tots aquells que no surten a la llista però que ens han aportat algun punt de vista interessant.

Finalment, ens queda agrair a l'Elena Ribas la seva col·laboració, a Joan Miquel Hernández la seva sàvia direcció, a tots els companys de l'OPI i de la SIE que sempre estan disposats a aportar el seu granet de sorra, als companys d'ACC1Ó amb la infatigable Glòria Prats al capdavant, i un reconeixement especial al César López per haver empenyat i compartit una bona part del projecte en els seus inicis.



## Pròleg

Quan en Tomàs Megía i el seu equip de l'OPI ens visitaren a PREMO per tal de comptar amb la nostra col·laboració en aquest treball, tot just acabàvem de guanyar els components inductius del nou vehicle elèctric de General Motors de la mà de Delphi a Detroit, havíem establert una aliança per a desenvolupament conjunt d'àmbit global amb Lear als Estats Units, estàvem desenvolupant els filtres de connexió a xarxa de Renault a París i treballàvem amb el nostre petit equip de Tòquio per guanyar una plataforma al Japó. Tot això dissenyat i concebut a Barcelona per un equip qualificat d'edat mitjana inferior als 35 anys.

Una veritable transformació d'un sector que mou el món, la indústria, les infraestructures i l'energia començà ja fa uns anys amb l'aposta del govern japonès per una clara política industrial dissenyada per recolzar la seva indústria de l'automòbil cap a aquest nou paradigma, aleshores amb un primer pas: el vehicle híbrid. Després, li han seguit vehicles de combustió interna més eficients, híbrids mixtes, elèctrics amb sistemes d'extensió d'autonomia, elèctrics purs, etc.

Aquest treball que prologuem és un clar expositor de les oportunitats i dels vectors futurs del vehicle verd. Les estimacions més conservadores preveuen un mercat, només en electrònica de potència, de 5.000 milions de dòlars per al 2020. Tot un oceà blau on tot està per fer i on, a Catalunya, som competitiu i disposem d'empreses amb tecnologia, d'una tradició mercantil mil·lenària i de tota una generació jove i preparada que ha nascut políglota, tot treballant en equip i de manera global.

Una economia competitiva és aquella que arriba abans als mateixos llocs que, tard o d'hora, la resta acaba assolint. Una economia amb capacitat per agafar dreces com sempre ha estat la catalana.

Mai abans s'ha donat una convergència tecnològica tan alta en un sector que està a un pas de revolucionar les ciutats, la generació elèctrica, la integració de la tecnologia electrònica, el programari, les comunicacions, la química (bateries) i el medi ambient. L'informe *Indústria XXI* mostra que el pes real de la indústria i els serveis a la producció a Catalunya és del 59% en termes de VAB i del 53% en termes d'ocupació. Massa rellevant com per no apuntar-nos a aquest repte que, nascut al Japó, s'estén als Estats Units i a Europa, liderat per França, i que ha forçat als grans fabricants alemanys a revisar en profunditat la seva oferta de solucions verdes. Ja ningú es pot permetre no tenir solucions ecològiques; tampoc nosaltres, els industrials, podem ignorar que estem en disposició de fer-ho tècnicament i econòmicament viable.

Aquesta indústria és més modular, més integrable i lleugera, menys vinculada a la implantació física de proximitat i requereix que les empreses catalanes superem les nostres reticències a treballar en xarxa, seguint models d'innovació

oberta, tot compartint recursos i capacitats per superar els problemes d'escala que ens impedeixen accedir a mercats de major grandària.

Uns quants pioners ja estem aportant valor afegit en aquest nou sector i el que veiem a fora no és ni millor ni més competitiu del que podem fer les indústries catalanes. Amb una voluntat decidida i una política industrial catalana clarament definida i amb visió, se'ns obre un nou espai on maximitzar les nostres fortaleses. Les oportunitats, quan s'aprofiten junts, es multipliquen.

Un treball, doncs, digne de ser considerat per tots els *stakeholders*. Felicitats a l'OPI.

Ezequiel Navarro  
Conseller Delegat  
Grup Premo

<b>Índex</b>	
<b>Presentació</b>	<b>11</b>
<b>Introducció</b>	<b>15</b>
<b>Resum executiu</b>	<b>21</b>
<b>1. Breu apunt sobre la indústria catalana de l'automoció</b>	<b>27</b>
1.1 Composició del sector	28
1.2 Breu anàlisi competitiva	29
1.3 Evolució esperada	33
<b>2. El vehicle verd</b>	<b>35</b>
2.1 El vehicle dins la tendència <i>green</i>	36
2.2 El repte polièdric del vehicle verd	38
2.3 Alineació d'interessos	40
2.4 Visió de futur per al vehicle elèctric a Catalunya	43
2.5 Velocitat de penetració	44
<b>3. Oportunitats industrials</b>	<b>47</b>
3.1 Determinants tendencials	48
3.2 Oportunitats per a la indústria de l'automoció	51
3.3 El paradigma de les bateries	52
<b>4. Capacitats de la indústria catalana</b>	<b>57</b>
4.1 Efectes induïts pel vehicle verd sobre la indústria catalana	58
4.2 Anàlisi de les capacitats per industrialitzar el vehicle verd	59
4.3 Anàlisi de les noves capacitats industrials requerides pel vehicle elèctric	64
4.4 Posicionament estratègic	64
<b>5. Conclusions</b>	<b>67</b>
5.1 Línies d'actuació	71
<b>Referències</b>	<b>75</b>
<b>Fitxes d'anàlisi dels sistemes i components del vehicle verd</b>	<b>79</b>



# Presentació





La fabricació d'automòbils i d'altres vehicles representa un dels conjunts industrials més rellevants de Catalunya. El sector de l'automoció, en concret, representa prop del 10% de la facturació agregada del sector industrial català i, en un moment en què les exportacions són tan necessàries per compensar la extremada feblesa del consum intern, aquest sector és un dels capdavanters a Catalunya en aquest aspecte, fet que denota el seu alt grau de competitivitat.

La recent crisi econòmica, que ha reduït les vendes en els mercats naturals de l'automoció fabricada a Catalunya, està afectant intensament aquesta activitat industrial, cosa que s'afegeix a l'estancament que s'està produint en el sector des de ja fa uns anys i que es preveu que sigui la tendència d'aquests propers. En concret, a Catalunya i Espanya, l'any 2009, s'han produït 120.657 i 615.742 vehicles menys que l'any 2004 (dades ANFAC) respectivament, però el que resulta més determinant és la previsió d'estancament de la producció europea en un marc d'expansió del mercat mundial al llarg d'aquest proper lustre, que pot arribar a significar un augment de més del 40% en vendes cap al 2015 respecte de les vendes el 2009, segons les estimacions de l'OCDE. Aquesta tendència està determinada per altres causes més estructurals de l'economia global com ara el desplaçament de la producció i de la demanda cap a països com la Xina i l'Índia, com a més significatius, en detriment dels centres de producció tradicionals.

Però no només es tracta del sector automoció: Catalunya presenta una de les concentracions més destacades, en l'àmbit europeu, de fabricants d'altres vehicles com ara el ciclomotor i la motocicleta, els vehicles industrials, els vehicles de transport urbà i interurbà i tota una sèrie de transformadors de segona fase que, qui més qui menys, està vivint una època de profunds canvis determinats novament per les tendències globals.

La potent irrupció recent del vehicle elèctric i la més assossegada evolució verda dels vehicles de combustió interna impulsada per les diferents polítiques governamentals dels diferents països i, en concret, per les directrius de la Unió Europea, estan suposant un canvi de paradigma en els sectors implicats i esdevenint en el cas català una oportunitat per defensar i enfortir el bon posicionament mundial de la seva indústria.

Davant d'aquest repte es troben treballant la majoria de les economies avançades del món i en especial les economies emergents. La Secretaria d'Indústria i Empresa va interpretar aquestes oportunitats industrials i de negoci i està treballant activament per anticipar al màxim les tendències en aquest món, determinar els reptes i posicionar a la indústria catalana al capdavant del vehicle verd.

Fruit d'aquest plantejament proactiu, va encarregar a l'Observatori de Prospectiva Industrial l'anàlisi de les capacitats de la indústria catalana requerides pel vehicle verd. Aquest treball ha desglossat cadascun dels sistemes i components que requereix i requerirà el vehicle verd, ha analitzat l'impacte dels nous sistemes i les noves tecnologies que s'incorporen i ha identificat les capacitats de la indústria catalana en cada cas. Es tracta, doncs, d'un treball exhaustiu que ens ha de permetre, en primera instància, disposar d'una radiografia completa del que significarà el vehicle del

futur i, en segona, definir les mesures necessàries de la política industrial per fer front a aquest repte de la manera més satisfactòria, industrialment i tecnològicament parlant. Des d'aquestes línies vull expressar la voluntat inalterable de Catalunya de continuar sent una regió líder en l'àmbit europeu de la fabricació de vehicles i també que comptem amb les capacitats i amb les potencialitats requerides per jugar fort quant al vehicle verd.

Us animo a compartir aquest treball i espero i desitjo que els seus continguts i reflexions siguin útils per als empresaris a l'hora de prendre decisions estratègiques, de tal manera que esdevinguin un estímul per encetar el camí cap al vehicle verd.

Antoni Soy i Casals  
Secretari d'Indústria i Empresa



# Introducció



A ningú no se li escapa a aquestes alçades que el vehicle elèctric ha entrat a formar part de les estratègies de governs, consistoris, fabricants i operadors energètics, entre d'altres. Després de molts mesos en què s'ha debatut àmpliament sobre el vehicle elèctric i que el seu impacte mediàtic ha estat de considerable grandària, sembla que en aquest moment tots els interessos conflueixen definitivament cap al vehicle elèctric com a solució per a la mobilitat privada a mitjà i llarg termini.

A diferència, però, d'altres exemples recents de tecnologies rupturistes que en un període reduït de temps han aconseguit substituir definitivament la tecnologia antecessora, el cas del vehicle elèctric presenta molts factors que conviden a pensar que la seva penetració es produirà en un termini prou dilatat en el temps. No se'n pot parlar en primera instància com un producte substitutiu del vehicle de combustió interna, sinó més aviat de productes i tecnologies complementàries que, amb el temps i l'evolució tecnològica de les prestacions i de les infraestructures, anirà guanyant quota de mercat.

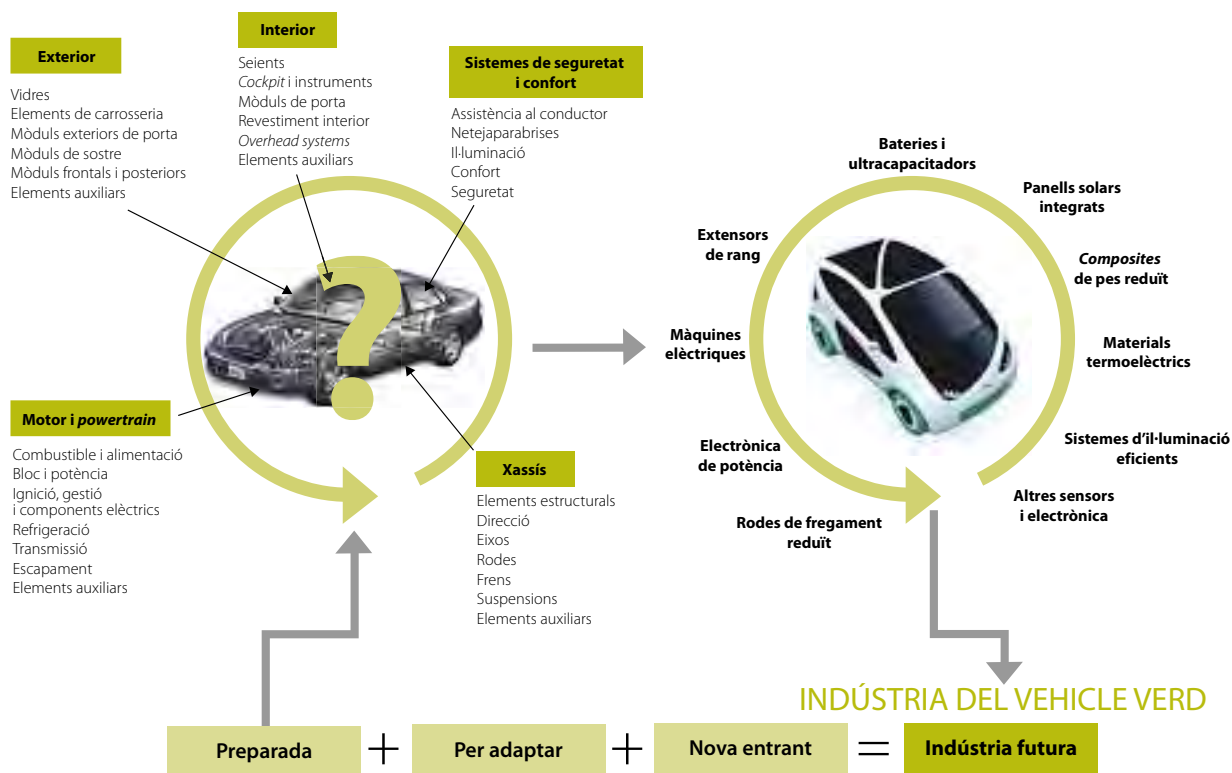
Les tecnologies "verdes" aplicades a la mobilitat van més enllà del fenomen vehicle elèctric. Des dels motors que utilitzen combustibles alternatius fins a l'anelhada tecnologia de l'hidrogen, passant pel menor consum de combustibles fòssils, el vehicle està contínuament millorant les seves prestacions mediambientals. El *driver* estratègic comú a totes aquestes modalitats tecnològiques és la sostenibilitat de la mobilitat, i en aquesta línia el concepte del **vehicle verd**. Es parla, sí, de menys dependència energètica, de reducció d'emissions contaminants i de soroll, però també d'eficiència i d'aprofitament de les energies alternatives i, sobretot, d'un menor cost tenint en compte tota la vida del vehicle. La solució elèctrica representa, amb el permís de l'hidrogen, la tecnologia de més llarg recorregut per a les properes dècades, sobretot pel seu potencial de millora de prestacions, però des d'un punt de vista industrial desperten gran interès totes les altres tecnologies i sistemes que resulten en un producte més sostenible i més "verd" i que de ben segur es complementaran de la millor manera amb la tecnologia elèctrica per proveir el millor producte al mercat.

De fet, la tracció elèctrica és un invent molt antic –el primer cotxe tenia propulsió elèctrica– que ha viscut diferents temptatives al llarg de la història i que, en bon grau, ha aconseguit penetrar en certs segments de mercat de la mobilitat on les seves prestacions intrínseques no estan a l'abast de la combustió interna. Per contra, la tendència verda és un fenomen més modern, sorgit arran de la inquietud mundial per reduir la contaminació i l'escalfament del planeta que s'està consolidant com el determinant tendencial del futur en el món de la mobilitat i que està generant una gran quantitat d'oportunitats de negoci. Si a aquests arguments hi sumem la preocupació dels governs dels països desenvolupats per la seva dependència energètica respecte als combustibles fòssils, llavors el cercle virtuós es tanca i es pot afirmar que ens trobem davant de l'impuls definitiu per a la consolidació del vehicle verd, amb un paper protagonista del vehicle elèctric.

Lluny encara d'una introducció massiva del vehicle elèctric a les nostres carreteres però amb un avanç evident de les tecnologies verdes, el govern espanyol ha anunciat l'abril d'enguany el seu Pla Integral del Vehicle Elèctric, liderat pel

MITYC. És determinant també la política de la Unió Europea en la promoció del vehicle verd via les diferents directrius i de manera molt notòria també via la Green Car Initiative dintre del 7è Programa Marc (FP7). De manera més local cal destacar l'aposta ferma de l'Ajuntament de Barcelona en aquest cas amb el seu programa LIVE i la seva participació en el programa MOVELE del IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía) i d'altres iniciatives en la mateixa línia d'altres ajuntaments catalans. Al món, destaquen les fortes apostes del govern dels Estats Units i del govern de la Xina, l'empenta del govern francès, les iniciatives danesa i israeliana, etc. També, són múltiples els acords que els operadors energètics estan prenent amb les administracions centrals, autonòmiques i locals.

Davant d'aquest escenari, la pregunta que es planteja és: quina repercussió tindrà la introducció massiva del vehicle verd en un futur en la indústria catalana?



La indústria relacionada amb la fabricació de vehicles representa actualment al voltant del 10% de la facturació agregada de tota la indústria catalana (IDESCAT). És un sector amb alts nivells de productivitat, que ocupa més de 40.000 persones de manera directa i que representa més del 15% de les exportacions catalanes (any 2009). Això ens mostra el seu elevat grau competitiu i de gran rellevància, sobretot en temps de crisi de consum intern. Però, quina serà la indústria del vehicle verd? Quines són les mancances i quins són els espais d'oportunitat per a noves indústries entrants al sector de l'automoció? Quines són les capacitats de la indústria catalana per afrontar aquest repte i quin paper pot jugar en aquest futur? Quin és el full de ruta que cal seguir per fer el camí del canvi al vehicle verd? On es prenen les decisions sobre els nous models, sistemes i components del vehicle verd?

Davant de totes aquestes preguntes i davant també de la incertesa sobre molts dels factors que determinaran la velocitat de penetració del vehicle verd, l'elèctric en particular, la **Secretaria d'Indústria i Empresa** va decidir cercar les respostes encarregant a l'**Observatori de Prospectiva Industrial** un procés d'anàlisi amb els resultats que en aquest document us presentem. Aquest treball s'emmarca inicialment en el Grup de Treball del Vehicle Verd impulsat pel Consell Social de la UPC on han participat la majoria dels agents implicats i que han servit de base per dibuixar les línies d'actuació de l'administració en el terreny industrial i tecnològic respecte al vehicle verd.

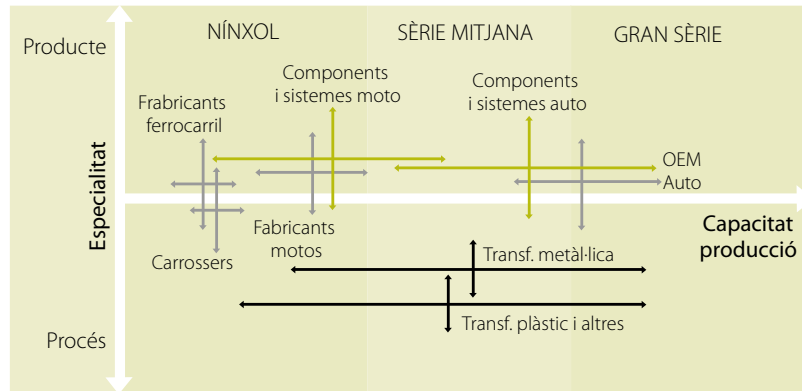
Respecte al contingut, en primera instància hem analitzat com serà el camí cap al vehicle verd i, en concret, els factors que determinaran les diferents etapes d'aquest negoci industrial. Aquest exercici d'acotació cronològica és molt útil, si no imprescindible, per tal de fer planificacions realistes i viables sobre els reptes i les actuacions corresponents a endegar. Per elaborar aquest escenari temporal hem treballat sobre les diferents previsions i hipòtesis disponibles i les hem adaptades a la casuística catalana.

Tot seguit, hem analitzat quines són les tendències evolutives de l'automòbil: quines s'afegeixen a causa de la tendència "verda" i com s'intensifiquen les tendències preexistents.

A partir d'aquí, hem identificat quins són els impactes que la tendència "verda" provoca en cadascun dels sistemes i components que componen un automòbil. Seguidament, hem casat les activitats de les empreses del sector de l'automoció amb aquestes categories d'impactes. D'aquesta manera, hem pogut quantificar i qualificar l'efecte del vehicle verd sobre cadascuna de les activitats industrials de l'automoció a Catalunya. Aquest document conté una sèrie de fitxes que sintetitzen aquesta informació per a cadascun dels sistemes i components de l'automòbil i que donen resposta a quines indústries tenen el seu producte preparat per fer front als reptes, quines han de fer un camí més o menys llarg per adaptar-lo i quines altres poden veure reduït el seu negoci actual o fins i tot eventualment desaparèixer de la cadena de valor.

Finalment, hem identificat quines són les indústries "entrants" en la cadena de valor, especialment les relacionades amb tot el conjunt de sistemes i components "elèctrics", i quina és la disponibilitat i/o potencial del ventall industrial català que podria aportar solucions i productes a aquests nous àmbits i així reforçar la cadena de valor.

Tanmateix, cal explicitar algunes reserves. La primera relacionada amb el temps: per davant de tot s'ha emprat una metodologia que fos viva dintre d'un àmbit tan acceleradament evolutiu com és aquest. La segona, la heterogeneïtat del sector i la característica multiproducte i multilocalització de les empreses ha limitat la profunditat de l'anàlisi quantitativa. Com a resultat, el diagnòstic realitzat no és exacte però sí és la millor aproximació en un termini temporal raonable. En tot cas, la metodologia emprada permetrà, en un futur, una revisió i una actualització àgils. El tercer, el gruix de l'anàlisi s'ha focalitzat en l'automòbil i els sistemes i components que viatgen a bord del vehicle. Hem deixat per a una altra publicació posterior els sistemes perifèrics al vehicle (a l'altra banda de l'endoll) i també els altres segments de vehicle com poden ser els fabricants de vehicles industrials i de serveis, el carrossers, el sector de la motocicleta i el ciclomotor, els transformadors de segona fase, la nàutica, etc. Tot i això, a partir d'aquesta primera aproximació a l'automòbil, juntament amb l'ampli coneixement d'aquests altres segments de què disposem a l'OPI arran d'anteriors treballs, hem pogut extrapolar moltes de les conclusions generades per aquests segments.



Com ja s'ha comentat anteriorment, aquest treball està emmarcat en el Grup de Treball del Vehicle Verd que, sota l'empara del Consell Social de la UPC i a partir d'una visió integral d'aquest repte, ha determinat les capacitats industrials, tecnològiques i científiques de Catalunya davant el repte el vehicle verd.

D'ací, s'ha definit l'estratègia industrial per al vehicle verd que s'emmarca dintre de l'Estratègia Catalana per a l'Automoció (2009-2020), aprovada pel Govern el març del 2009, i en què s'establien tres àmbits de treball: un pla de mesures immediates de rescat, un pla d'impacte estructural, i un pla de transició i de competitivitat a mitjà i llarg termini. En aquesta propera dècada, aquesta estratègia ha de contribuir a assolir els següents objectius (alineats amb el Pla de Política Industrial i amb el Pla de Recerca i Innovació): mantenir la quota de mercat dels fabricants amb plantes a Catalunya en el mercat espanyol i europeu; augmentar el pes de la producció de les plantes catalanes; mantenir el pes de les activitats relacionades amb el material de transport en el total del PIB industrial; mantenir la quota de mercat dels fabricants de components catalans en el comerç mundial; i augmentar el nivell d'inversió privada en R+D i desenvolupament tecnològic.

De la mateixa manera, els resultats obtinguts han nodrit el corresponent àmbit de la Estratègia per a l'Impuls del Vehicle Elèctric a Catalunya, IVECAT, iniciativa conjunta dels departaments de la Generalitat de Catalunya implicats en aquest repte.

Al llarg de l'elaboració d'aquest treball, la Secretaria d'Indústria i Empresa ha participat també en la taula de directors generals de les comunitats autònomes dintre de l'elaboració del Pla Integral del Vehicle Elèctric que ha elaborat el Ministeri d'Indústria, Comerç i Turisme.

Per últim, aquest treball i les seves conclusions han estat la base estratègica per la dinamització de les actuacions del Grup de Treball del Vehicle Verd que han posat en marxa conjuntament ACCIÓ i la Secretaria d'Indústria i Empresa per tal de coordinar l'execució del pla d'actuacions referents a indústria i tecnologia del Departament d'Innovació, Universitats i Empresa, ser el nexa d'unió amb l'estratègia de la Generalitat IVECAT i, sobretot, acompanyar les empreses per fer aquest camí amb el màxim aprofitament possible.

Desitgem que aquest treball sigui un bon complement per a la resta de treballs que en l'àmbit del vehicle verd i del vehicle elèctric s'estan duent a terme i que aportí quelcom d'estratègia en la visió industrial front aquest repte polièdric. De la mateixa manera, esperem que els continguts i coneixements generats al llarg d'aquest projecte i fins al que hem pogut reflectir en aquesta publicació siguin del profit de les empreses involucrades.

Per finalitzar, apuntar que les opinions, reflexions i conclusions recollides en aquesta publicació són responsabilitat exclusivament del seus autors.

## **Resum executiu**



La indústria de l'automoció és clau per a Catalunya: l'elevat grau, tant de les seves exportacions com de la seva inversió en R+D, l'alt nivell d'ocupació, tant directe com indirecte, i el gran volum de negoci associat fan d'aquest sector un dels més importants del país. No obstant això, amb l'entrada del segle XXI, el sector va començar a palesar les conseqüències del procés de desplaçament dels centres de gravetat del món de l'automoció (com està succeint en tants d'altres àmbits de negoci) cap a les economies emergents. I es tracta no només de la capacitat de producció, sinó també de la demanda.

La consolidació del vehicle verd i, concretament, la recent irrupció del concepte vehicle elèctric, presenta les dues cares de la moneda: d'una banda, pot comportar la intensificació d'aquest procés global de desplaçament del negoci, i de l'altra, pot representar una oportunitat única per a la indústria catalana.

A continuació es presenten els resultats de l'anàlisi dels diferents punts abordats al llarg d'aquest treball: de què es parla quan es parla del vehicle verd i quin és el paper que juga l'opció elèctrica com a tal, el ritme de penetració previst per a aquest fenomen i la implicació industrial que comportarà, les tecnologies que determinaran el futur, l'impacte sobre cadascun dels àmbits productius, les mancances i punts febles de la cadena de valor, el repte i quines són les capacitats de la indústria catalana per afrontar-lo i, finalment, les línies d'actuació suggerides per fer front a aquest desafiament amb visió estratègica.

Al llarg d'aquest treball, quan es parla del vehicle verd es considera tot aquell vehicle que evoluciona segons el concepte **mobilitat sostenible**, és a dir: menys dependència dels combustibles d'origen fòssil, reducció d'emissions i de soroll, eficiència energètica, aprofitament de les energies alternatives i reciclabilitat dels materials emprats, principalment.

El seu èxit està, llavors, fortament determinat per l'acció reguladora i impositiva dels governs i els ajuts a la compra i al desenvolupament d'infraestructures de recàrrega -en el cas del vehicle elèctric. Altres factors que incideixen de manera determinant són l'acceptació per part del client final, la disponibilitat de les infraestructures i la competitivitat de les tecnologies. En aquest sentit, les tecnologies de combustió de diesel i benzina ja fa anys que estan fent el seu camí per reduir les seves emissions i continuen liderant el ventall de les solucions "verdes". Altres alternatives basades en gas s'han fet un espai limitat en certs mercats. Més recentment han sorgit els combustibles alternatius "bio" i les tecnologies de combustió estan evolucionant per tractar-los de la manera més eficient possible. La penúltima onada ha estat la de les solucions híbrides de primera generació que han aportat un complement molt interessant a les tecnologies de combustió interna a l'hora de gestionar el consum en velocitats baixes, en l'aturada/arrencada i en el subministrament de potència extra.

El vehicle elèctric és, dintre d'aquestes solucions "verdes", la de més llarg recorregut per a les properes dècades. La seva velocitat de penetració als mercats, no obstant això, estarà determinada per molts factors: **ràtio entre el preu del petroli i el de l'electricitat**, previsiblement a l'alça; **taxació de la contaminació**, els governs aniran pujant la imposició



a les tecnologies més contaminants i de més emissions de gasos d'efecte hivernacle; el **tipus de canvi euro/dòlar**, una veritable incògnita de futur; les **subvencions a l'adquisició d'aquests vehicles**, s'espera que es continui compensant en cert grau el diferencial de preus a mida que la tecnologia avança; l'**evolució tecnològica**, amb una esperada progressió dels diferents sistemes implicats, especialment les bateries on s'espera una progressió espectacular; i la **capacitat econòmica** de clients, tant públics com privats, per fer front al diferencial de cost d'adquisició d'aquests vehicles respecte als vehicles basats en motor tèrmic i combustió interna.

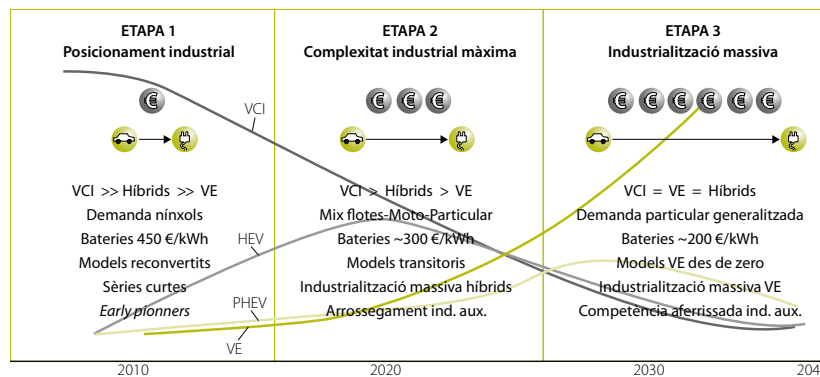
Des del punt de vista industrial, la implantació del vehicle elèctric a gran escala és un procés que tot just acaba de començar i es viuran tres fases ben diferenciades:

Una primera fase de **Posicionament Industrial**, amb una penetració encara residual en àmbits de nínxol i flotes dels vehicles elèctrics purs i amb un nombre significatiu d'automòbils híbrids de primera generació i presència creixent dels híbrids endollables. Al llarg d'aquesta fase, els diferents *players* industrials prendran les decisions estratègiques i es faran les inversions tecnològiques i productives per tal de posar un peu en el aquest negoci. Els retorns seran encara molt minsos. En aquesta fase s'espera també que comencin a entrar indústries que fins ara no formaven part de l'entramat del negoci del vehicle.

Una segona fase de **Màxima Complexitat Industrial** en la qual ràpidament els híbrids endollables assoliran una quota important del mercat del turisme i on els vehicles de combustió interna començaran a perdre quota de mercat de forma significativa i creixent i els vehicles elèctrics es veuran cada cop amb més freqüència, sobretot pel que fa a usos urbans. En aquesta segona etapa el vehicle elèctric deixarà de ser una opció de nínxol i el seu volum de negoci ja serà molt important, justificant així la inversió i l'aposta realitzada per les empreses en la primera etapa. En aquesta fase, de possibilitats tan obertes, la indústria combinarà la producció de sèrie llarga amb la sèrie curta, tot ampliant la seva gamma de producte i de tecnologies, fet que farà extremadament complexa la gestió de la demanda pels fabricants de sistemes i components.

En la darrera fase d'**Industrialització Massiva**, el vehicle elèctric es farà amb gran part de la quota de mercat en detriment del vehicle de combustió interna i també del vehicle elèctric híbrid i es fabricarà de forma massiva. La indústria relacionada es trobarà immersa en un entorn de competència aferrissada on els clients, els mercats, les tecnologies, els productes, les prestacions i els usos hauran canviat radicalment respecte a la primera fase.

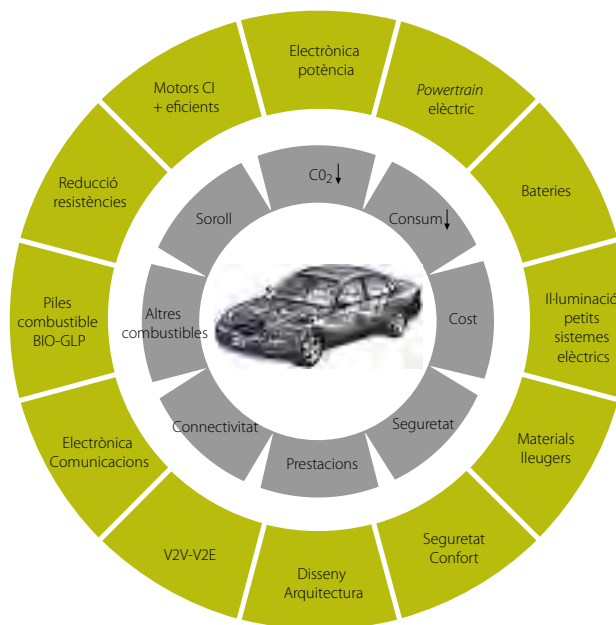
### Etapes de la irrupció del vehicle elèctric



Font: Elaboració pròpia.

Retornant al vehicle verd, segons l'anàlisi realitzada sobre les principals tecnologies "embarcades", les més determinants seran les relacionades amb la reducció d'emissions, la millora de l'eficiència i la reciclabilitat dels seus materials. L'aportació directa de l'opció elèctrica són les tecnologies relacionades amb les bateries i els supercondensadors, l'electrònica de potència, les màquines elèctriques, la il·luminació i els petits motors elèctrics. Indirectament, s'estan accelerant les evolucions tecnològiques en àmbits concrets com la reducció de pes i de les resistències i també dels motors tèrmics que han trobat un nou competidor en les solucions elèctriques. En aquesta línia també les tecnologies de gestió telemàtica, els dispositius de comunicació, el *software* de control i de seguretat i, fins i tot, les tecnologies de disseny i de l'arquitectura són tecnologies inherents al vehicle verd que reben un impuls extra amb la irrupció del vehicle elèctric.

### Tendències de producte a l'automoció



Font: Elaboració pròpia.

D'altra banda, les tecnologies relacionades amb els processos de fabricació evolucionaran cap al tractament de nous materials i noves combinacions d'aquests materials amb la incorporació de nous processos, tecnologia i maquinària.

Quant al producte, són pocs els sistemes o components que no entren en joc en el vehicle verd. Des dels components relacionats amb la combustió interna, que milloraran les seves prestacions en eficiència i en emissions, fins a les bateries, l'electrònica de potència i els motors elèctrics propis del vehicle elèctric, passant pels blocs de components de xassís, d'exterior, d'interior i de seguretat i confort que viuran una adaptació en termes d'eficiència, reducció de pes i "electronicació". També, en el cas del vehicle elèctric prenen una especial rellevància els sistemes complementaris d'alimentació elèctrica com els fotovoltàics i els recuperadors d'energia.

Amb tota aquesta casuística sobre la natura dels components del vehicle, és raonable pensar que la progressió del vehicle verd transformarà la cadena de valor, que haurà d'adaptar-se a les noves necessitats productives. Catalunya

compta amb un complet sector industrial en el qual un conjunt majoritari de les empreses hauran de modificar els seus productes tot incorporant altres tecnologies i materials, una porció significativa s'enfronta a una reducció de mercat a mitjà i llarg termini i haurà de diversificar en el seu moment el seu producte i, finalment, un grup molt reduït no es veurà significativament impactat per aquest fenomen. En concret, han estat identificades:

- 33 empreses amb un producte que no es veurà significativament impactat per l'aparició del vehicle verd. Es tracta bàsicament dels àmbits seients, revestiments i para-xocs. En aquests casos, la reciclabilitat dels materials i la reducció de pes són els principals reptes.
- 79 empreses que haurien de redissenar el seu producte canviant certes tecnologies i/o materials. Aquestes empreses es troben majoritàriament en els blocs d'interior, d'exterior, de xassís i de seguretat i confort. Els seus reptes passen per aplicar intensivament innovació tecnològica i R+D.
- 22 empreses que hauran de reconceptualitzar el seu producte, partint des de zero i que treballen principalment en l'àmbit dels sistemes de calefacció, aire condicionat i frens. Aquestes empreses hauran d'intensificar la seva tasca de R+D, ja que el vehicle verd els requerirà la mateixa funcionalitat d'una manera radicalment diferent a com ho fan en l'actualitat.
- 40 empreses que perdran quota de mercat a mitjà i llarg termini. Encara, però, amb un recorregut quant a millora tecnològica. Són de l'àmbit de bloc motor i potència i el seu repte es troba en la innovació però per damunt de tot en la diversificació a mitjà termini.
- 66 empreses de procés, principalment en el segment de la transformació metàl·lica, de plàstic i d'altres materials, hauran d'innovar en processos, en la incorporació de tecnologies de tractament de nous materials i en la incorporació de nou equipament per a la manipulació de la seva matèria primera.

#### Mesures d'actuacions per agrupació

			Inversió extra	Innovació de producte/procés	R+D	Diversificació reconversió
Empreses de producte	A Poc afectat	33 empreses (10 locals)	–	▲	▲	–
	B Necessita redissenar canviant tecnologies i/o materials	79 empreses (34 locals)	▲▲	▲▲▲	▲	▲
	C Canvia el concepte	22 empreses (8 locals)	▲▲▲	▲	▲▲▲	▲
	D Perd quota a mitjà/llarg termini	40 empreses (18 locals)	▲▲	▲	▲	▲▲▲
Empreses de procés		66 empreses (54 locals)	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲

Font: Elaboració pròpia.

Pel que fa a la nova indústria entrant en el sector del vehicle verd, Catalunya presenta els seus punts febles industrials en components molt crítics del vehicle elèctric com són les bateries i els supercondensadors i poca massa crítica d'empreses en electrònica de potència i motors elèctrics. En aquests darrers casos, però, són destacables les empreses i els sectors elèctric i electrònic catalans que permetran cobrir gran part d'aquestes mancances específiques per al vehicle elèctric i a qui s'obre una gran oportunitat de diversificar partint del seu negoci actual.

Les primeres incursions en vehicles verds, però, apareixen a Catalunya en segments diferents del turisme com ara les motos, els vehicles industrials i els vehicles de serveis i transport on ja han sorgit diverses iniciatives. Per tant, quan es parla de vehicle verd, l'oportunitat de negoci ja existeix en tots aquests nínxols esmentats i Catalunya compta amb empreses destacades que estan fent el camí cap a la mobilitat elèctrica.

Per finalitzar amb l'anàlisi, el repte del vehicle verd per a la indústria catalana és, doncs, formidable. La indústria catalana parteix d'una posició favorable amb un alt coneixement del negoci acumulat al llarg de molts anys i un sector força complet on representen més les oportunitats que les amenaces. De fet, si es compara amb altres regions tradicionalment capdavanteres, les mancances són comunes i es concentren en els sistemes inherents a la motorització i emmagatzematge elèctrics, podríem dir que en la gran novetat tecnològica. En aquests àmbits de producte, però, l'avantatge d'altres regions més emergents és considerable i calen esforços suplementaris i molta visió estratègica per compensar aquesta feblesa.

L'entrada ingent de noves tecnologies i solucions que està suposant i ho continuarà fent el vehicle verd requerirà una intensificació en innovació per evolucionar el seu producte sense perdre de vista la productivitat que és la que li garanteix el negoci. Aquest equilibri no serà fàcil per les empreses catalanes, generalment mancades de dimensió, que hauran d'interpretar el canvi i potenciar les seves capacitats tecnològiques, inversores, comercials, etc., sigui a partir dels recursos de l'empresa mateixa o bé a partir d'aliances o altres fórmules de col·laboració amb altres empreses i agents.

D'altra banda, l'estratègia que cal seguir ha de contemplar un reenfocament més enllà dels límits tradicionals d'aquest negoci per tal d'accedir i col·laborar amb els centres de decisió del vehicle verd, tot considerant que en aquestes fases inicials es concentren a les seues centrals. També cal tenir en compte l'efecte del desplaçament de la demanda i la producció cap a les economies emergents.

Les grans oportunitats a curt i mitjà termini es trobaran en els segments de nínxol i en les flotes de serveis, públiques i privades. En aquest sentit, la indústria catalana disposa d'una diversitat industrial destacable en els àmbits del ciclomotor i la motocicleta, dels vehicles industrials i de serveis, en el carrossament de vehicles de transport i comercials i, en definitiva, de fabricants de segona fase que compten amb el gran nucli metropolità barcelonès com a gran demandant i entorn de proves i experimentació únic.

Així, el vehicle verd està conformant un nou paradigma que suposarà un veritable daltabaix industrial. La indústria catalana està preparada i pot aspirar a aprofitar aquestes oportunitats, tot i que és un camí complex. Així, es suggereixen les següents línies d'acció públiques per impulsar aquesta indústria cap al vehicle verd amb la filosofia de donar suport a les empreses que han de fer aquest camí i posicionar el sector al capdavant en el món de l'automoció del futur: **reforçament de la cadena de valor**, amb actuacions destinades a disposar d'actors en totes la fases de la cadena de valor del vehicle verd; **l'estímul de la demanda industrial**, treballant per a la localització a Catalunya de disseny, desenvolupament i producció de nous models del vehicle verd; el **Support a projectes**, donant sortida a productes relacionats amb el vehicle verd i en especial als projectes col·laboratius que sumin les capacitats i el coneixement; el **reforçament competitiu de la indústria** de subministrament de sistemes i components i auxiliar per adaptar-la al nou repte i la concepció d'una **estratègia agregada** donant suport a la creació i a la dinamització de la **plataforma industrial** del vehicle verd a Catalunya.

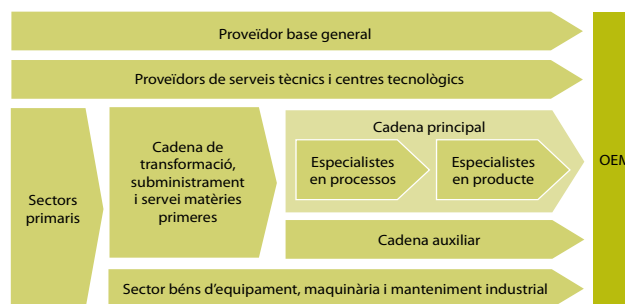
# **Breu apunt sobre la indústria catalana de l'automoció**



## 1.1 Composició del sector

La indústria catalana de l'automoció és una de les més importants del país. El volum d'exportacions, la gran inversió en R+D, el nivell d'ocupació que genera tant de forma directa com indirecta i molts altres indicadors la col·loquen a la capdavantera entre els sectors industrials a Catalunya. El sector es troba encapçalat pels dos grans fabricants, Seat i Nissan, i un nodrit grup d'empreses de sistemes i components amb representants de primer ordre mundial, tot plegat amb una gran massa crítica. També existeixen empreses molt destacades en sectors de nínxol com els vehicles industrials i les motos, sense oblidar els carrossers. La cadena de valor de l'automoció està constituïda per més de 300 empreses essent les de capital estranger les més fortes en l'especialitat de producte, sobretot pel que fa a la integració de les parts (els anomenats Tier 1). En canvi a mesura que es baixa en el grau d'integració funcional del producte es poden trobar més empreses de capital autòcton. Un mapa molt diferent és el dels especialistes en processos, on la presència de l'empresa catalana és majoritària, sobretot en el cas de la transformació metàl·lica, i més paritari amb les empreses de capital estranger pel que fa a la transformació de plàstics i matèries químiques. La majoria de les empreses del sector es troben en aquests dos grups conformant la cadena principal del sector.

### Mapa del sector automoció



Font: Inter-Ben Consulting, Mapa General del Sector de l'Automoció de Catalunya.

La resta de la cadena de valor es troba ben coberta amb un nombre destacat de proveïdors de béns d'equipament, maquinària, manteniment industrial i serveis auxiliars com els fabricants de motlles, matrius i utilitatges.

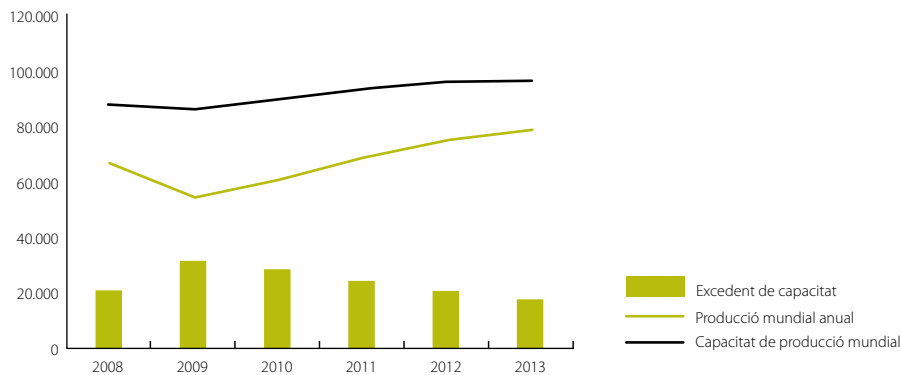
En general, les empreses de capital local estan molt poc internacionalitzades i tenen una reduïda presència productiva a l'exterior. També són, dins del sector, les que presenten una grandària més reduïda. Aquesta característica deixa a moltes empreses de capital autòcton en una posició molt delicada, ja que no tenen la dimensió desitjable per competir dins de l'exigent sector de l'automòbil i la seva diversificació de clients es limita a l'espectre estatal.

## 1.2 Breu anàlisi competitiva

El sector de l'automoció és conegut per la forta pressió competitiva i pels baixos marges amb què treballen les seves empreses, situació que es veu reforçada per un excés de capacitat a nivell mundial. Aquesta dinàmica desplaça l'activitat productiva cap a aquelles localitzacions que presenten unes millors condicions competitives i un major creixement dels seus mercats interns. D'aquesta manera, fa unes dècades, l'estat espanyol va rebre quantioses inversions d'empreses del sector de l'automoció que ara mateix estan experimentant en altres països que gaudeixen d'una situació similar a la qual es tenia en aquell moment.

### Capacitat de producció del sector automoció en l'àmbit mundial

Milers de vehicles



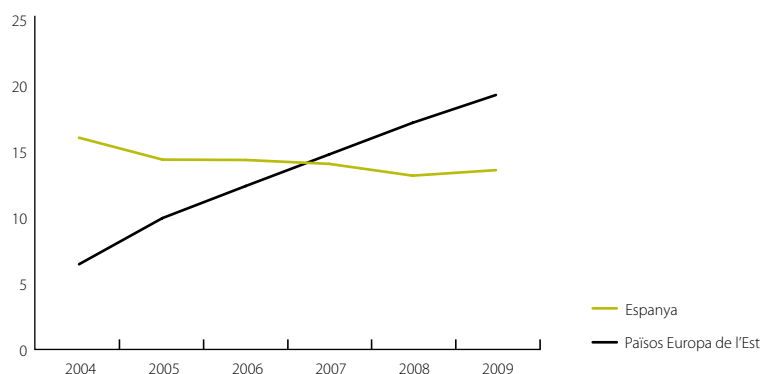
Font: Bipe.

Aquesta dinàmica ha estat afectant els fabricants establerts a Catalunya, tot i que en l'àmbit estatal han viscut una demanda de vehicles molt forta en la darrera dècada i que el mercat europeu (mercat natural de l'exportació catalana) ha experimentat els seus rècords de matriculacions amb més de 17 milions d'automòbils anuals des del 2004 fins al 2007. El gran beneficiari en el terreny industrial d'aquest gran nombre de matriculacions ha estat la indústria situada als països de l'Europa de l'Est<sup>1</sup> que el 2009 va produir el 19,7% del total de vehicles produïts a la Unió Europea, mentre que el 2004 aquesta participació era molt inferior, arribant tan sols al 7,25%. En canvi, la indústria situada a l'estat espanyol ha evolucionat lleugerament a la baixa.

1 República Txeca, Hongria, Polònia, Romania, Eslovàquia i Eslovènia.

## Evolució de la producció de vehicles sobre el total a la UE-27

Percentatges



Font: Elaboració pròpia amb dades d'ACEA.

En aquesta dinàmica competitiva les empreses catalanes del sector de l'automoció han vist com les variables més destacables evolucionaven de manera força diferenciada. El sector ha patit una reducció ostensible del nombre d'establiments i ocupats. La primera, íntegrament de la indústria de sistemes i components, mentre que la reducció en l'ocupació ha estat igual tant en els fabricants de components com en els de vehicles de motor.

Ocupats (milers)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008(*)
Vehicles de motor, carrosseries, remolcs	24,2	24,0	22,1	21,3	21,4	21,3	20,9	20,7	18,9
Peces i accessoris de vehicles de motor	25,2	24,9	24,9	24,3	23,9	23,2	22,8	22,1	26,7
<b>Nombre d'establiments</b>									
Vehicles de motor, carrosseries, remolcs	149	169	163	162	153	165	169	167	142
Peces i accessoris de vehicles de motor	405	329	348	289	313	298	282	283	280

(\*) El canvi en les característiques del mostreig a l'enquesta industrial d'empreses i la nova classificació de CNAE fa difícil la comparació entre els anys 2000-2007 i l'any 2008 on s'apliquen aquests canvis. Aquest fet és especialment palès en el grup "peces i accessoris de vehicles de motor" i especialment amb la dada d'ocupació que mostra una evolució oposada a la lògica de l'incidència de la crisi al sector català d'automoció.

Font: Idescat. Estadística, producció i comptes de la indústria.

En canvi, la facturació i els beneficis s'han mantingut amb petites oscil·lacions. Els fabricants de vehicles de motor, carrosseries i remolcs han obtingut més del 80% dels beneficis totals del sector facturant-ne el 66% en tot el període esmentat. Aquesta circumstància indica que els fabricants de vehicles treballen amb un marge superior al que gaudeixen els seus proveïdors. En el cas dels fabricants de components podem observar que l'increment de la facturació no es trasllada de manera equivalent a la dels seus beneficis: la primera creix de forma continuada, en canvi els beneficis són força volàtils tot i que es pot traçar una evolució a la baixa a llarg termini.



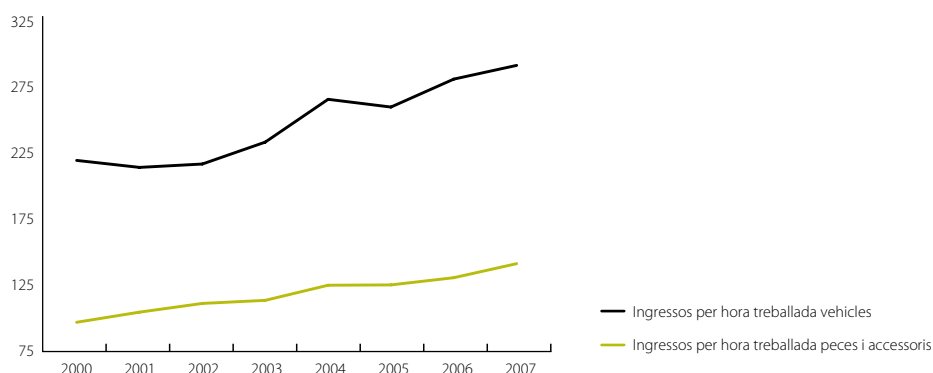
Ingressos (milers d'euros)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008(*)
Vehicles de motor, carrosseries, remolcs	9.573.020	9.170.060	8.550.306	8.588.566	9.563.255	8.908.036	9.754.852	10.258.624	8.824.130
Peces i accessoris de vehicles de motor	4.111.220	4.379.180	4.679.103	4.643.802	5.088.879	4.872.067	4.937.497	5.142.233	5.872.900
<b>Benefici (milers d'euros)</b>									
Vehicles de motor, carrosseries, remolcs	136.955	311.489	222.294	178.305	217.455	-9.373	21.480	225.336	199.343
Peces i accessoris de vehicles de motor	131.282	95.168	-11.849	67.717	88.921	44.182	-14.524	52.995	-157.162

(\*) El canvi en les característiques del mostreig a l'enquesta industrial d'empreses i la nova classificació de CNAE fa difícil la comparació entre els anys 2000-2007 i l'any 2008 on s'apliquen aquests canvis.

Font: Idescat. Estadística, producció i comptes de la indústria.

La variable que millor evolució ha presentat és la productivitat aparent dels treballadors amb una millora molt important, sobretot en els fabricants de components, amb un increment del 50% en el període 2000-2007. Aquesta evolució és el resultat per una banda d'una reducció de les hores treballades superior al 15% en els fabricants de components i de gairebé un 20% en els fabricants de vehicles i per altra banda de l'increment dels ingressos en un 25% en els primers i en més del 7% en els segons.

### Evolució productivitat factor treball



Font: Elaboració pròpia amb dades Idescat.

Quant a l'evolució del sector exterior, les exportacions i les importacions han crescut de forma continuada. El creixement de les importacions, molt superior al de les exportacions, han fet que el tradicional saldo comercial positiu del sector s'hagi convertit en negatiu en els darrers anys. També es palesa una reducció de la participació de la indústria catalana dins del saldo comercial de la indústria de l'automoció espanyola.

## Evolució sector exterior de la indústria de l'automoció



Font: Elaboració pròpia amb dades Idescat. Dades taric 87: Vehícles automòbils, tractors, cicles i altres vehícles terrestres, amb els components i accessoris.

Per últim, el percentatge de compres que els fabricants realitzen als proveïdors nacionals i als proveïdors internacionals s'ha mostrat estable. Les compres a empreses de sistemes i components implantades a l'estat espanyol sobre la facturació dels fabricants s'han mantingut entre el 21,87% el 2004 i el 21,92% el 2008. En aquest aspecte i en termes d'importacions, el 2004 representaven el 21% de la facturació i el 2008 s'ha arribat al 22%. En valors absoluts totes dues partides han patit retallades del 17% en el cas de les primeres i del 14% en el cas de les importacions.

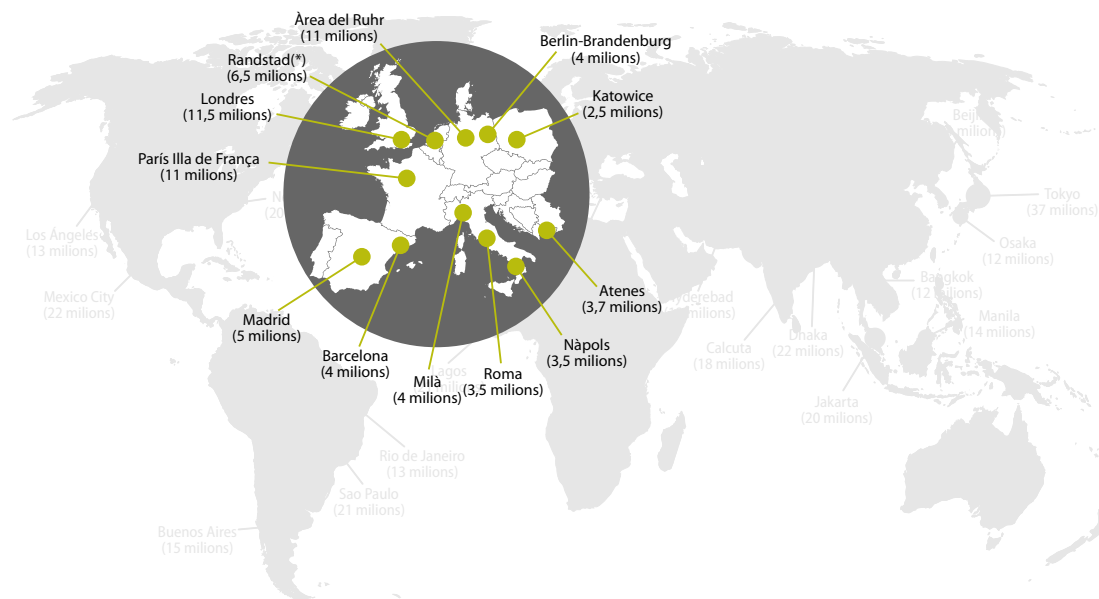
Per tant, el sector automoció de Catalunya palesa dificultats des de fa molts anys, degoteig constant que s'ha produït en la darrera dècada i que s'ha incrementat en els dos darrers anys amb el tancament d'algunes fàbriques de sistemes i components i nombrosos expedients de regulació d'ocupació a tot el sector de l'automoció. Tot i així els dos grans assembladors de vehicles, Seat i Nissan, conserven les seves fàbriques a Catalunya així com el gruix de la indústria de sistemes i components.

El futur més immediat, amb els greus problemes macroeconòmics que experimenta la Unió Europea i especialment l'estat espanyol, amb un nivell d'atur molt elevat, no presagien elevats nivells de demanda de vehicles. A aquest quadre macro tan negatiu, cal afegir el final de les ajudes a la compra de vehicles que s'havien instaurat a tot Europa durant el 2008 i el 2009, que van amortir gran part de l'impacte de la crisi per als fabricants d'automòbils, i que han arribat al seu fi aquest estiu del 2010. Per tant, els nivells de producció, a curt termini, tampoc seran tan elevats com van ser-ho en el període 2004-2007. En canvi, la producció de la majoria dels vehicles a la fàbriques espanyoles, l'utilitari petit, és el segment que més està aprofitant-se de les actuals circumstàncies per les seves baixes emissions, el menor consum de combustible i el seu cost més econòmic. Per exemple, al llarg de l'any 2009, quan la producció en l'àmbit europeu va retrocedir fins a nivells de l'any 1996, es van vendre 3.233.549 vehicles amb emissions inferiors a 120 g de CO<sub>2</sub>/km. Aquesta xifra representa una millora del 59% respecte al 2008 i d'un 130% respecte al 2007. Tota una mostra de com els vehicles verds són el segment de producte que millor està superant la crisi i que no només no redueixen les seves xifres de vendes sinó que s'incrementen de manera espectacular.

## 1.3 Evolució esperada

El 1980 es van produir 39 milions de vehicles a tot el planeta. Aquesta xifra va arribar als 69 milions el 2008. Pel futur s'espera que la demanda de vehicles continuï amb aquesta espectacular progressió: dels 55 milions de vehicles venuts el 2008 s'espera arribar als 70 milions el 2018. La procedència d'aquesta demanda també variarà substancialment. Els països del bloc BRIC van consumir el 21% de la demanda mundial d'automòbils el 2008. Per al 2018 aquesta xifra haurà augmentat fins al 28%. En canvi, la Unió Europea, mercat natural del sector català de l'automoció, disminuirà la seva presència del 26% que va tenir el 2008 fins al possible 21% del 2018. Això significa que la Unió Europea mantindrà la demanda actual d'automòbils mentre que altres localitzacions del planeta experimentaran un gran creixement. És d'esperar que la producció es decanti, en cert grau, cap allà on també ho farà la demanda en el futur.

### Àrees metropolitanes del món



(\*) Amsterdam, Rotterdam, La Haia i Utrecht.

Font: Seat.

Una altra tendència que alterarà el producte al món de l'automoció és la progressiva urbanització del planeta. Les ciutats cada cop guanyen més habitants i demanen un producte de mobilitat específic a causa dels problemes que genera aquesta massificació de les zones urbanes: contaminació, congestió, espai... Els fabricants hauran d'adaptar-se per participar d'aquests increments de la quota de mercat del concepte *city-car*.

Per tant, el creixement de les vendes per als fabricants de l'automoció canviarà a mesura que els països en desenvolupament, sobretot els BRIC, vagin incorporant classe mitjana i rica a la seva estructura poblacional. A més, aquests vehicles respondran a la demanda específica que generin les necessitats d'aquestes grans megalòpolis que creixen dia a dia i molt especialment a aquests països amb grans expectatives de creixement.



## El vehicle verd



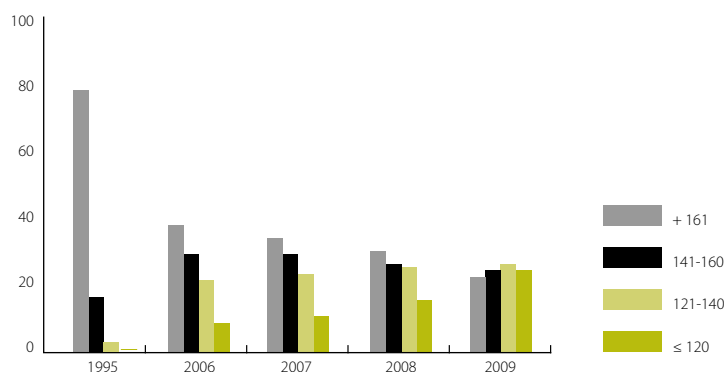
## 2.1 El vehicle dins la tendència green

El color “verd” s’imposa progressivament al món de l’automoció. Fins i tot models de vehicles que tradicionalment consumeixen grans quantitats de combustible (4X4, esportius...) disposen de les seves versions híbrides i/o elèctriques.

La indústria de l’automoció fa temps que treballa per reduir les emissions i el consum de combustible dels automòbils. Com s’ha comentat anteriorment, el segment de vehicles on les vendes s’han comportat de millor manera és el de petits vehicles amb reduït nivell d’emissions de CO<sub>2</sub> i baix nivell de consum de combustible. Si bé és cert que la compra d’aquests vehicles ha estat especialment subvencionada per diferents governs europeus aquests darrers dos anys i que cada cop hi ha més vehicles que tenen nivells d’emissions reduïdes, el seu espectacular creixement fa pensar que els vehicles verds tenen i tindran una importància creixent en el mercat. Com es pot veure en el següent gràfic, en només quatre anys la quota de mercat dels vehicles més contaminants s’ha reduït de forma dràstica. En canvi els vehicles verds s’han comportat de manera totalment inversa.

### Emissions de CO<sub>2</sub> en vehicles nous a l'EU-15

Grams de CO<sub>2</sub>/km. Percentatges



Font: ACEA.

Aquesta tendència “verda” afecta tots els tipus de motorització i combustibles: millores en el consum dels motors de benzina i dièsel, barreja d’aquests combustibles amb biocombustibles, vehicles a propulsió de gas natural i finalment els híbrids i els vehicles elèctrics purs. El vehicle elèctric és la culminació en aquesta tendència a la reducció d’emissions en la mesura que el mix energètic d’un país tingui tecnologies amb menors emissions de CO<sub>2</sub> que el carbó, com el gas

natural, o exemptes de les emissions com és el cas de la nuclear, la hidràulica i les energies renovables. Per tant, totes les tecnologies s'han incorporat a la tendència verda que regeix el mercat, però evidentment algunes donen una resposta molt més efectiva que altres. Els vehicles de combustió interna tenen una límitació tecnològica a la reducció d'emissió de contaminants i per tant sempre en generaran. A més, la seva evolució serà més lenta perquè és una tecnologia molt més madura. En canvi, les tecnologies associades a l'electromobilitat tenen un recorregut molt més llarg. El paradigma del vehicle verd només podrà ser assolit per un vehicle elèctric alimentat amb electricitat de fonts 100% renovables.

## Tipologia de vehicles elèctrics

### Vehicle Híbrid No Endollable

És un vehicle que combina el motor convencional de combustió interna amb un motor impulsat per l'energia elèctrica provinent d'una bateria de potència reduïda. El motor tradicional, generalment, és de benzina, per ser més lleuger i senzill, tot i que s'estan desenvolupant versions en diesel. El vehicle, a l'arrencada i a baixes velocitats, es mou amb l'electricitat emmagatzemada a les bateries, i quan es necessita més potència, entra en funcionament el motor convencional. Un dels grans avantatges dels híbrids és que permeten aprofitar un 30%, sobretot quan es tracta de mobilitat urbana, de l'energia que generen, mentre que en un vehicle convencional de gasolina tan sols utilitzava al voltant del 20%. Molts sistemes híbrids permeten recollir i reutilitzar energia, per exemple, amb sistemes de frens regeneratius.

Dintre d'aquesta categoria d'híbrids existeixen dues configuracions: el sistema paral·lel i el sistema combinat.

El **sistema paral·lel** destaca per la seva simplicitat: el motor tèrmic és la principal font d'energia i el motor elèctric actua aportant un extra de potència al sistema, a l'arrencada i també a l'acceleració per tal d'optimitzar el consum ja que és en aquest moment quan el motor tèrmic es torna més ineficient. És el cas del Honda Insight.

El **sistema combinat**, més complex, disposa d'un motor elèctric que funciona en solitari a baixa velocitat, mentre que a alta velocitat els motors tèrmic i elèctric treballen conjuntament amb un control via ordinador de la millor combinació de traccions. Els dos motors estan acoblats a un dispositiu mecànic que suma la potència dels dos i la trasllada a les rodes. El motor tèrmic combina les funcions de propulsió del vehicle i d'alimentació del generador, que proveeix d'energia el motor elèctric, fet que resta eficiència al sistema. És el cas del Toyota Prius.

Una altra classificació molt utilitzada és segons la capacitat de mobilitat elèctrica, essent els **Micro Hybrids** els que només actuen en funcions de *stop/start*, els **Mild Hybrids** on el motor elèctric assisteix al de combustió i els **Full Hybrids** que poden recórrer distàncies utilitzant només electromobilitat.

### Vehicle Híbrid Endollable

El **Vehicle Híbrid Endollable (PHEV en anglès, de Plug-in Hybrid Electric Vehicle)** comparteix les característiques d'un vehicle híbrid tradicional i d'un vehicle elèctric, ja que disposa d'un motor de combustió interna i d'un motor elèctric acompanyat d'un *pack* de bateries de suficient potència per recórrer distàncies considerables en mode exclusivament elèctric i que es poden recarregar endollant el vehicle al sistema de subministrament elèctric. És l'opció més eficient per als models mitjans que combinen la mobilitat urbana i la interurbana.

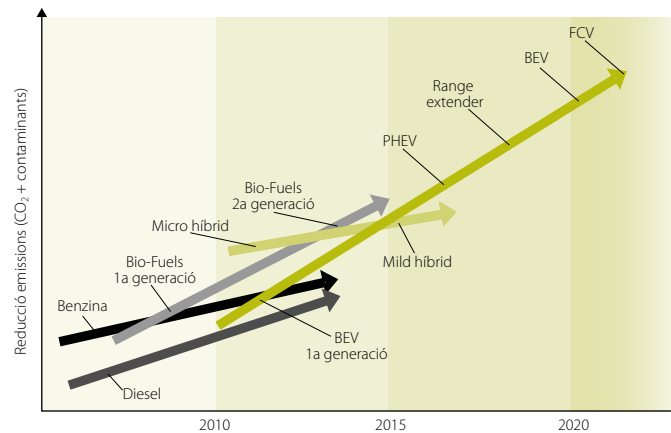
### Vehicle Elèctric

Els **Vehicles Elèctrics Purs (BEV en anglès, de Battery Electric Vehicles)** són aquells que només disposen d'un motor elèctric alimentat per un *pack* de bateries amb suficient potència per acomplir tota la seva mobilitat. El motor de combustió i el dipòsit de benzina ja no existeixen en aquests models. Actualment són molt adequats per als utilitaris petits de trajecte reduït.

L'anomenat **Range Extender**, en alguns fors equiparat a l'híbrid amb **sistema en sèrie**, s'impulsa exclusivament amb el motor elèctric, el qual és capaç de subministrar tota la potència que necessita el vehicle. També disposa d'un motor reduït de benzina específicament amb funcions de generador d'electricitat per a la recàrrega de les bateries en cas de necessitat. En realitat, és un vehicle elèctric a tots els efectes que compta amb una càrrega de combustible i un autogenerador per ser més autosuficient i evitar l'anomenat *range anxiety*. És el cas del Chevy Volt i, de manera imminent, del Opel Ampera.

Aquesta tendència verda no només afecta les emissions del vehicle sinó també al consum energètic associat a la seva producció, els materials utilitzats i el nivell de reciclabilitat del vehicle. Els fabricants d'automòbils també fan avenços en aquest sentit independentment del tipus de *powertrain* que incorpori el vehicle.

## Potencial reduccions d'emissions segons tecnologia

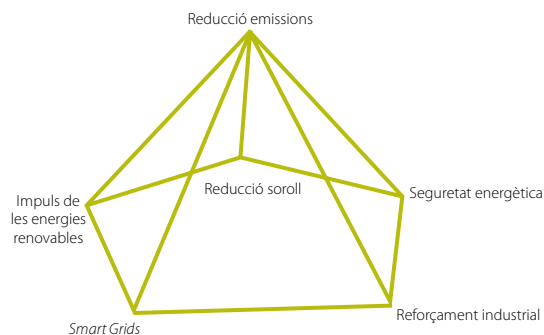


Font: Elaboració pròpia a partir de dades de Renault.

## 2.2 El repte polièdric del vehicle verd

L'electrificació dels vehicles dóna resposta a nombrosos desafiaments als quals s'enfronta la societat i l'economia. D'aquest repte multidimensional o polièdric, dos dels seus vèrtexs corresponen a la reducció d'externalitats negatives que suposarà la substitució de vehicle elèctric enfront dels vehicles de combustió interna, altres dos al benefici que suposa la introducció del vehicle elèctric per a la integració al sistema elèctric de les energies renovables i les xarxes intel·ligents de distribució elèctrica, conegudes com *smart grids*, i els altres dos donen resposta a reptes de caire polític i industrial.

### El repte polièdric del vehicle verd



Font: Elaboració pròpia.

**Reducció d'emissions sonores:** el vehicle elèctric és molt més silenciós que el de combustió (que ja havia fet considerables millores en aquest aspecte) ja que la part motor no emet gairebé sorolls. Aquesta característica és especialment important en els nuclis urbans on el soroll que provoquen els automòbils és una de les seves principals molèsties.

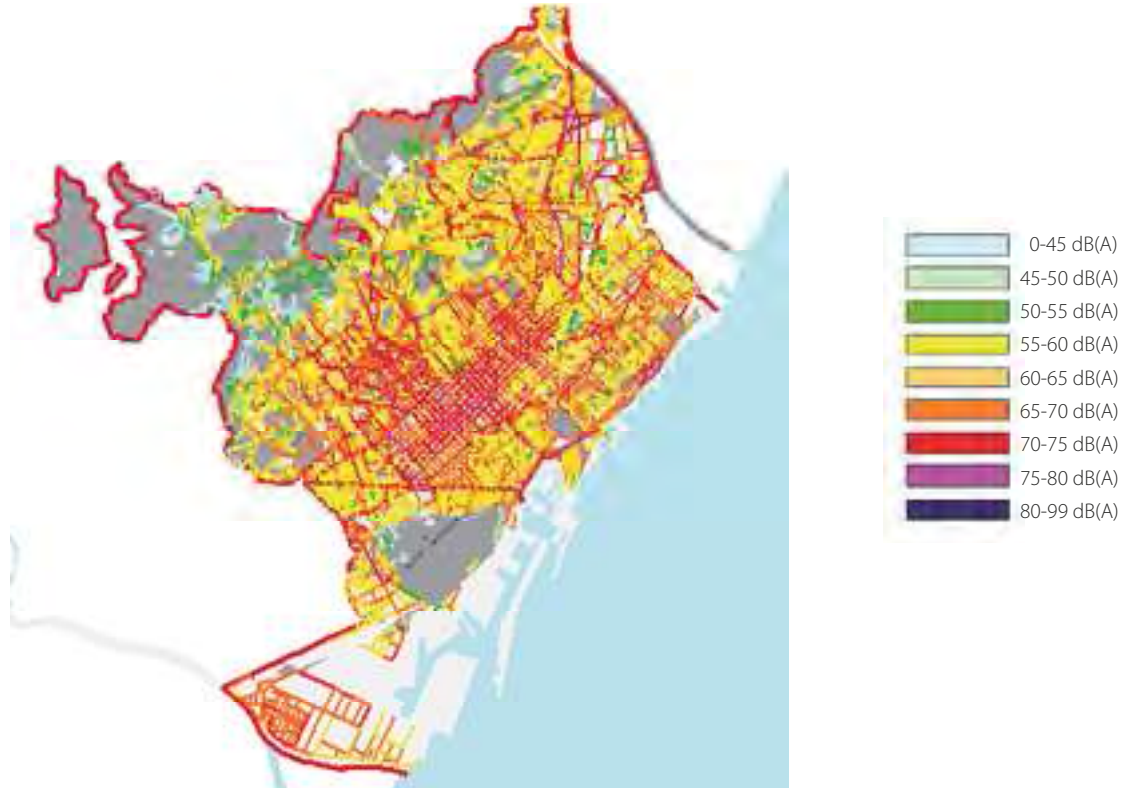


Tanmateix, és tan important la reducció de soroll en el vehicle verd que, per tal d'evitar accidents, els fabricants d'automòbils treballen per "incorporar" un soroll determinat que alerti als vianants de la presència d'aquesta mena de vehicles i eviti possibles accidents.

---

#### Mapa de nivell d'emissions de soroll a la ciutat de Barcelona

---



---

Nota: Nivells acústics en dB.  
Font: Ajuntament de Barcelona.

**Reduccions d'emissions contaminants:** els vehicles elèctrics emeten contaminants com els de combustió però amb un impacte molt diferent ja que la quantitat d'emissions és molt més reduïda en el cas del vehicle elèctric i es realitza allà on s'ha produït l'electricitat. En el cas de procedir de fonts emissores de CO<sub>2</sub>, els centres de producció solen trobar-se fora dels nuclis urbans. Aquest aspecte torna a ser especialment important per a les ciutats amb una elevada densitat de trànsit on es concentren gran part d'aquestes emissions. Com seria també el cas de les emissions sonores, la introducció del vehicle elèctric suposaria una millora important en la salut pública de les metròpolis.

**Seguretat energètica:** la generació d'energia elèctrica, combustible dels vehicles elèctrics, prové, en el cas de l'estat espanyol, d'un mix energètic molt diversificat. Existeixen fonts importades com és el cas majoritàriament a Europa del gas natural, l'urani i part del carbó però en canvi existeix una part de generació autòctona que prové de la hidràulica i de les energies renovables. En canvi, la benzina i el diesel provenen quasi íntegrament d'importacions. La substitució

d'energia totalment importada per energia produïda, en part, localment millora la seguretat energètica d'un país reduint les necessitats exteriors d'aprovisionament d'aquesta matèria primera. Aquest punt adquireix molta importància en una eventual situació de tensió en la demanda de petroli que sol anar acompanyada d'una alça important del seu preu.

**Reforçament industrial:** si en el futur s'imposa la mobilitat elèctrica, per seguir fabricant automòbils caldrà adaptar-se al canvi de paradigma que suposa el vehicle elèctric. La indústria de l'automoció s'enfronta al repte de començar a ficar-se en aquest nou nínxol però sense menystenir l'opció actual que passa pels vehicles de combustió interna. La no adopció d'aquest canvi podria suposar la desaparició d'un sector tan important, en el cas de Catalunya, com és el de l'automoció.

**Smart grids:** la generació distribuïda pren força sobretot amb l'impuls que té tant l'eficiència energètica (consum "intel·ligent") com les energies renovables que dispersen la generació d'electricitat per tot el territori. El vehicle elèctric serà un element més de les *smarts grids* injectant o demandant electricitat d'acord amb les necessitats puntuals de la xarxa elèctrica intel·ligent. Aquest, però, és un desig a llarg termini que el vehicle elèctric i la càrrega ràpida contribuiran, en part, a impulsar.

**Impuls de les energies renovables:** el vehicle elèctric i les energies renovables es complementen perfectament. D'una banda, el vehicle elèctric obté una font neta de combustible que li permet defensar el seu color "verd" enfront de les alternatives d'automoció. De l'altra, el vehicle elèctric permet donar predictibilitat i aprofitar al màxim la producció d'electricitat de font renovable. Per exemple no caldria aturar els generadors eòlics en moments de baixa demanda (principalment per la nit) ja que podran abastir les flotes de vehicles elèctrics endollades a la xarxa.

## 2.3 Alineació d'interessos

Tot i l'ingent conjunt d'oportunitats i d'externalitats positives que comportarà la implantació del vehicle verd com a solució per a la mobilitat futura, el conjunt de reptes a superar és també nombrós de la mateixa manera que ho és el conjunt d'actors dels quals s'hauran d'alinejar els seus interessos per tal que aquest repte polièdric reïxi.

Les **grans ciutats** han estat les que primer, i de manera més decidida, han començat a impulsar l'opció verda i especialment i en els darrers temps, l'opció elèctrica. Ciutats com Barcelona, Londres o París estan competint directament quant a atractiu i personalitat. La mobilitat elèctrica, amb la seva característica de poc contaminant (un altre tema és a on es genera i com es genera l'electricitat emprada per a aquests vehicles) en termes de qualitat de l'aire i de soroll fan d'aquesta solució un *must* que no poden obviar. Més enllà d'aquestes externalitats directes, les ciutats veuen en la solució elèctrica l'oportunitat per implantar millores pel que fa a mobilitat urbana, endegant en tots els casos iniciatives relacionades amb la utilització més intel·ligent del transport individual i col·lectiu. Així, les ciutats estan començant a dotar les seves flotes de serveis de solucions elèctriques i estan regulant en aquest sentit les seves compres de vehicles.

En la mateixa línia d'interès es troben **els governs**, motivats principalment per tres factors: la necessitat d'independitzar-se en la mesura del possible del consum de combustibles fòssils, l'aprofitament òptim de les seves fonts d'energies renovables i el reforçament de les seves indústries d'automoció i perifèriques.

**Les elèctriques** entreveuen la possibilitat d'ampliar el seu pastís de negoci amb la venda d'un combustible propi com és l'electricitat. Tot i això, l'increment que suposarà, en el millor dels casos, no sobrepassarà el 4% cap al 2030 (segons

perspectiva més favorable publicada pel Joint Research Centre (JRC) de la Comissió Europea). El gran interès de les elèctriques pot estar en l'oportunitat que representa per millorar les seves xarxes de distribució i fer-les més eficients i més intel·ligents (*smart grids*) obtenint un retorn per aquesta inversió. Cal pensar en que la solució de càrrega més interessant és la de la càrrega ràpida i això implica grans canvis en la xarxa a diferència de la càrrega lenta. Tot i això, encara està per veure quin serà el negoci i en quina forma es produirà. A tall d'exemple, amb les tarifes elèctriques actuals l'amortització de les noves inversions imputades al vehicle elèctric es pot allargar fins a 70 anys, segons fonts del sector mateix.

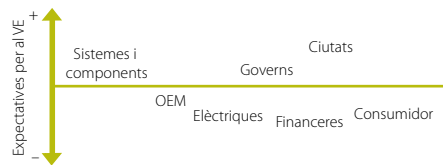
**Els fabricants** de vehicles s'estan veient abocats a una cursa que hagués estat més lenta si no fos per la irrupció del vehicle elèctric. En els motors tèrmics, on tenen encara un camí a recórrer, són els líders indiscutibles. En el món elèctric, en canvi, perden el control sobre la tecnologia principal, que passa a estar en les bateries, els motors elèctrics i l'electrònica de potència. A més, pel que fa a l'entorn del vehicle, sorgiran nous actors intermediaris i de gestió integral del servei de la mobilitat que poden desplaçar-los del nucli del negoci.

Per últim, **el consumidor** exigeix un preu competitiu i no està disposat a perdre prestacions del producte. L'autonomia, la disponibilitat dels punts de recàrrega i el cost d'adquisició són, des del punt de vista del client final, els grans desavantatges de l'opció elèctrica enfront de l'opció de combustió interna. L'evolució de la tecnologia i l'acció de govern en la implantació de punts de recàrrega públics i en la normalització de punts de recàrrega privats seran claus en el futur immediat. Quant al cost d'adquisició, caldrà trobar noves fórmules i també fer pedagogia perquè el client valori el cost del vehicle al llarg del seu temps de vida.

---

#### Alineació d'interessos

---



Font: Elaboració pròpia.

Tot aquest equilibri d'interessos es podria desequilibrar per raó de les dificultats econòmiques que viuen els sectors privat i públic. Efectivament, una eventual retallada en unes polítiques concretes de suport podria desincentivar a algun d'aquests poderosos agents. Els efectes serien devastadors per a les previsions de futur del fenomen vehicle elèctric.

## Motos elèctriques

Les motos elèctriques són vehicles de dues o fins i tot tres rodes que utilitzen un motor elèctric. Cada vegada més, formen part d'una nova forma de transport acceptada i a la qual hi van apareixent nous dissenys i models més atractius per al consumidor. Principalment a les zones urbanes densament poblades, els vehicles elèctrics de dues rodes (bicicletes elèctriques, motocicletes i *scooters*) representen una bona alternativa als altres mitjans de transport urbans.

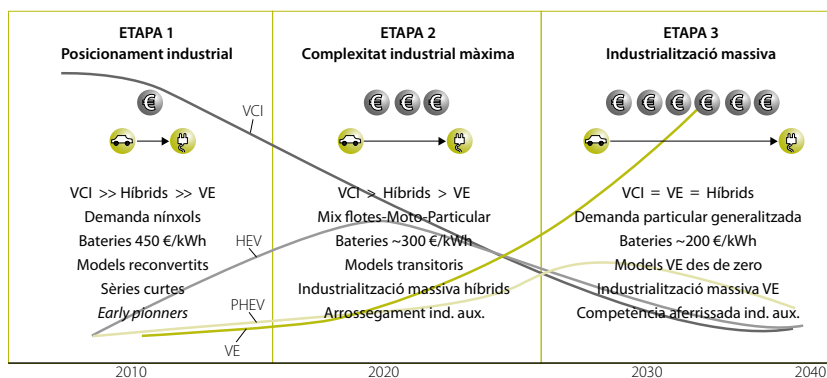
Les principals ciutats europees estan impulsant projectes de mobilitat individual basada en moto elèctrica, estenent així el concepte ja implantant de "bicing" amb les millores que aportaria quant a autonomia i confort. El fet que aquestes motos es puguin eventualment carregar elèctricament en una estació connectada a la xarxa elèctrica farà molt factible aquests sistemes que amb la combustió interna i la recàrrega de fuel es farien inviàbles.

El món de les motocicletes elèctriques té un cert recorregut, sobretot als països del sud-est asiàtic on ja són un vehicle molt habitual als carrers. Tot seguit, es mostra, de manera il·lustrativa, informació relativa a alguns models ja existents i a models que han de sortir properament:

Nom	Autonomia o kwh	Preu (sense ajudes)	Data disponibilitat	Bateria extraïble
Mercedes Smart	n.d.	n.d.	2013	Sí
Brammo Eertia	80 km	9.500	Disponible	No
Brammo Empulse	100-160 km	7.700-10.700	2011	No
Zero Motorcycles Zero S	4 kwh	7.000	n.d.	n.d.
Piaggio MP3 Hybrid	65 km	8.500	Disponible	No
Bereco Voltio	60-120 km	3.800	Disponible	No
Bereco E-MO	35-45 km	2.146	Disponible	Sí
Vectrix VX1	105 km	7.405	Disponible	No
Electric Motorsport Native Z1.5	65 km	2.000	Disponible a EUA	Sí
Oxygen Cargo Scooter	60 km	6.989	Disponible	n.d.
ARNGREEN B4000	90 km	3.272	Disponible	No
Goelix Viva	90 km	3.210	Disponible	No
Goelix Linx	80 km	3.145	Disponible	No
Goelix e-Box	80-100 km	3.844	Disponible	Sí
Goelix Elektron	100 km	5.435 (ajuda inc.)	Disponible	No
PGO iDep	40-60 km	3.310	Disponible	No
Honda EV-neo	30 km	n.d.	Finals 2010	No
Yogo	35-70 km	2.740	2011	Sí
Hyosung GEM 4.0	120 km	n.d.	Disponible a Corea	n.d.
Hyosung GEM 2.0	110 km	n.d.	Disponible a Corea	No
Quanta Squter	70 km	n.d.	2010	n.d.
Yamaha EC-03	42 km	2.180	2010	Sí
Peugeot E-Vivacity Rieju MIUS	100 km	n.d.	2011	No
Rieju MIUS 4.0	60 km	n.d.	2011	No
Rieju MIUS 2.0	30 km	n.d.	2011	Sí

## 2.4 Visió de futur per al vehicle elèctric a Catalunya

### Etapes de la irrupció del vehicle elèctric



Font: Elaboració pròpia.

El vehicle elèctric en els nostres carrers no serà una realitat demà mateix. La seva introducció, a gran escala, és un procés que tot just acaba de començar. En una primera etapa, en la qual ara mateix estem immersos, els preus de venda dels vehicles elèctrics seran molt superiors als del vehicle de combustió interna. Els vehicles de combustió seran majoritaris (quasi omnipresents) tot i que començarem a veure un nombre significatiu d'híbrids, una creixent presència dels híbrids endollables i uns pocs vehicles elèctrics purs. La demanda provindrà principalment de certs nínxols com els vehicles de mercaderies urbanes, ciclomotors i *scooters* (ús urbà), transport públic de persones i els consumidors finals *early adopters*. En definitiva, aquell tipus de vehicles amb una autonomia determinada o reduïda i que tenen un punt de recàrrega ja disponible. La producció de vehicles es farà en sèries curtes i en funció dels models ja existents de vehicle de combustió interna. Aquesta circumstància no permetrà aprofitar les habituals economies d'escala del sector automoció i encarrirà el producte final. El preu de les bateries serà encara elevat i rondarà entre els 9.000 i els 12.000 euros en el cas del vehicle elèctric pur. En aquesta etapa inicial les empreses començaran a posicionar-se: els fabricants presentaran els seus primers models, els fabricants de sistemes i components començaran a implementar els necessaris canvis en els seus productes i els nous integrants del sector automoció mantindran les primeres col·laboracions amb els seus nous clients. Començaran a instal·lar-se els primers punts de recàrrega que seran de recàrrega lenta. Serà una etapa de posicionament industrial on el volum de negoci serà reduït i requerirà de fortes inversions per ser competitiu en les següents etapes.

La segona etapa serà d'una complexitat industrial màxima. Els híbrids ja tindran una part del mercat important, sobretot pel que fa als endollables. Els vehicles de combustió interna començaran a perdre quota de mercat de forma significativa i creixent i els vehicles elèctrics es veuran cada cop amb més freqüència, sobretot pel que fa a usos urbans. Les bateries hauran experimentat una reducció important en el seu preu i millora en les seves prestacions i ja existirà una industrialització massiva d'híbrids que arrossegirà de forma important la indústria de sistemes i components específics pels vehicles electrificats. Aquesta varietat de producte farà extremadament complexa la gestió de la demanda pels fabricants de sistemes i components. Pel que fa als punts de recàrrega, es trobarà disponible la tecnologia de recàrrega ràpida que facilitarà l'ús dels vehicles elèctrics. Per tant, en aquesta segona etapa el vehicle elèctric deixarà de ser una opció de nínxol i el seu volum de negoci ja serà molt important, justificant així la inversió i l'aposta realitzada per les empreses en la primera etapa.

En la darrera etapa, el vehicle elèctric (i en menor mida els híbrids endollables) es faran amb gran part de la quota de mercat i es fabricaran de forma massiva. Els vehicles de combustió interna es quedaran amb determinats nínxols, tot i que encara quedarà un nombre important als carrers i carreteres a causa del dilatat temps d'amortització que tenen els automòbils. La indústria de sistemes i components es trobarà, de la mateixa manera que actualment en el cas del vehicle de combustió interna, amb una competència aferrissada per subministrar els sistemes necessaris per als vehicles elèctrics. Les bateries hauran millorat molt en preu i en prestacions respecte a les existents el 2010 i segurament s'imposaran pocs models que esdevindran *commodities*. Segons com avanci la tecnologia és possible que en determinats espais s'opti per la recàrrega per inducció. Els vehicles elèctrics tindran un disseny i una arquitectura molt diferent de la que tenen actualment els vehicles de combustió interna. Aquesta darrera etapa serà on el vehicle elèctric obtindrà el seu volum de negoci més important i on les prestacions d'aquests vehicles respondran a totes les necessitats dels consumidors.

En aquesta prospectiva, no s'ha considerat la solució basada en la tecnologia de l'hidrogen fins a llarg termini. De fet, les inversions dels centres de recerca i dels mateixos fabricants en aquest àmbit estan sent retallades a causa de l'efecte vehicle elèctric. En tot cas, molta de la tecnologia i del coneixement acumulats en el vehicle elèctric seran profitables per al "vehicle d'hidrogen".

## 2.5 Velocitat de penetració

El vehicle elèctric és una realitat, de futur, però una realitat. No s'espera que inundin els carrers aviat ja que encara existeixen limitacions en el producte, sobretot pel que fa a preu i autonomia i per l'accés a les infraestructures de recàrrega. En tot cas, l'opció dels híbrids es presentarà amb força durant el 2011 i el 2012 amb una considerable presència de mobilitat elèctrica als nostres carrers. La velocitat de penetració del vehicle elèctric, sobretot dels models elèctrics purs, dependrà de l'evolució de diferents variables que el faran una opció competitiva enfront de la resta d'opcions. A continuació s'exposa l'evolució esperada de les variables analitzades en el marc de la Unió Europea, que és el principal mercat objectiu dels fabricants catalans:

- **Preu del petroli:** després d'un pic prop del 150 dòlars el juliol del 2008, el preu del barril de petroli va enfonsar-se fins als 30 dòlars, principalment a causa de la crisi financera i la posterior recessió mundial. Tot i així ha recuperat ràpidament els 70 euros, barrera que no ha traspassat a la baixa en els set primers mesos del 2010. El fi del petroli barat (extraccions cada cop més costoses), l'alça del yuan i altres monedes de països del sud-est asiàtic, el creixement imponent de països com la Xina, l'Índia i el Brasil presenten un escenari netament alcista per als preus del petroli. Els preus de la benzina i el dièsel, totalment correlats al preu del petroli, seguiran aquesta dinàmica. Aquests majors preus incrementaran el cost de l'ús dels vehicles de combustió interna enfront dels vehicles elèctrics.
- **Preu de l'electricitat:** s'espera una tendència alcista en el preu de l'electricitat, sobretot a causa dels compromisos adquirits en implantació de les energies renovables. Aquesta és una realitat d'àmbit europeu, tot i que en el cas de l'estat espanyol la pujada podria ser superior a la dels seus homòlegs per l'existència d'un ampli dèficit de tarifa. En tot cas, es preveu que la pujada que experimentin els preus dels combustibles d'origen fòssil serà superior als de l'electricitat. Aquesta situació faria encara més atractiva l'opció del vehicle elèctric enfront de la de combustió ja que l'increment del seu cost d'ús (l'electricitat) serà inferior al del vehicle de combustió interna.
- **Taxació de la contaminació:** les polítiques a favor del medi ambient s'estan materialitzant en l'àmbit europeu amb figures impositives noves o increment de les ja existents. Uns impostos més elevats (per exemple els aplicats als carburants) fan més competitiu els vehicles elèctrics enfront dels vehicles de combustió interna. En un entorn

de dèficits públics importants, com és el cas actualment a molts països europeus, amb una permissivitat major a l'imposició verda a causa de la gran sensibilitat a problemes com el canvi climàtic, facilitaran una major càrrega impositiva (i per tant preu) a activitats contaminants.

- **Tipus de canvi euro/dòlar:** l'evolució de la divisa europea enfront de l'americana té conseqüències molt importants per a la velocitat de penetració del vehicle elèctric. A mesura que el dòlar es revalua enfront de l'euro els combustibles fòssils resulten més costosos per a la zona euro. Això es trasllada directament al preu de la benzina i el dièsel perquè encareix els cost d'ús dels vehicles de combustió interna. Per altra banda també afecta, a l'alça, al preu del gas natural, que s'utilitza per generar electricitat per als vehicles elèctrics, tot i que l'afectació és menor ja que el mix de generació inclou diverses energies primàries.

De forma indirecta i pel que fa al reforçament industrial un menor tipus de canvi de l'euro enfront del dòlar millora els costos de producció enfront de l'exterior de la zona monetària i incentiva l'aprovisionament intern.

- **Subvencions:** diferents governs de la zona euro han apostat de forma decidida pel vehicle elèctric. Alemanya, França, Itàlia, el Regne Unit i Espanya són alguns dels principals països europeus que han aprovat ajudes quantioses per la compra de vehicle elèctric. Les subvencions redueixen la diferència de preu existent entre els vehicles de combustió interna i els vehicles elèctrics fent així més atractiva l'adquisició de la segona opció. A mesura que el vehicle elèctric vagi reduint el seus preus aquestes subvencions també aniran minvant fins que desapareguin.
- **Evolució tecnològica:** el recorregut esperat en millores tecnològiques és molt superior en el cas dels vehicles electrificats a causa de la seva immaduresa. Més concretament s'espera que les bateries, element clau en els vehicles elèctrics, redueixen el seu preu substancialment i doblin la capacitat d'emmagatzematge en els propers anys. Els vehicles de combustió interna també milloraran la seva eficiència energètica però de forma menys significativa que els vehicles elèctrics. Per tant, el major recorregut tecnològic dels vehicles elèctrics farà que millorin de forma més destacada les seves prestacions i el seu preu respecte als estàndards actuals.
- **Capacitat econòmica:** tot i que tenint en compte el cost de tota la vida del vehicle els vehicles elèctrics comencen a ser competitius en preu (sobretot amb les ajudes abans mencionades), la diferència en el preu pot fer decantar els consumidors per l'opció que requereix menys capital d'inici. Les actuals dificultats de finançament, la reducció de poder adquisitiu i l'alt endeutament no són les millors circumstàncies per a una compra tan important com la d'un automòbil i més, com en el cas dels vehicles elèctrics, que tenen un preu d'adquisició elevat.

#### Determinants de la velocitat de penetració del vehicle elèctric

Variable	Evolució esperada	Determinants
Preu del petroli	↑↑	Increment de la demanda emergents > caiguda desenvolupats <i>Peak oil</i> ; inestabilitat geopolítica; cost d'extracció...
Preu de l'electricitat	↑	A l'alça, més cas espanyol, sobretot pel dèficit de tarifa A Europa també, però menys, per la implantació de renovables
Imposició contaminació	↑	A l'alça per preocupacions mediambientals; molt més recorregut a Espanya (per exemple imposició sobre carburants líquids) que a la Unió Europea
Canvi euro/dòlar	↓↑	A curt termini els problemes pressupostaris/endeutament estan passant molta més factura a la Unió Europea que als Estats Units
Subvencions	↑	Polítiques de promoció de vendes de VE arreu d'Europa
Evolució tecnologia (VE vs. VCI)	↑↑	Les millores en la tecnologia elèctrica aplicada als vehicles tenen més recorregut que les millores als de combustió
Capacitat econòmica	↓	Alts nivells d'atur i endeutament (sobretot a Espanya)

Font: Elaboració pròpia.

## Comparativa life cost VCI vs. VE

Què és més econòmic, un vehicle elèctric pur (BVE) o un vehicle de combustió interna (VCI)? La següent comparativa té en compte els costos a l'estat espanyol i al llarg de la vida útil d'un vehicle de combustió interna enfront d'un vehicle elèctric. Els supòsits, coherents amb les dades i previsions recollides al llarg d'aquesta anàlisi, són els següents:

- Kilometratge anual de 15.000 km (un total de 150.000 en 10 anys).
- El preu de la benzina incrementa gradualment un 80% fins al 2020.
- El preu de l'electricitat s'incrementarà un 20% en el mateix període.
- Consum cada 100 km de 6l el VCI i 15 kWh el VE.
- Reducció del 15% en el consum de combustible del motor de combustió interna.
- Preu d'adquisició del vehicle de combustió i del vehicle elèctric per al 2011: 16.000 i 30.000 euros respectivament.

*No s'inclou: el benefici de l'estalvi de l'impost de circulació, el menor cost de manteniment dels vehicles elèctrics, els interessos que generarien la diferència de capital invertit en els vehicles, el possible valor residual de la bateria, els beneficis socials com el pàrquing gratuït o mobilitat ampliada del VE, el possible "preu vall" més reduït de l'electricitat consumida en horari nocturn ni tampoc el cost de l'endoll al domicili. La majoria de tots aquests factors jugarien a favor dels vehicles elèctrics.*

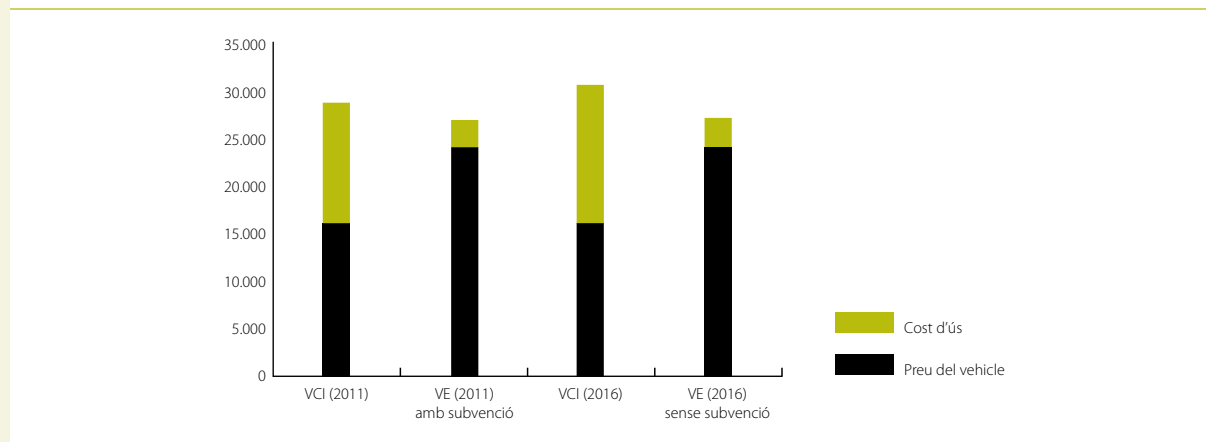
El resultat, en termes de cost, per al proper any 2011 es sintetitza en el quadre 1. Si es realitza el mateix exercici, progressant les variables fins al 2016 i mantenint els preus d'adquisició del 2011, entenent que els costos de la millora tecnològica per reduir emissions compensarà l'estalvi dels costos de producció en el vehicle de combustió interna i que en el vehicle elèctric la millora dels seus costos es compensaria per una retirada de la subvenció existent avui en dia, el resultat per al 2016 es visualitza en el quadre 2.

Quadre 1		
2011	VCI	VE
Preu vehicle	16.000,00	30.000,00
Cost ús	12.703,48	2.893,12
Subvenció	0,00	-6.000,00
Preu final	28.703,48	26.893,12

Quadre 2		
2016	VCI	VE
Preu vehicle	16.000,00	24.000,00
Cost ús	14.641,83	3.116,45
Subvenció	0,00	0,00
Preu final	30.641,83	27.116,45

Es pot observar que, sota les premisses d'aquest model, el vehicle elèctric és més econòmic que el de combustió interna tot i que la diferència és força reduïda. Aquesta diferència s'eixamplaria si es tinguessin en compte els beneficis obviats en aquest model i que poden variar bastant segons la localització dins de l'estat espanyol.

### Life cost VCI vs. VE el 2011 i el 2016



Font: Elaboració pròpia.



## Oportunitats industrials

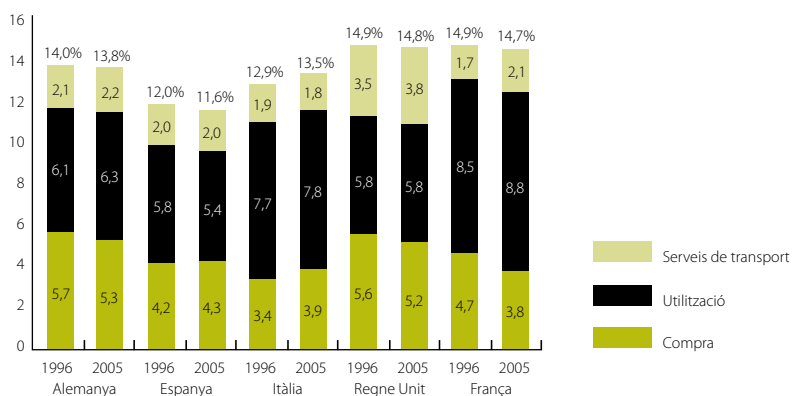


### 3.1 Determinants tendencials

El desenvolupament dels vehicles moderns està marcat principalment per uns neguits que estan determinant les estratègies de producte en el sector de l'automoció des de ja fa uns anys: d'una banda, el progressiu increment dels preus dels carburants: a principis del 2000, i a l'estat espanyol, un litre de diesel estava al voltant dels 0,60 euros, mentre que a dia d'avui està al voltant dels 1,10 euros. De l'altra, el canvi climàtic, que està empentant cap a solucions més sostenibles. En aquest sentit, la **millora de l'eficiència** i la **reducció de les emissions** contaminants que produeixen els vehicles de combustió interna són els determinants tendencials "verds" preponderants en el món de l'automoció. Però no són els únics:

- **Reducció d'emissions de partícules contaminants i generadores d'efecte hivernacle.** Aquesta línia tendencial està determinada, en el cas europeu, per una exigent agenda que pretén reduir de forma destacada les emissions contaminants dels vehicles sense menystenir, per altra banda, la creixent demanda de vehicles verds per part dels consumidors.
- **Reducció del consum de combustible:** a mesura que els preus dels carburants s'incrementen tenen un major pes en el *life cost* del vehicle. Els consumidors són cada cop més conscients d'aquest fet i demanen vehicles amb nivells reduïts de consum de combustible.
- **Reducció dels costos de fabricació dels vehicles:** la part de la despesa que significa el vehicle per als consumidors europeus s'ha reduït a molts països en els darrers 15 anys. En un entorn d'estancament (descens en alguns casos) del poder adquisitiu és molt important per als fabricants d'automòbils reduir el màxim possible els costos de fabricació del seu producte.

#### Percentatge de la renda disponible destinada a transport



Font: BIPE.

- **Increment de la seguretat:** la mortaldat a les carreteres és un dels principals flagells de les societats occidentals. Els fabricants europeus porten molts anys treballant en la millora de la seguretat dels seus productes per reduir les conseqüències dels accidents.
- **Millora de les prestacions:** com amb qualsevol producte, els clients esperen una millora constant del producte. El cas de l'automoció és un bon exemple. Per constatar-ho només cal veure les grans diferències existents entre un vehicle mitjà de fa deu anys i un d'ara.
- **Reducció del soroll emès pels vehicles:** els vehicles han millorat molt en aquest aspecte. Les línies de treball de la reducció es realitzen en la part motor, l'aerodinàmica i el fregament dels neumàtics. La reducció de soroll és especialment important i desitjada en les cada cop més denses àrees urbanes.
- **Utilització d'altres combustibles menys contaminants:** s'ha treballat en la part motor perquè els vehicles puguin acceptar una major part de biocombustibles en els carburants que incorporen pel seu funcionament. La normativa europea també ha marcat el camí en aquest sentit amb l'obligació d'utilitzar un 5,75% de biocombustible el 2010.

Altres tecnologies com els vehicles a gas natural també tenen la seva parcel·la tot i que en una penetració molt reduïda.

- **Connectivitat del vehicle:** els fabricants treballen perquè el vehicle no només doni el màxim d'informació possible i interactivitat al seus passatgers sinó també amb el seu entorn.

El vehicle verd accentua alguns dels moviments tendencials preexistents i n'incorpora de nous. Quant als nous, la solució elèctrica introdueix una sèrie de tecnologies inherents a la electromobilitat, fins ara llunyanes al sector, com **l'emmagatzematge elèctric**, la **tracció elèctrica**, **l'electrònica de potència** per al control per la gestió de l'electricitat. També requereix de tecnologia per a la millora en **eficiència dels petits sistemes elèctrics i de la il·luminació** per tal de minimitzar el seu impacte sobre la bateria.

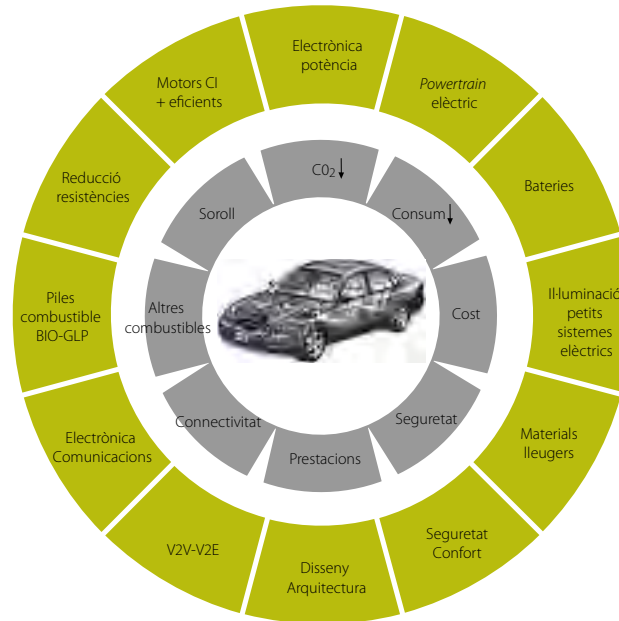
Quant als preexistents, l'electromobilitat intensifica els requeriments de les tecnologies de **reducció de pes** dels materials que conformen el vehicle: tot avenç en aquest sentit es tradueix directament en autonomia extra. També la **reducció de resistències**, en el mateix sentit. Es tracta d'aerodinàmica, de friccions i de fregaments de rodes. I, com no, en l'àmbit del **confort**, noves tecnologies estan en desenvolupament per oferir una alternativa a la calefacció basada en la calor emesa pel motor tèrmic, per posar un exemple.

D'altra banda, el vehicle elèctric representa un dur competidor per al vehicle de combustió interna en termes mediambientals, de tal manera que s'incrementa la pressió competitiva sobre els **motors tèrmics** i les tecnologies associades que hauran d'evolucionar amb major velocitat de l'esperada, tot incorporant la utilització de **combustibles alternatius** com els biocombustibles.

Per últim, estan totes aquelles tendències que, a més llarg termini, condicionaran fortament el desenvolupament del vehicle: **el disseny i l'arquitectura** dels futurs vehicles elèctrics que, una vegada es dissenyin des de zero, patiran notables modificacions quant a les seves plataformes. Els motors a roda, el seu tamany reduït, la flexibilitat en la distribució de la bateria, el repartiment de pesos, etc. determinaran nous conceptes de vehicles fins ara impensables amb els grans i inflexibles motors tèrmics, els seus sistemes de tracció i els seus dipòsits de combustible; els **sistemes de comunicació** en el vehicle i la incorporació de tot el **programari intel·ligent** per connectar el vehicle amb el seu

entorn, per raons de seguretat i de logística de recàrrega, aquest últim molt important a causa del *rang anxiety* que generaran les primeres generacions de vehicle elèctric. La tendència cap a la interconnectivitat entre el vehicle i el seu entorn, i amb els altres vehicles, no deixa d'estar en línia amb les tendències actuals de les xarxes socials i el fet que cada cop més el vehicle es fa més "habitable". Els nous conceptes de vehicles que suscitaran les tendències anteriors n'esdevindran un gran facilitador.

### Tendències de producte a l'automoció



Font: Elaboració pròpia.

### BMW i la fibra de carboni

El model Megacity de BMW, previst als mercats per al 2013, és un exemple molt il·lustratiu dels canvis que introdueix el concepte vehicle verd sobre els actuals sistemes i components. En aquest cas es combinen lleugeresa de materials i seguretat passiva en el disseny d'aquest utilitari elèctric per fer-lo més sostenible tot mantenint el nivell de seguretat.

La gran novetat serà que per primera vegada es produirà en volum un cotxe construït sobre una nova arquitectura basada en plàstics reforçats amb fibra de carboni i amb estructures defensives d'alumini a les parts davanteres i posteriors per tal d'evitar danys importants en cas d'impacte. Tant la cèl·lula interior com la carrosseria es realitzaran amb aquest lleuger i alhora resistent material.

Ja en ús a la indústria aeroespacial i en aplicacions automobilístiques, la fibra de carboni és un material que consisteix, molt sintèticament, en fibres de carbó, envoltades per una resina plàstica, i que ofereix resistència, lleugeresa i força. L'ús de la fibra de carboni alhora significa un estalvi del 30% de pes respecte a un mateix cotxe fabricat amb alumini. Aquest estalvi de pes suposarà un consum energètic menor, afectant així positivament l'autonomia, i de pas, es compensarà el pes afegit que suposa dur el *kit* de bateries de ió-liti.

El soci tecnològic de BMW en aquest projecte és l'empresa alemanya SGL Group, la qual està actualment construint una fàbrica de fibra de carboni a Washington, on es fabricarà la matèria primera per posteriorment ser transformada a Alemanya.

La reducció del pes és una de les tendències més transversals en els sistemes i components del vehicle verd, ja que afecta a una gran part dels components. Els proveïdors hauran d'adaptar-se a canvis, fins i tot en els materials utilitzats, com és el cas d'aquest futur *city car* de BMW.

### 3.2 Oportunitats per a la indústria de l'automoció

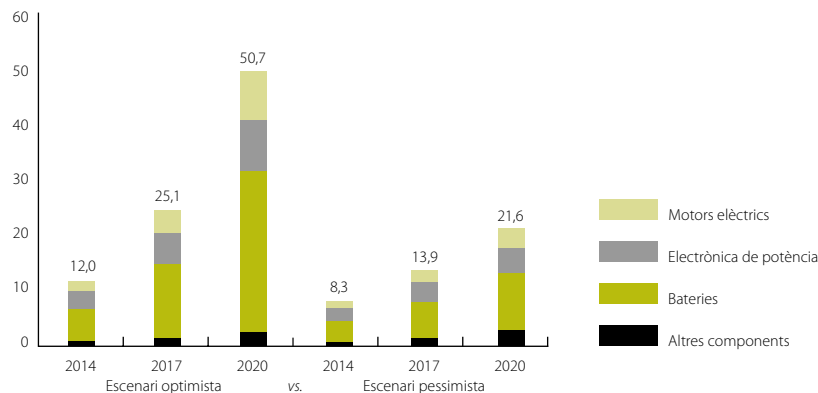
El sector de l'automoció es prepara per a un canvi de paradigma després de gairebé un segle treballant bàsicament amb motors de combustió. Els primers models d'automoció van ser vehicles elèctrics, tot i que la puixança del sector petrolier va permetre als vehicles de combustió interna dominar el segle xx. A Espanya, aquesta història es referma amb la instal·lació de la fàbrica de Seat per part de la companyia italiana Fiat i amb el suport del govern espanyol fa 50 anys. Actualment, amb un dels clústers d'automoció més grans d'Europa, les empreses situades a Catalunya, com la resta d'empreses del sector, afronten el repte del vehicle verd. Com s'ha vist anteriorment, a la darrera dècada el sector a Catalunya ha perdut pistonada principalment per l'embranchida provinent dels països de l'Europa de l'Est, amb una bona posició competitiva i proximitat, a part dels mercats més importants de la Unió Europea. La posició competitiva del sector català de l'automoció, centrat principalment en la producció, deixa a la indústria catalana en una posició difícil a causa de la gran pressió competitiva que exerceixen els països de l'Europa de l'Est. Aquesta tendència s'ha vist agreujada amb l'aguda recessió que experimenta Catalunya des de finals del 2008.

El vehicle elèctric suposa una oportunitat per capgirar la dinàmica que experimenta el sector català de l'automoció. La capacitat de produir el vehicle verd no és només una oportunitat sinó una necessitat ja que, a primera vista, el futur de l'automoció passa per agafar aquest tren. Les empreses catalanes de l'automoció tenen l'oportunitat de posicionar-se amb força en el disseny, desenvolupament i producció de vehicles verds, electrificats i els seus components i diferenciar-se de la resta de productors com especialistes en aquesta mena de productes, emfatitzant la seva expertesa en el negoci.

Però aquest tren no només passa per les empreses que actualment conformen el sector d'automoció. El vehicle elèctric requereix nous components com les bateries, l'electrònica de potència, les màquines elèctriques i els sistemes de recuperació d'energia que poden ser subministrats per les empreses que conformen la indústria elèctrica i electrònica de Catalunya. Aquestes indústries, sobradament preparades, poden aprofitar l'oportunitat de negoci que se'ls obre amb l'arribada dels vehicles electrificats ficant-se a la cadena de valor de l'automoció amb producte propi i incrementar de forma substancial les seves facturacions i diversificar el seu negoci. A tall d'exemple, les previsions de la consultora Roland Berger per a aquests components del vehicle elèctric xifren el volum de negoci, en un escenari optimista, al voltant dels 50.000 milions d'euros a escala global per al 2020. El 60% d'aquest negoci correspondria a la fabricació de bateries i la resta, a parts iguals, a motors elèctrics i electrònica de potència. En un escenari més pessimista, la xifra encara estaria en uns 22.000 milions d'euros. Com es pot veure, sigui quina sigui la velocitat de penetració dels vehicles electrificats, els volums de negoci seran molt importants.

## Prospectiva de volum de negoci per als nous components del vehicle elèctric

Milers de milions d'euros



Font: Roland Berger.

L'oportunitat per a aquestes empreses d'electrònica i electricitat no existeix només "dins" del vehicle. Els vehicles electrificats requeriran una nova infraestructura associada que obrirà nous camps de negoci a totes aquestes empreses. Les oportunitats vindran dels punts de recàrrega (i l'obra pública associada), les adaptacions de la xarxa i la gestió de tota la complexitat energètica que es viurà a mesura que el parc de vehicles elèctrics vagi eixamplant-se.

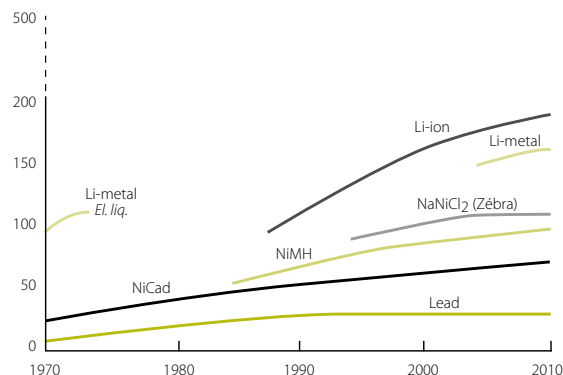
### 3.3 El paradigma de les bateries

La bateria és el component clau en la introducció i el desenvolupament dels vehicles elèctrics. Actualment presenta dues problemàtiques principals: la primera és el seu elevat preu. Una bateria per un vehicle elèctric pur pot representar entre 8.000 i 12.000 euros del seu preu final. La segona és la seva capacitat d'emmagatzematge i el seu pes, ja que dona una autonomia al voltant dels 150 Km amb un pes de 200 Kg generant l'anomenada *range anxiety*. La seva evolució tecnològica i la reducció del seu preu determinarà la velocitat de penetració i l'èxit del vehicle elèctric.

Els materials utilitzats en la producció de bateries són molt diversos però darrerament i sobretot per les necessitats que el vehicle elèctric requereix s'ha imposat el ió-liti com a tecnologia predominant. Cada fabricant de bateries està cercant la millor aleació de materials per aconseguir els millors resultats. En concret el ió-liti es barreja amb altres elements com el níquel, el magnesi o el cobalt entre d'altres.

## Evolució de la densitat energètica de les bateries segons material utilitzat

Densitat energètica (Wh/kg)



Font: Renault.

La provisió de liti, a més, està garantida ja que existeixen jaciments descoberts per cobrir una gran demanda en les properes dècades, ja no només de bateries per vehicle elèctric sinó també per ordinadors portàtils, telèfons mòbils i altres. Segons les perspectives actuals d'introducció de vehicles electrificats, el mercat de l'automoció representarà el 40% de la demanda de liti cap al 2015 (avui en dia aquesta part és gairebé inexistent). La proporció anirà creixent a mesura que el vehicle elèctric vagi incrementant la seva quota de mercat. Aquestes reserves de liti es troben distribuïdes arreu de tot el món essent Bolívia, Xile, Argentina i l'Afganistan els països amb més reserves conegudes. Totes aquelles companyies dedicades a l'extracció d'aquest material veuran incrementat el seu volum de negoci amb la introducció progressiva de vehicles elèctrics.

Pel que fa al preu de les bateries, s'espera que es redueixi substancialment a mesura que el negoci del vehicle elèctric vagi creixent. Segons la consultora Roland Berger els preu de les bateries de io-liti per al 2011 rondaran els 475 euros/kwh. Això suposa uns 11.000 euros per una bateria de 25Kwh, que és la capacitat que molts fabricants estan incorporant als seus vehicles. En tot cas ja s'ha observat en els darrers dos anys una baixada important del Kwh de les bateries per automoció. Per al 2015 s'espera que aquest preu s'hagi reduït de manera considerable fins als 300 euros/kwh i per al 2020 que estigui prop dels 200 euros/kwh. Això suposaria que la mateixa bateria del cotxe d'abans costaria 5.000 euros, menys de la meitat que l'anterior. Aquestes menors preus vindran produïts per diversos factors. Un d'ells és la reducció en preus que s'aconsegueixen gràcies a les economies d'escala. A mesura que augmenti la producció de vehicle elèctric també ho farà el nombre de bateries produïdes, empenyent a la baixa el seu preu. Per altra banda, l'esforç que s'està realitzant en R+D+I també farà possible la millora en la capacitat d'emmagatzematge i la reducció en els seus preus.

Quant a la distribució territorial de les empreses de bateries, el sud-est asiàtic destaca per la gran presència d'empreses que es dediquen a la seva producció, sobretot al Japó i a Corea del Sud. La fabricació massiva de tot tipus de productes d'electrònica i la seva expertesa acumulada els situa en una posició capdavantera en aquest nou component clau del món de l'automoció. La segona localització a destacar són els Estats Units. El govern d'aquest país considera la mobilitat elèctrica com a prioritat nacional i està donant un gran suport a l'establiment d'empreses de bateries i ajudes a la seva recerca i desenvolupament. En els últims mesos s'han anunciat diverses inversions en fàbriques de bateries per donar resposta a l'esperada demanda futura de vehicles elèctrics. Per últim,

ens trobem amb la Unió Europea on l'aposta, de moment, és menys decidida que en els dos casos anteriors i això la posiciona per darrere dels seus competidors.

### Mapa mundial de localització d'inversions en fàbriques de bateries



Font: Elaboració pròpia a partir de diverses fonts.

Quant a les inversions previstes, s'observa una clara tendència a la creació d'una empresa conjunta entre el fabricant de vehicles i el proveïdor de bateries per a la provisió del mateix fabricant implicat. És el cas de l'aliança Renault-Nissan amb Nec (AESC), Toyota amb Panasonic (Panasonic EV Energy) o de Mitsubishi amb GS Yuasa (Lithium Energy Japan) entre d'altres. Els fabricants de cotxes no volen perdre el control del que serà l'element més important dels vehicles elèctrics.

Els anuncis d'inversió declarats (detectats) pels diferents actors del negoci sumarien una capacitat productiva anual conjunta al voltant de 2.700.000 bateries, per a vehicles elèctrics, disponible en un període de temps relativament curt. Difícilment es veurà un nombre d'aquests vehicles als carrers similar a l'oferta de bateries que existirà a curt termini. Per tant, podem assistir a una sobrecapacitat de fabricació de bateries amb les conseqüències que tindria per a aquestes empreses, i més tenint en compte que les inversions per unitat productiva es troben al voltant dels 300 milions d'euros per a una fàbrica de grandària mitjana. En aquesta competició el resultat de la tecnologia de cada fabricant i la seva relació amb el seu client (el fabricant) determinarà el futur de les unitats productives.

A mesura que avanci la tecnologia s'aniran reduint les diferents opcions actuals fins que predominin unes poques que seran clau. La bateria esdevindrà una *commodity* segurament fabricada per un grapat de firmes que no superarà la dotzena a causa de la importància de les economies d'escala existents en aquest negoci i les altes despeses inherents en R+D.



Quant a la participació de les empreses catalanes en el prometedor negoci de les bateries algunes comencen a posicionar-se en la part final de la cadena de valor. La primera, concepció i fabricació de la cèl·lula, requereix d'un intensiu coneixement i experiència que cap empresa catalana disposa (o que poques empreses establertes a Catalunya disposen). En canvi, la part final, el BPS (*battery packaging system*), consistent en la introducció de sensors, electrònica de potència, ventilació i tancament metàl·lic de les bateries és una opció que ja està present com a futura línia de negoci per a algunes empreses a Catalunya. Aquesta part, tot i ser menys intensiva en coneixement, acapararà una part important del valor final del producte i pot ser una oportunitat molt interessant per a aquelles que puguin desenvolupar-la.

## El negoci de les bateries

Quin podria ser el volum associat al negoci de les bateries a finals d'aquesta dècada només a l'estat espanyol? A continuació es presenta un senzill model, amb prospectiva de variables coherents amb el resultat de la publicació i amb la gran majoria de previsions analitzades, que estima el volum de negoci associat al component més destacat de la nova cadena de valor del VE. Sota els següents supòsits per al 2020:

- La producció de turismes a l'estat espanyol serà de 2.000.000 d'unitats.
- Sobre dos escenaris, un de moderat i un de més pessimista, es calcula que entre un 6% i un 10% d'aquests turismes seran vehicles elèctrics.
- El preu de les bateries oscil·larà entre 200 i 300 euros per kWh en funció de l'escenari.
- L'escenari més lògic, i per tant probable, és que el grau de penetració sigui inversament proporcional al preu del kWh de la bateria. Una major penetració en el mercat permetria reduir costos de les bateries i a l'inrevés. Així, es defineix un escenari optimista amb una penetració d'un 10% i un preu kWh de 200 euros i un escenari pessimista de penetració 6% i un preu del kWh de 300 euros.

Any 2020	kWh/bateria	Quota mercat (%)	ESCENARI OPTIMISTA 10% penetració Preu kWh = 200 €			ESCENARI PESSIMISTA 6% penetració Preu kWh = 300 €		
			Unitats produïdes	kWh totals	Volum de negoci	Unitats produïdes	kWh totals	Volum de negoci
PHEV	12,5	55	110.000	1.375.000	275.000.000	66.000	825.000	247.500.000
VE	25	40	80.000	2.000.000	400.000.000	48.000	1.200.000	360.000.000
Híbrid	3	5	10.000	25.000	5.000.000	6.000	15.000	4.500.000
<b>Total</b>		100	200.000	3.400.000	<b>680.000.000</b>	120.000	2.040.000	<b>612.000.000</b>

La xifra de negoci de les bateries a l'estat espanyol per al 2020 estaria en una franja entre 612 i 680 milions d'euros. Aquesta xifra mostra la importància que tindrà aquest component tot i contemplar escenaris de vendes de vehicle elèctric força reduïts, en cap cas superiors al 10% de les vendes totals.



## Capacitats de la indústria catalana



## 4.1 Efectes induïts pel vehicle verd sobre la indústria catalana

El vehicle verd, com a concepte, va molt més enllà del vehicle mateix, ja que aplega àmbits de l'energia, del medi ambient i de la mobilitat. La seva indústria vincularà sectors i activitats fins ara gens relacionats com són l'electrònica de potència, la química electrolítica de les bateries i els fabricants de motors i màquines elèctriques, que ocuparan un lloc privilegiat en el seu centre de gravetat. També, de manera més tangencial, la indústria electrotècnica, de l'aparellatge elèctric, del mobiliari urbà, de l'equipament electrònic, del reciclatge industrial, del programari i les TIC, fins i tot la fotovoltaica i, filant més prim, els serveis de suport relacionats amb les operacions de logística, de comercialització i finançament del vehicle i/o de la seva bateria, de la generació i distribució de l'energia, d'assessoria tècnica per a instal·lacions, de lloguer, de rènting i, en definitiva, de totes aquelles activitats empresarials que es desenvoluparan al voltant dels nous models de negoci que sorgiran en un mitjà i llarg termini.

Des d'una aproximació tecnològica, en el concepte del vehicle verd entren en joc les tecnologies "elèctriques", l'emmagatzematge, la recuperació, la gestió i la tracció i també les tecnologies d'alleugeriment dels materials, d'eficiència energètica, de disseny d'arquitectures, de seguretat i confort, etc., pel que fa al vehicle mateix i les tecnologies de gestió i control intel·ligent de l'energia elèctrica, de tarificació i de gestió de flotes i els seus punts de recàrrega o estacions de canvi de bateries, de control i automatismes i, fins i tot, de generació elèctrica distribuïda i la seva gestió, pel que respecta a la infraestructura necessària per a la seva introducció. Entremig, la telemàtica i el software per a les aplicacions d'interconnectivitat entre el vehicle i l'entorn.

La indústria catalana és forta en la gran majoria d'aquests sectors i disposa de capacitat tecnològica i científica relacionada. La implantació del vehicle elèctric comportarà una gran oportunitat de negoci per a tota la indústria relacionada i els efectes induïts es manifestaran en termes de diversificació de producte i de negoci, d'evolució tecnològica, de millora competitiva, d'aliances estratègiques i de posicionament en nous mercats de nous productes. No obstant això, el requisit indispensable per poder optar a participar d'aquest negoci és tenir una cadena de valor del vehicle elèctric completa, industrialment i tecnològicament, i amb massa crítica suficient, construïda sobre l'actual cadena de valor del vehicle catalana i complementada amb la nova indústria entrant.

Evidentment, on els efectes induïts es manifestaran amb major intensitat serà en la indústria catalana de l'automoció, des dels grans fabricants de vehicles fins als més petits proveïdors. El sector inicia un camí sense retorn en l'àmbit de la industrialització del vehicle més ecològic al llarg del qual veurem com canviarà ostensiblement l'estructura del sector arran de noves aliances induïdes pels nous requeriments del mercat però també per la irrupció d'altres fabricants provinents d'Àsia, de la iniciativa privada i fins i tot d'algun agent fabricant de bateries que han integrat les fases d'assemblatge final, com es transformarà la cadena de valor amb indústria entrant des d'altres sectors i també amb sortints i com variaran les característiques i els requeriments dels productes.

Pel que fa a la cronologia d'aquests efectes, la penetració del vehicle elèctric pur no serà immediata sinó que serà un procés gradual que començarà primerament amb la massificació dels models híbrids, en totes les seves modalitats, fins que els vehicles elèctrics responguin en preu i prestacions (autonomia principalment).

Mentrestant, els vehicles de combustió interna també faran la seva evolució quant a eficiència i emissions, esdevenint més "verds". Així, no es pot obviar tampoc l'efecte indirecte que l'aparició del vehicle elèctric està induint i ho continuarà fent sobre la indústria relacionada amb el motor tèrmic. Efectivament, en un marc de pressió regulatòria sobre els nivells de les emissions de gasos contaminants i els d'efecte hivernacle que ha forçat importants avenços de la indústria en aquest sentit especialment en la darrera dècada, el vehicle elèctric, donades les condicions adequades del mix energètic i de distribució i càrrega intel·ligent de la energia elèctrica, resultarà un excel·lent competidor quant als avantatges mediambientals i quant al preu del combustible. Pel que respecta a la indústria de sistemes i components més lligada al motor tèrmic, aquest fet resultarà en una pressió afegida en la millora del producte i en els marges comercials.

En tot aquest llarg procés de canvi, la indústria lligada a la producció de vehicles viurà diferents etapes evolutives al llarg de les quals acumularà coneixement i experiència que li permetrà estar ben posicionada per aprofitar les oportunitats que s'aniran succeint. A curt termini, es viurà una etapa de pocs models elèctrics industrialitzables però d'intensitat en innovació i desenvolupament de producte i en cerca de projectes. A mitjà termini, però, la industrialització de vehicles híbrids començarà a generalitzar-se en paral·lel a la industrialització dels models de combustió interna que continuaran el seu recorregut. Aquesta serà una etapa d'elevada complexitat tecnològica, industrial i estratègica que cal afrontar amb coneixement i experiències acumulades en la etapa anterior. A llarg termini, amb la resolució de les barreres tecnològiques de les bateries per poder donar prestacions d'autonomia i de cost similars al motor tèrmic, és raonable pensar en una reducció rellevant de mercat per tots aquells sistemes i components relacionats amb el motor tèrmic en detriment dels sistemes i components dels vehicles elèctrics purs que es començaran a fabricar massivament amb les repercussions que aquest fet té sobre l'estructura de la cadena de valor.

El vehicle verd serà el gran repte de futur d'aquesta indústria i, com a tal, la palanca per impulsar-la cap endavant. Tard o d'hora es generalitzaran les solucions verdes i específicament les elèctriques i això requerirà una reacció adequada de la indústria de subministrament de peces i components (sistemes i components i indústria de processos), així com les enginyeries i els centres tecnològics que conformen el sector català. Aquest repte, però, comença en temps de desenvolupament, i és aquí on la indústria catalana pot fer major recorregut per tal de determinar el seu propi ritme.

Pel que fa a la indústria més enllà de l'endoll, el desplegament de la infraestructura elèctrica necessària per a la introducció del vehicle elèctric al sistema requereix del desenvolupament de nous productes i serveis que poden representar una oportunitat per una gran porció de la indústria catalana tot i que aquest àmbit no es recull en aquesta anàlisi.

## 4.2 Anàlisi de les capacitats per industrialitzar el vehicle verd

La producció del vehicle verd, en general, modificarà en major o menor grau la gran majoria dels sistemes i components que actualment integren els vehicles de combustió interna. El vehicle elèctric, a més, incorporarà noves parts i solucions afegides al sector de l'automoció i evolucionarà d'altres que tenien una presència testimonial i que ara prendran major rellevància. Les empreses subministradores de sistemes i components es veuran afectades de manera molt diferent en funció del seu producte. En general, alguns components es veuran molt poc o gens afectats, d'altres patiran modificacions lleus i/o importants, altres canviaran totalment i, per últim, alguns desapareixeran en un escenari d'implantació massiva de les solucions "elèctriques". L'adaptació que hauran de fer les empreses per assolir el repte serà molt diferent segons el tipus de canvi al qual es vegin sotmeses. A continuació es categoritzen aquests canvis:

- **Categoria A “No està afectat significativament”**: són tots aquells sistemes i components que no pateixen cap mena de modificació amb la seva aplicació al vehicle verd. Les empreses que es dediquen a la seva producció, per tant, no es veuran gaire afectades. A Catalunya es tracta de 33 empreses de producte, a destacar pel seu volum de negoci l'àmbit dels seients, però també de para-xocs i revestiments.
- **Categoria B “Necessita redisseny i pot ser que canviïn tecnologies i/o materials”**: aquesta categoria és la que concentra una major diversitat de sistemes i components i també una gran part del teixit industrial català de l'automoció. En aquest cas els components afectats patiran modificacions relacionades sobretot pel que fa al seu pes, la seva configuració i la seva eficiència energètica. Aquestes modificacions poden suposar canvis dels materials i/o de tecnologies utilitzades en la seva fabricació. Es tracta del grup més nombrós a Catalunya, on es troben 79 empreses de producte de molts àmbits i concentrats en els blocs d'exterior, interior, xassís i sistemes de seguretat i confort. També hi formen part 66 empreses de procés, transformació de metalls, plàstics i altres materials.

Categoria	Codi i color
No està afectat (no hi ha diferència substancial entre el producte actual i el producte per VE)	A
Necessita redisseny, i pot ser que canviïn les tecnologies i/o els materials	B
Canvia el concepte	C
Perd quota a mitjà i llarg termini	D
Apareix i es podria cobrir amb empreses presents al teixit català	E
Apareix i es podria cobrir amb empreses estrangeres que es localitzessin a Catalunya	F

- **Categoria C “Canvia el concepte”**: són aquells que canvien totalment respecte a la seva configuració per als vehicles de combustió interna i han de ser redefinits des de zero. Aquest impacte està determinat específicament per les solucions elèctriques i inclou només dos grups de sistemes i components: frens i confort-HVAC (calefacció, ventilació i aire condicionat). Per tant, són els que afronten un canvi de producte més radical dins de tots els components actuals de l'automòbil. 22 empreses de producte s'enfronten a aquest repte amb un pes específic significatiu dins del seu sector.
- **Categoria D “Perd quota a mitjà i llarg termini”**: són els sistemes i components existents avui en dia als vehicles de combustió interna que no estaran integrats en els vehicles elèctrics purs, tot i que continuaran existint en els híbrids. Com a conseqüència d'això aquestes empreses aniran perdent quota de mercat a mesura que es vagin imposant les alternatives elèctriques sobre els vehicles de combustió interna i sobre els híbrids no endollables. La majoria de les 40 empreses que componen aquesta categoria es troben al bloc de motor i *powertrain*.
- **Categoria E “Apareix i es pot cobrir amb empreses presents al teixit català”**: són tots aquells sistemes i components que apareixen amb el vehicle elèctric o que la seva presència es multiplica respecte a la que ja tenien al vehicle de combustió interna i que podrien ser subministrats per empreses ja establertes a Catalunya. Aquestes empreses que treballen per a altres sectors provindrien primordialment de la indústria de l'electrònica i l'electricitat.
- **Categoria F “Apareix i es podria cobrir amb empreses estrangeres que es localitzessin a Catalunya”**: es tracta d'aquells components que apareixen amb el vehicle elèctric i no existeixen empreses a Catalunya que puguin subministrar-los. És el cas de la bateria i els supercondensadors.

## La Xina, el vehicle elèctric i un nou ordre mundial?

La localització de la producció dels diferents models elèctrics anunciada pels fabricants mundials s'està concentrant principalment en tres zones: als Estats Units, a Europa i al sud-est asiàtic. Pel fet de tractar-se d'unes primeres produccions molt estratègiques –tot just s'estan ultimant prototipus en molts dels casos i dissenyant les cadenes de muntatge en d'altres– la força d'atracció dels *headquarters* és determinant en el procés d'elecció d'aquests emplaçaments i conformar els primers dibuixos d'aquest mapa. En aquest sentit, la Xina i l'Índia, amb marca i producte propi en vehicles purs elèctrics, s'estan posicionant de manera consistent en el món del vehicle elèctric.

Un altre factor que condicionarà el dibuix futur d'aquest mapa és el mercat. A banda del creixement natural de la demanda als mercats tradicionals, la Xina i l'Índia esperen veure incrementat els seus mercats en ràtios entre el 100% i el 200% al llarg d'aquesta propera dècada. En concret, la Xina preveu superar els 24 milions d'unitats (dades OCDE, 2009). Perseguint l'oportunitat, ja són diversos els fabricants europeus i asiàtics que també han anunciat públicament la producció de models en aquests territoris.

El vehicle elèctric pot determinar el nou ordre mundial en el sector de l'automoció, i la Xina en pot eixir de manera molt rellevant. Es donen moltes condicions favorables: triplicació prevista del seu mercat, empreses autòctones amb un poder infinit, gran capacitat productiva, avantatge en costos de producció, infraestructures que s'estan construint des de zero i que podrien estar preparades per aquest vehicle elèctric amb un sobrecost marginal, interès estatal per la seva promoció per tal de reduir la dependència amb el petroli, la pol·lució i les emissions d'efecte hivernacle, tecnologia rupturista en la qual els fabricants tradicionals no disposen d'un avantatge definitiu respecte a aquests nous actors, etc. I, per la part negativa, és qüestió de salvar certes barreres importants: marca, nivell de qualitat, de seguretat i xarxa de vendes globals. Per afrontar el repte compten amb els grans fons disponibles al paquet d'estimulació econòmica del seu govern i la gran dimensió i ambició de les seves empreses. Seguint l'exemple de l'empresa xinesa Geely Automobile, propietària de la sueca Volvo Cars des del març del 2010, podrien adquirir aquests actius per la via ràpida de l'adquisició d'altres fabricants.

La Xina serà el gran camp de batalla de tots els fabricants mundials en el futur immediat, molts dels quals decidiran fabricar per i a prop d'aquest mercat. I en aquesta carrera cal seguir amb especial atenció l'evolució de casos com els fabricants xinesos BYD i Chery i l'indi REVA.

### Localització de la producció de futurs llançaments de vehicle elèctric



Font: Elaboració pròpia.

Totes les seccions del vehicle s'enfronten a canvis substancials, si bé és cert que els reptes associats a aquests canvis són molt diferents segons la seva tipologia. La secció d'interior és la menys afectada amb el *cockpit* i els mòduls de porta i sostre amb petits redissenys. La secció de xassís fonamentalment s'enfronta a un canvi de categoria B, on es treballarà amb nous dissenys i configuracions, reduccions de pes i canvis de materials. En aquesta secció el canvi important vindrà del sistema de frenada que, a llarg termini, canviarà el seu concepte.

Una situació similar experimentarà la secció de sistemes de seguretat i confort on el cablejat de baixa i mitjana potència no patirà grans canvis, el HVAC, al contrari, canviarà totalment el seu concepte i la resta de components s'afrontarà a millores en l'eficiència energètica i canvis en el disseny i la seva funcionalitat.

La secció d'exterior veurà com li desapareix la coberta de radiador, innecessària al vehicle elèctric pur, i la resta d'elements es veuran principalment condicionats per la reducció de pes per millorar l'autonomia del vehicle elèctric.

El motor i el *powertrain* serà la secció més impactada per l'arribada del vehicle elèctric específicament. Tots els seus sistemes i components perden les seves funcions al vehicle elèctric pur i apliquen el *downsizing* en el cas dels híbrids endollables i, per tant, no són necessaris en la seva configuració. L'excepció és la direcció, tot i que depèn de la configuració de *powertrain* que s'adopti: motor únic o motor a roda.

#### Tipologia d'impacte per categoria de sistema

Exterior	
Vidres	B
Carrosseria i mòduls de sostre	B
Mòduls exteriors de porta i posteriors	B
Mòdul frontal - para-xocs	A
Mòdul frontal - cobertes de radiador	D

Sistemes de seguretat i confort	
Assistència al conductor	B
Netejaparabrises i altres elements de seguretat	B
Mòduls d'il·luminació	B
Confort - HVAC	C
Confort - Entreteniment(*)	B
Cablejat de baixa/mitjana potència	A

#### Motor i powertrain

Motor - alimentació	D
Motor - bloc i potència	D
Motor - sistemes d'ignició i gestió del motor	D
Motor - refrigeració	D
Transmissió	B
Escapament	D



#### Xassís

Elements estructurals	B
Direcció	B
Eixos	B
Rodes-llantes, pneumàtics, embellidors, etc.	B
Frens	C
Suspensions	B

#### Interior

Seients	A
Cockpit i instruments	B
Mòduls de porta i overhead systems	B
Revestiment interior	A

(\*) Cap empresa identificada a Catalunya.

El detall de cada sistema i component es troba a les fitxes d'anàlisi. En aquestes fitxes es troben referenciades les empreses que proveeixen el producte actualment o que poden fer-ho eventualment.

Font: Elaboració pròpia.



Tots aquests canvis són analitzats amb més detall a les fitxes específiques que acompanyen aquesta publicació. En aquestes fitxes es troben les empreses de producte detectades a Catalunya que produeixen el component en qüestió, una petita caracterització d'aquest grup d'empreses i una explicació del repte que suposa per a elles l'arribada del vehicle verd. Les empreses de procés que treballen per a cada secció de l'automòbil es troben llistades després de la secció per a la qual treballen.

Com a resum d'aquesta anàlisi:

Les empreses del grup A hauran de seguir el camí que ja tenien abans de l'arribada del vehicle verd i per tant no requeriran evolució especial més enllà de l'esforç que ja estan realitzant en innovació i R+D per millorar els seus productes.

Les empreses del grup B afronten el seu repte amb, principalment, necessitat d'innovació en el seu producte i en segon terme inversió extra per adaptar els canvis en el seu producte.

Quant a les empreses del grup C, les seves prioritats són la recerca i la innovació a causa del canvi radical que experimentarà el seu producte i també la inversió extra que suposarà la nova industrialització d'aquest producte.

Les empreses que fabriquen sistemes i components del grup D hauran de començar a pensar en una possible reconfiguració/diversificació del seu negoci ja que a llarg termini no podran seguir subministrant al mercat de l'automoció, tot i que no els afectarà a curt termini ja que els híbrids incorporaran els seus productes.

Per últim les empreses de procés, aquelles que estan una mica més enrere en la cadena de valor i s'encarreguen principalment de la transformació metàl·lica, del plàstic i d'altres materials per a les empreses de producte, es veuran afectades pel repte del vehicle verd d'una manera molt equilibrada. Els canvis en els seus clients faran que incrementin les seves necessitats de inversió, innovació, R+D i, a mida que els seus clients del grup D vagin abandonant l'automoció, també la diversificació.

#### Mesures d'actuacions per agrupació

			Inversió extra	Innovació de producte/procés	R+D	Diversificació reconversió
Empreses de producte	A Poc afectat	33 empreses (10 locals)	–	▲	▲	–
	B Necessita redisseny canviant tecnologies i/o materials	79 empreses (34 locals)	▲▲	▲▲▲	▲	▲
	C Canvia el concepte	22 empreses (8 locals)	▲▲▲	▲	▲▲▲	▲
	D Perd quota a mitjà/llarg termini	40 empreses (18 locals)	▲▲	▲	▲	▲▲▲
	Empreses de procés	66 empreses (54 locals)	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲

Font: Elaboració pròpia.

### 4.3 Anàlisi de les noves capacitats industrials requerides pel vehicle elèctric

Quant als nous components, la seva aportació al valor dins d'un vehicle elèctric serà molt important. Per tant s'obre una gran oportunitat per a empreses que produeixen aquesta mena de productes i que abans no estaven posicionades en el sector automoció.

Aquests nous sistemes i components són l'electrònica de potència, les màquines elèctriques, sistemes complementaris per a la recuperació d'energia per alimentar les bateries i els sistemes d'emmagatzematge. D'aquests nous components, actualment amb l'excepció dels sistemes d'emmagatzematge d'energia, la resta de components poden ser coberts en major o menor mesura per empreses ja existents al teixit industrial català.

#### Nous components del vehicle verd

##### Electrònica de l'automòbil elèctric

Sistemes d'ordinador central	E
Inversió i conversió de potència	E
Sistema de càrrega/descàrrega de la bateria	E
Cablejat d'alta potència	E

##### Sistemes d'emmagatzematge d'energia

Battery pack	F
Supercondensadors	F



##### Powertrain elèctric

Màquines elèctriques	E
----------------------	---

##### Sistemes complementaris d'alimentació elèctrica

Sistemes fotovoltaics	E
Sistemes de recuperació d'energia	E

El detall de cada sistema i component es troba a les fitxes d'anàlisi. En aquestes fitxes es troben referenciades les empreses que proveeixen el producte actualment o que poden fer-ho eventualment.  
Font: Elaboració pròpia.

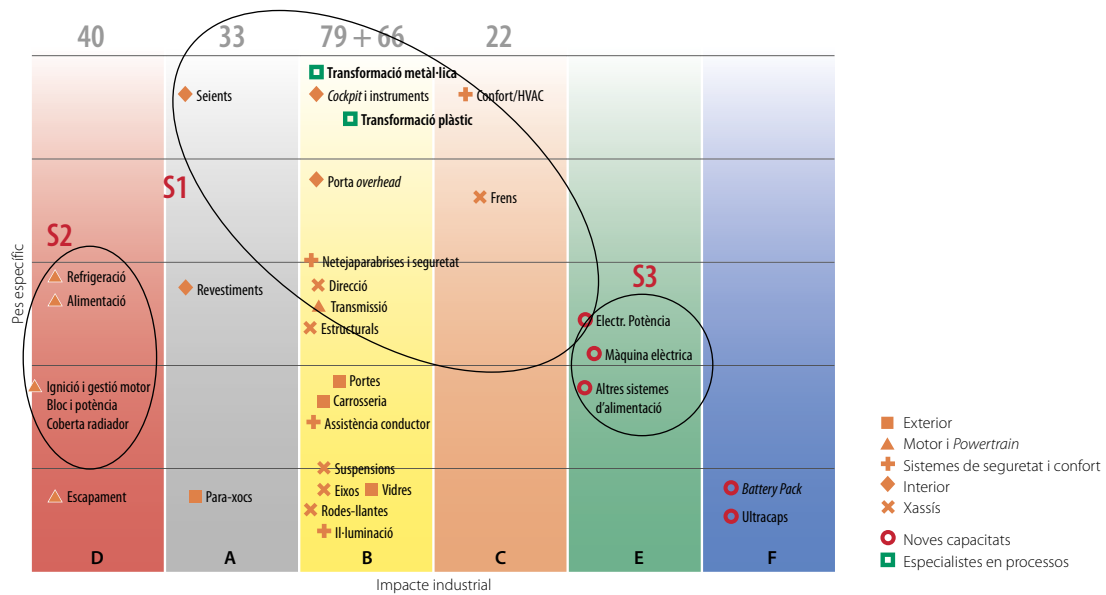
### 4.4 Posicionament estratègic

Creuant les variables "categoria d'impacte" i "pes específic" que cadascun dels grups de sistemes i components analitzats en els apartats anteriors representen en el conjunt de la indústria de l'automoció, s'obté la següent segmentació:

- Segment **S1**. Es correspon als sistemes i components amb major pes a la indústria catalana de l'automoció. Es tracta de productes on cal intensificar l'R+D i la innovació tecnològica en processos, en materials lleugers, en tractament de nous materials, en la reconceptualització d'alguns productes i en l'electronicació d'altres. Destaquen els productes de *cockpit* i instruments, de confort i HVAC, en mòduls de porta, en frens i en la indústria especialista en la transformació metàl·lica i plàstica. La lectura és que allà on més pes presenta la indústria catalana és allà on més oportunitats es plantegen.

- Segment **S2**. Al contrari, observant el pes específic dels sistemes i components que eventualment perdran quota a mitjà i llarg termini, el seu pes específic és moderat, i això és una bona notícia dintre del fet que és una indústria de futur amenaçada. Aquest resultat és coherent amb el fet que és en aquest bloc de sistemes i components on menys externalitzen els fabricants de vehicles.
- Segment **S3**. Per últim, i com era d'esperar, els sistemes i components inherents de la tecnologia elèctrica que se situen a les categories E i F presenten un pes específic baix, a excepció de l'electrònica de potència on hi ha poques però grans referències amb grups multinacionals al darrere.

### Segmentació estratègica



Font: Elaboració pròpia.



## Conclusions



El vehicle verd és ja una realitat i el vehicle elèctric ha arribat per quedar-se. No és la primera ocasió que els vehicles electrificats intenten fer-se un lloc entre els vehicles de combustió. Aquesta vegada, com s'ha vist, l'alineació de tants interessos fan pensar que la mobilitat elèctrica assolirà gran part del mercat d'automoció a llarg termini. El vehicle verd dóna resposta als principals reptes que la humanitat afronta avui en dia com l'increment del preu dels combustibles fòssils, el canvi climàtic, la seguretat energètica, la millora de la qualitat de vida dels habitants de les ciutats (on cada cop viu una part més gran de la població mundial), en la mesura que es redueixen les emissions sonores i CO<sub>2</sub> i altres contaminants.

El vehicle verd, i especialment les solucions elèctriques, redibuixaran la cadena de valor i els paràmetres dels negocis dels sectors de l'automoció i dels altres segments del vehicle: entraran nous agents d'altres sectors, amb tecnologies fins ara llunyanes al vehicle i apareixeran noves formes de negoci al voltant del concepte de la mobilitat "verda" que originaran altres actors en l'àmbit de gestió i serveis. La incorporació a aquest negoci del món elèctric i la gran oportunitat per al sector electrònic poden canviar els tradicionals pesos del sector.

La majoria dels grans fabricants d'automòbils estan lluitant fa uns anys en la dimensió verda i ja tenen al seu *pipeline* un gran nombre de vehicles híbrids i elèctrics purs a punt d'entrar al mercat cap al segon semestre del 2010 i principis del 2011. Han aparegut nombroses i interessants iniciatives empresarials com Tesla, Fisker, Think o les milionàries inversions que s'estan fent per fabricar bateries destinades al vehicle elèctric. En l'àmbit de negoci de la gestió de la mobilitat elèctrica s'estan multiplicant iniciatives *start-up* de les quals Better Place és, potser, la més destacada.

A Catalunya i Espanya el sector de l'automoció té una importància màxima dintre de l'activitat industrial tant pel nombre d'ocupats com per la facturació i l'arrossegament tecnològic, a banda de ser una de les partides més grans dins del capítol exportador català. El sector català de l'automoció porta diversos anys amb una dinàmica negativa. L'arribada del vehicle elèctric pot ser un catalitzador que serveixi de palanca per canviar aquesta tendència o almenys per aturar aquest degoteig constant de treballadors i facturació, i així aturar també la pèrdua relativa de la indústria catalana de l'automoció enfront d'altres zones del món.

La implantació del vehicle elèctric no serà immediata sinó que es travessarà diverses fases fins que es consolidin unes poques solucions. El cost i les prestacions de les bateries, juntament amb l'accés a infraestructures de recàrrega, seran les principals limitacions. Mentre el vehicle elèctric pur iniciarà la seva penetració en aplicacions i nínxols molt específics per consolidar-se a llarg termini, és d'esperar que siguin les opcions híbrides endollables les que obrin l'esclatxa en el món del turisme a curt-mitjà termini. A mitjà termini es viurà una fase de complexitat industrial extraordinària amb la coexistència de múltiples alternatives de producte, de tecnologia i de mercats.

Així, en una primera fase, les oportunitats cal buscar-les en els productes de nínxol: el vehicle elèctric es farà fort en tots aquells segments de mercat on la limitada autonomia de les bateries i la seva recàrrega no suposin un problema

per a l'usuari: les flotes de vehicles privades i públiques, de transport de mercaderies urbanes, correus, transport públic de persones en autobusos, etc. són els clients potencials del vehicle elèctric més clars en una primera fase. Nombroses iniciatives han sortit a la llum en el camp de la moto elèctrica, els autobusos híbrids, els vehicles industrials, les flotes de neteja i altres. El gran nucli metropolità barcelonès, en el seu paper de gran demandant de vehicle verd i com a entorn de proves i experimentació d'aquestes solucions, és un valor únic que cal saber aprofitar.

Les motos (sobretot les de baixa cilindrada, aptes per a ciutats) són una opció interessant per als consumidors. Les empreses catalanes estan especialment ben col·locades en aquests negocis i poden aprofitar aquesta oportunitat. No obstant això, la urgència és màxima, ja que els països asiàtics tenen molt de recorregut en l'àmbit de la mobilitat individual.

La velocitat de penetració del vehicle elèctric dependrà de cada país en particular. Dinamarca, Noruega, Suècia i Holanda seran mercats més interessants per al vehicle elèctric abans que els del arc euromediterrani. El mateix succeirà en l'àmbit de ciutats. Avui en dia ja s'observa una competició per veure quina metròpoli és més *friendly adopter* dels vehicles amb mobilitat elèctrica.

Molts països europeus han posat a disposició del consumidor grans quantitats de fons per a la compra de vehicles amb *powertrain* elèctric que estan generant un interessant mercat artificial en aquesta primera etapa on l'oferta és encara tan limitada.

La producció de sistemes i components per al vehicle elèctric requerirà de les empreses del sector de l'automoció a Catalunya grans esforços en inversió, R+D i innovació amb les dificultats que provocaran uns retorns lents a causa de la previsible escalonada penetració dels vehicles electrificats.

Diversos fabricants de vehicles a l'estat espanyol ja han desvelat plans per a la producció de models de vehicle elèctric. Aquests models són determinants per arrossegar les empreses proveïdores cap al món de les solucions elèctriques.

Com ja s'ha dit, en la primera etapa el volum de negoci associat no serà elevat i el retorn de les inversions realitzades serà lent. Tot i això, és necessari estar preparats per a quan el negoci del vehicle elèctric comenci a agafar velocitat de creuer.

Les tecnologies elèctriques estan avançades. La indústria catalana té el repte d'integrar moltes d'aquestes tecnologies per aplicar-les als seus productes. Qualsevol fórmula d'aliança estratègica tecnològica així com la seva adquisició serà clau.

Catalunya compta amb nombroses empreses que poden subministrar els nous productes que apareixen amb el vehicle elèctric encara que el grau d'exigència del sector de l'automoció és màxim. Entre aquestes empreses destaquen, per exemple, grans corporacions com SIEMENS i SONY que si bé no estan treballant per al vehicle elèctric a Catalunya sí que disposen de la capacitat i de la tecnologia per fer-ho.

El gran gruix dels reptes per a la indústria catalana de subministrament de sistemes i components se situa en el conjunt d'empreses que han d'intensificar el seu R+D+I en processos, tecnologies i/o materials per ser competitius en un futur negoci del vehicle verd. Aquest conjunt de més de 170 empreses, representa també el gran gruix del pes específic del sector català. En canvi, el grup d'empreses amb producte a reduir o desaparèixer a mitjà i llarg termini compta amb 40 empreses amb un pes específic moderat.

La indústria catalana té moltes capacitats industrials en l'aplicació en nous materials, en el seu alleugeriment i en l'eficiència energètica, tendències clau en el vehicle verd. A més, disposa de grans capacitats tecnològiques en els seus centres tecnològics i enginyeries i de molts grups de treball en l'àmbit científic. Aquesta és una de les grans fortaleses de la indústria catalana que pot diferenciar-la dintre del món del vehicle verd.

La bateria és l'element amb més valor dins del vehicle elèctric i el que suposa el principal repte per a l'evolució dels vehicles elèctrics. El seu avenç tecnològic i les economies d'escala associades a la seva producció fan pensar en una ràpida reducció del seu preu que facilitarà la penetració de la mobilitat elèctrica.

La instal·lació d'un fabricant de bateries a Catalunya és estratègica i completaria la nova cadena de valor del vehicles elèctrics. Tot i el limitat nombre d'unitats inicials, Catalunya pot comptar amb un grup nombrós de demandants de bateries de diferents fronts: turismes, furgonetes, vehicles industrials, motocicletes, autobusos. La implantació d'un subministrador de *battery pack* tindria altres beneficis: gran volum de negoci associat, reducció dels elevats costos logístics i efecte màrqueting per a Catalunya com a regió capacitada i decidida envers la mobilitat elèctrica des del punt de vista de la producció.

Pel que fa a la producció de vehicles elèctrics per a determinats nínxols de mercat, aquelles on l'atractiu del negoci és present des de la primera etapa, diverses empreses catalanes ja han posat fil a l'agulla i tenen models a punt d'aparèixer al mercat.

L'aposta per a la fabricació de vehicles elèctrics és present arreu del món. El repartiment de pesos en el món del vehicle elèctric, concretament, serà substancialment diferent a l'actual, afegint-se a les tendències globals de desplaçament dels centres de producció cap a mercats emergents. Seran clau, doncs, els països del sud-est asiàtic pel que fa als sistemes d'emmagatzematge i la Xina, l'Índia i els Estats Units quant al disseny i fabricació del vehicle verd. Les empreses catalanes han d'apropar-se als centres de decisió d'aquests actors estratègics per entrar en les rondes de proveïdors d'aquests models. La internacionalització, en aquest cas, no només permet augmentar el volum de negoci sinó que proporciona un banc de proves per desenvolupar els productes ja a curt termini i millorar l'expertesa en la seva fabricació.

El canvi de paradigma que implica el vehicle verd dins del sector de l'automoció és una nova oportunitat perquè l'empresa catalana pugui situar-se en una situació de privilegi dins de la seva cadena de valor.

Catalunya té la capacitat industrial per fer front al repte del vehicle verd i, específicament, al vehicle elèctric. A més, compta amb les capacitats i recursos tecnològics i científics per donar resposta a les seves febleses. L'àmbit de les bateries és el punt més feble de la indústria catalana enfront del repte del vehicles elèctrics

L'oportunitat que planteja el vehicle verd és la de reposicionar la indústria catalana al capdavant del coneixement i la innovació de l'automoció, un pas més enllà de l'excel·lència productiva que la diferencia en l'actualitat. El repte no és fàcil. Les empreses catalanes són petites en un moment en què se li demana molta capacitat inversora, tecnològica i comercial. Moltes de les empreses no tenen capacitat de decisió local sinó que estan sotmeses a les estratègies corporatives del *headquarters*.

Es podria donar la paradoxa de fomentar i estimular un mercat capdavanter sense generar un valor local en indústria i serveis amb les conseqüències quant a dèficit comercial i al cost d'oportunitat pel país. Les iniciatives d'impuls al vehicle verd, tant públiques com privades, s'han de dissenyar per tal d'accelerar l'entrada d'aquesta indústria en el negoci del vehicle elèctric paral·lelament i de manera equilibrada a l'estímul en la demanda.



## 5.1 Línies d'actuació

Un cop analitzades les oportunitats i amenaces que representa el vehicle verd i les capacitats de la indústria catalana per fer front a aquest extraordinari repte, en aquest darrer apartat es procedeix a la definició dels eixos principals d'actuació promoguts en els àmbits d'indústria i tecnologia. En la mesura del possible, també es concreten suggeriments d'actuació per part de l'administració per a cadascun d'aquests eixos per tal d'acompanyar i donar suport al canvi que han d'afrontar les empreses.

### Estratègia i plataforma

Els reptes que suposa per a la indústria catalana el vehicle verd són complexos i diversos. El conjunt de les empreses que conformen aquest sector és molt heterogeni. Les implicacions paral·leles amb altres sectors industrials i amb altres àmbits de negoci són nombroses. La necessitat d'establir sinèrgies amb sectors tradicionalment lluny del negoci de l'automoció, els acords de col·laboració i fins i tot les aliances és fan especialment apressants.

El repte requereix un enfocament estratègic agregat per entreveure les necessitats i les accions que cal dur a terme. La indústria, la present i la nova entrant, ha de definir la seva visió de futur amb un enfocament estratègic agregat i formalitzar una unitat d'agrupament en la línia conceptual de clúster industrial.

Línies d'actuació:

- Suport a la formalització i la dinamització d'una plataforma específica de la indústria del vehicle elèctric.
- Sincronització amb les diferents estratègies públiques i privades implicades, especialment els grans ajuntaments i les grans infraestructures.
- Potenciament de centres d'experimentació multidisciplinar.
- Iniciatives interclústers.
- Vigilància i monitorització de les variables estratègiques.
- Màrqueting estratègic.

### Reforçament de la cadena de valor

La gradual introducció del vehicle verd comportarà un reajustament de la cadena de valor i al mateix temps la seva diversificació. Aquest procés implicarà una inevitable reestructuració mundial de la indústria de producció de vehicles i per extensió dels clústers i/o concentracions locals i regionals.

En l'actualitat, Catalunya compta amb una cadena de valor gairebé completa pel que fa a la fabricació de vehicles de combustió interna essent aquesta una de les seves fortalezes principals. Amb la irrupció del vehicle elèctric la cadena de valor catalana palesa poca diversificació empresarial i s'amenaça els sistemes i components més relacionats amb el motor tèrmic amb una reducció de mercat a mitjà i llarg termini.

Si Catalunya aspira a millorar el seu posicionament en el món de l'automoció, precisa reforçar aquestes debilitats de la cadena i explotar al màxim les seves fortalezes. Així es garantirà als fabricants de vehicles dels seus mercats naturals i dels nous mercats emergents la disponibilitat de totes les capacitats industrials i tecnològiques que requereix el vehicle elèctric.

Línies d'actuació:

- Cerca i establiment d'un fabricant de *battery pack*.
- Atracció i reforçament de massa crítica en nous sistemes del vehicle elèctric.
- Suport a la indústria relacionada amb la infraestructura de recàrrega i serveis perifèrics al vehicle elèctric.
- Foment d'activitats de revaloració residual de les bateries.
- Suport a la creació d'empreses de base tecnològica.
- Reforçament de les capacitats de la xarxa d'agents de suport en R+D+I en tecnologies crítiques del vehicle elèctric.

### **Estímul de la demanda industrial**

Per a la indústria catalana, la localització de capacitats de desenvolupament, de producció i de comercialització de vehicle verd resultarà determinant. Per als fabricants de vehicles, l'assignació de models híbrids i/o elèctrics purs representa una major garantia de futur. Per a la resta d'agents del sector la tinença de models en desenvolupament i en fabricació al territori és directament proporcional al seu volum d'activitat.

La proximitat de les fases inicials i finals de la cadena de valor és el millor estímul perquè les empreses de sistemes i components puguin desenvolupar i innovar sobre el seu producte i generar unes dinàmiques positives. Per a la indústria de procés, la presència local de models tant en fase de desenvolupament com en fase de fabricació resulta més rellevant encara.

Línies d'actuació:

- Atracció de models de vehicle verd industrialitzables.
- Suport al disseny, al desenvolupament i a la producció de nous models de vehicle elèctric.
- Suport a la industrialització local de vehicles de flota i vehicles d'usos específics.

### **Reforçament competitiu de la indústria de subministrament de peces i components**

Com ja s'ha vist, el vehicle verd comporta canvis substancials quant als components existents i a les empreses que els produeixen. Tendències ja existents al món de l'automoció com la reducció de pes i l'eficiència energètica dels components es veuran potenciades amb l'arribada dels vehicles elèctrics. Altres components no tindran cabuda en el vehicle elèctric (pur) i, per tant, les empreses productores hauran de diversificar o reconvertir la seva activitat a llarg termini. Hi haurà components que es reconceptualitzaran. En menor o major mesura tota la indústria de sistemes i components es veurà afectada per aquest canvi de paradigma que suposa l'arribada del vehicle elèctric i haurà de realitzar esforços per millorar la seva competitivitat de futur.

Línies d'actuació:

- Innovació de producte i processos.
- Diversificació de producte.
- Adquisició de tecnologia.

- Recerca i desenvolupament de producte.
- Aliances estratègiques.
- Plans estratègics per a nous models de negoci.
- Accés als centre de decisió del vehicle verd.

## Suport a projectes

El disseny i el desenvolupament de vehicles verds seran projectes de gran complexitat que induiran a col·laborar a moltes empreses de diferents perfils i dimensions per superar les complicacions en tecnologia, industrialització, finançament i comercialització. Més enllà del vehicle mateix, sorgiran també iniciatives que implicaran les diferents indústries involucrades, com pot ser la indústria de l'energia en el cas del vehicle elèctric per donar solucions a nous productes i serveis.

Línies d'actuació:

- Línia de suport financer a projectes de conceptualització, desenvolupament, industrialització i fabricació de vehicles verds i elèctrics.
- Suport a projectes empresarials de recerca industrial i desenvolupament experimental de sistemes, components i processos nous o millorats.
- Suport a la definició de plans de negoci i a la cerca de finançament.
- Adaptació del procés d'homologació als nous models elèctrics, híbrids i híbridats.

Per finalitzar, comentar que aquest treball i les seves conclusions han estat la base estratègica emprada en la definició de les actuacions d'àmbit industrial i tecnològic referents al vehicle verd, sempre alineades amb els objectius del Pla de Política Industrial i del Pla de Recerca i Innovació, del Departament d'Innovació, Universitats i Empresa. Més enllà, també donen forma a les mesures recollides en l'estratègia per a l'Impuls del Vehicle Elèctric a Catalunya (IVECAT) de la Generalitat de Catalunya.



## Referències





## Fonts de coneixement

### *Recull de premsa i altres*

- Recull de premsa nacional i internacional
- Webs corporatives

### *Bases de dades*

- *Sabi*
- *Informa*
- *Idescat*
- *Datacomex*

### *Bibliografia*

- ACEA. Economic report full year 2009. Brussel·les, 2010.
- ACEA. Economic report full year 2008. Brussel·les, 2009.
- ACEA. Economic report-year 2007. Brussel·les, 2008.
- ACEA. Economic report-year 2006. Brussel·les, 2007.
- ACEA. Economic report-year 2005. Brussel·les, 2006.
- AIE. Technology roadmap; Electric and plug-in hybrid electric vehicles. París, 2009.
- Bax&Willems. Estudi dels canvis a la indústria de l'automoció de Catalunya per a la transició cap al vehicle elèctric. Barcelona, 2010.
- BIPE. Prospectiva de la indústria catalana 2018. París, 2010.
- CADS. Diagnosi i perspectives del vehicle elèctric a Catalunya. Barcelona, 2010.
- CE DELFT. Development of policy recommendations to harvest the potential of electric vehicles. Delft, 2010.
- Chemetall. Lithium applications and availability. Juliol 2009.
- Deutsche Bank. Vehicle electrification: more rapid growth; steeper price declines for batteries. Març 2010.
- Inter-ben consulting. Elaboració del *mapping* del sector d'automoció català. Barcelona, 2007.
- JRC-Institute for Prospective Technological Studies, European Commission. Market penetration scenarios of electric drive vehicles. 2010.
- McKinsey Quarterly. Electrifying cars: how three industries will evolve. 2009
- McKinsey Quarterly. A new segmentation for electric vehicles. San Francisco, 2009.
- Paris Region. Green transportation: Paris Region developments in HEV and EV. París, 2009.
- Rocky mountain institute. Status and trends in the HEV/PHEV/EV battery industry. Estiu 2008.
- Roland Berger. Powertrain 2020-The future drives electric. 2009.
- Roland Berger. Powertrain 2020. Li-ion batteries-the next bubble ahead? Munich/Shanghai/Detroit, 2010.
- Sernauto, TecnoEbro i CDTI. Spanish capabilities in the Eco-electro road mobility sector and the FP7 Green Cars Initiative. Espanya, 2009.
- Shell. Shell passenger car scenarios up to 2030.
- STA. Pla director de tecnologies de l'automoció. Barcelona, 2009.
- Volkswagen. A vision for future Mobility. Desembre 2009.





# **Fitxes d'anàlisi dels sistemes i components del vehicle verd**





## Empreses de producte: VIDRES

### Empreses identificades

Catalana de Parabrisas  
Cristalería Española (St. Gobain)  
Industries Tapla  
Linde y Wiemann  
Omniglass  
Trimplast

### Especialistes en producte

6

Volum de negoci reduït

### Grau internacionalització empreses locals

Baix

### Grau del negoci per empreses autòctones

Baix

Empreses autòctones centrades en nínxols de mercat

La importància de **reduir el pes** en el vehicle verd, especialment rellevant en el cas del vehicle elèctric (i el preu disposat a pagar per la seva major reducció), pot suposar un canvi en els materials utilitzats per als parabrises dels vehicles. Nous materials com les **làmines de policarbonat sòlid** poden penetrar on ara predomina l'ús del vidre, canviant l'equilibri de forces ja que són altres els actors que treballen aquest producte (per exemple: Sabic innovative).

Un altre aspecte a destacar és el paper que poden jugar els vidres com a mesura passiva de la gestió tèrmica (pot reduir la seva necessitat de calefacció i aire condicionat, i, per tant, estalviar aquesta demanda d'energia a la bateria). Aplicacions com els *thermocoatings* o tractaments superficials *antifogging* s'estan desenvolupant amb aquest fi.



## Empreses de producte: CARROSSERIA I MÒDULS DE SOSTRE

### Empreses identificades

Ficomirrors SA  
Industrias Mecanicas San Andrés  
Leo Industrial  
Magna Mirrors  
Manipulados Eléctricos  
Visteon  
Zanini

### Especialistes en producte

7

### Grau internacionalització empreses locals

Alt

### Grau del negoci per empreses autòctones

Moderat

Gran concentració d'empreses autòctones  
especialistes en procés

Aquesta estructura és una de les parts més pesades d'un cotxe (entre 25% i 30%). La reducció de pes, tendència reforçada en el cas del vehicle verd i especialment rellevant en el cas del VE, no és simple perquè implica un *trade off* amb la rigidesa i la seguretat. A més, en el cas del VE, la carrosseria pot experimentar redissenys més o menys dràstics depenent de les diferents configuracions que pugui prendre el *powertrain* (una configuració de motor a roda, per exemple, possibilitaria el disseny de vehicles sense morro).

En el cas de l'afectació de l'aerodinàmica per la necessitat de la reducció de pes en la primera etapa de vehicles elèctrics no serà tant important, ja que els models seran més aviat cotxes pensats per a usos urbans. Per tant, la carrosseria patirà modificacions per adaptar-se a les noves configuracions estructurals del VE sobretot quan siguin de nova generació (és l'exemple de l'estructura *skateboard*).

Una altra modificació que pot patir aquest element és un canvi de material. La necessitat de reducció de pes en els vehicles elèctrics pot ser una porta d'entrada per a la fibra de carboni, com ja ho està fent el fabricant Tesla en tots els seus models.



## Empreses de producte: MÒDULS EXTERIORS DE PORTA I POSTERIORS

### Empreses identificades

Advanced Accessory systems  
Advanced Automotive Antennas  
Aprasa  
Gesa  
Masats SA  
Peguform

### Especialistes en producte

6

### Grau internacionalització empreses locals

Baix-moderat

### Grau del negoci per empreses autòctones

Moderat

Gran concentració d'empreses autòctones  
especialistes en procés

Els mòduls de portes i els posteriors representen al voltant del 6% de la massa del vehicle. A més de la mencionada reducció en el pes, una millora en l'aïllament tèrmic del vehicle implicaria un menor consum d'electricitat i, per tant, tota millora en aquest sentit és benvinguda en aquesta part del vehicle. Una altra possibilitat és que continguin elements com plaques solars o sensors de tot tipus que hauran d'adaptar-se a les especificacions del sector auto.



## Empreses de producte: MÒDUL frontal / PARA-XOCS

### Empreses identificades

Plastal  
Peguform

### Especialistes en producte

2

### Grau internacionalització empreses locals

Baix

### Grau del negoci per empreses autòctones

Baix

Gran concentració d'empreses autòctones  
especialistes en procés

Els para-xocs no canvien segons el *powertrain* que tingui el cotxe, i, per tant, no es preveu que el vehicle verd, en general, ni la irrupció del vehicle elèctric, en particular, afecti significativament als fabricants dedicats a aquests components. En tot cas, la reducció de pes del vehicle verd i la possibilitat de canvis disruptius en l'arquitectura futura del vehicle elèctric poden ser els factors principals a tenir en compte en aquesta categoria de producte.



## Empreses de producte: MÒDUL FRONTAL / COBERTES DE RADIADORS

### Empreses identificades

Gesa  
Peguform  
Rehau  
Zanini

### Especialistes en producte

4

Volum de negoci reduït

### Grau internacionalització empreses locals

Baix

### Grau del negoci per empreses autòctones

Baix

Les cobertes de radiador **són la part externa del sistema dedicat a extreure la calor sobrant del motor tèrmic**. En els vehicles elèctrics, com que no tenen motor tèrmic, la calor sobrant és molt menor i no cal que s'extregui mitjançant el radiador. **Per això, les cobertes de radiador, igual que el sistema complet, no seran necessàries en els vehicles elèctrics**. En la resta de categories de vehicle verd amb combustió interna, aquest sistema no es veu afectat.

Una possible reorientació de les cobertes de radiador, i, per tant, de les empreses especialitzades, serien els components per allotjar i cobrir el sistema de càrrega i l'endoll, en el cas dels models dels vehicles elèctrics en els quals es decideixen col·locar en aquesta part davantera.



## EMPRESES DE PROCÉS ASSOCIADES AL BLOC EXTERIOR

Estampació		Soldadura i tall	Termoconformat	Processament de fibres	Injecció de plàstics
Arbúcies Industrial	Rieter Saifa	Badia soldadura	Campos 1925	Fiberpachs	Ind. Plàstiques Trilla
Ilpea Industrie	Novel Lahnwerk	Gallemi			
Estampaciones Sabadell	Flex N'Gate	Bearcat			
Estampaciones Zona Franca	Estampaciones Foga				
Gestamp	Gedia España				



## Empreses de producte: MOTOR / ALIMENTACIÓ

### Empreses identificades

Airpur  
Bitron Mark  
Delphi Diesel Systems  
Ersa Parts Filter  
GSB (CIE Vilanova - Grupo CIE)  
Kautex Textron  
Mann-Hummel ibérica, SA  
Manufactura Moderna de Metales  
Ti Group Automotive Systems  
Transmesa

### Especialistes en producte

10

Densitat empresarial important

### Grau internacionalització empreses locals

Baix-moderat

### Grau del negoci per empreses autòctones

Baix

Empreses autòctones en l'àrea d'estampació i decoletatge

El sistema d'alimentació en els motors tèrmics actuals està composta, molt sintèticament, pel dipòsit, la bomba de combustible i un dispositiu que vaporitza o atomitza el combustible líquid per ser cremat. Com en els vehicles elèctrics l'alimentació no és de combustible sinó d'energia elèctrica i fa servir components totalment diferents, **el sistema actual desapareixerà en els cotxes elèctrics purs.**

En la resta d'alternatives del vehicle verd, els canvis es trobaran a nivell del volum dedicat al dipòsit, en els sistemes basats en gas, i en el sistema d'injecció final, en els diferents sistemes basats en combustibles alternatius. De la mateixa manera, com que és un dels sistemes clau en l'eficiència del vehicle, qualsevol alternativa de combustió interna viurà una forçada evolució en aquest sentit.



## Empreses de producte: MOTOR / BLOC I POTÈNCIA

### Empreses identificades

Elring Klínger  
GSB (CIE Vilanova - Grupo CIE)  
J Juan  
Mahle  
Nopatra  
Relem  
Riken España  
Tecnifaf

### Especialistes en producte

8

El gruix del negoci es troba en mans de empreses foranes

### Grau internacionalització empreses locals

Baix

### Grau del negoci per empreses autòctones

Baix

Forja i fundició, principalment empreses autòctones

Aquest sistema té l'objectiu de transformar l'energia de les explosions del motor en moviment de rotació en els eixos. Els elements que el conformen són eixos, vàlvules, etc. Com en els motors elèctrics l'energia no es genera amb explosions sinó amb camps magnètics, el sistema de bloc i potència (eixos, vàlvules) no serà necessari en els vehicles elèctrics.

La coexistència, no obstant això, dels combustibles alternatius i dels models híbrids en les primeres fases d'introducció del vehicle elèctric, assegura encara un recorregut per aquests sistemes que estan vivint una clara tendència al *downsizing*.

La majoria de les empreses especialitzades en aquests sistemes estan acostumades a produir amb un control i una qualitat extremadament acurades; podrien aprofitar la seva expertesa en indústries on els sistemes requereixen alta qualitat i control, com ara l'aeronàutica, la maquinària d'alta gamma o l'aeroespacial.



## Empreses de producte: SISTEMES D'IGNICIÓ I GESTIÓ DEL MOTOR

### Empreses identificades

Denso Barcelona  
Electromecánica Cormar  
Especialidades Eléctricas Escubedo  
Guilera  
JST  
Lear  
Leoni Cables  
Prensas y montajes industriales  
Tyco

### Especialistes en producte

9

Segment dominat per les empreses foranes

### Grau internacionalització empreses locals

Baix

### Grau del negoci per empreses autòctones

Baix

Concentració (local i forana) en l'àrea de components elèctrics per a motor

Els motors elèctrics utilitzen pel seu funcionament l'energia de la bateria o d'altres sistemes d'alimentació elèctrics. Tot i que aquests sistemes també necessiten un control acurat, són molt diferents als del motor tèrmic i, per tant, generaran nous sistemes, amb nous actors i noves cadenes de valor.

Malgrat això tenen una gran oportunitat de diversificació cap als sistemes d'electrònica de potència i control a causa de l'expertesa adquirida en electrònica i la seva integració en la part motor.



## Empreses de producte: REFRIGERACIÓ

### Empreses identificades

Calsonic Kansei  
Frape Behr  
Guilera  
Industrial Termostática (MOVI)  
Mann-Hummel ibérica, SA  
Radiadores Nadal  
Ti Group Automotive Systems  
Trelleborg  
Vilectra

### Especialistes en producte

9

Cadena de valor completa

### Grau internacionalització empreses locals

Baix

### Grau del negoci per empreses autòctones

Baix

Presència destacada d'empreses foranes

La refrigeració del motor tèrmic està associada a la calefacció del vehicle per poder treure la calor residual del motor. Als vehicles elèctrics, el sistema de radiador haurà de canviar perquè tot el motor tèrmic desapareixerà. Tant els motors elèctrics com els sistemes d'emmagatzematge elèctric com l'electrònica de potència generen també una energia calòrica que cal dissipar d'alguna manera i en aquests moments de la tecnologia es tracta d'una refrigeració més aviat distribuïda. L'eficiència energètica del nou sistema serà cabdal, ja que requerirà molta energia dels sistemes d'emmagatzematge. Per totes aquestes raons, els actuals sistemes de refrigeració de motor no tenen cap punt en comú amb els sistemes de refrigeració dels vehicles elèctrics.



## Empreses de producte: TRANSMISSIÓ

### Empreses identificades

Frendisa  
Frens Sauleda  
Gear Box del Prat  
J Juan  
Küster España

### Especialistes en producte

5

Cadena de valor força completa

### Grau internacionalització empreses locals

Baix-moderat

### Grau del negoci per empreses autòctones

Baix

Presència destacada d'empreses locals

Els seus elements principals són la caixa de canvis, l'embragatge, el diferencial i els seus eixos. Alguns d'aquests elements desapareixen amb el VE perquè la transmissió de la potència dels motors elèctrics a les rodes no necessita el mateix sistema de marxes i de reduccions que amb els motors de combustió interna. A més, segons la configuració que s'esculli de *powertrain* (motor centralitzat, motors a prop de les rodes o motors a roda), el concepte de direcció pot ser absolutament diferent a l'actual ja que es podrà prescindir de canvis i, fins i tot, de diferencial en el cas dels motors a roda. De moment, la solució per a la configuració del motor a roda es veu més llunyana pels problemes que presenta de confort per a l'usuari i la seguretat.



## Empreses de producte: ESCAPAMENT

### Empreses identificades

Faurecia Sistemas de escape España  
Magnetti Marelli  
Manufactura Moderna de Metales  
Mecàniques Joan  
Transmac Rubí

### Especialistes en producte

5

### Grau internacionalització empreses locals

Baix-moderat

### Grau del negoci per empreses autòctones

Baix

Presència destacada d'empreses foranes

En els vehicles elèctrics, com ni els motors ni les bateries emeten gasos que s'hagin d'expulsar i controlar, no són necessaris els sistemes d'escapament. En canvi, en les diferents versions d'híbrids, l'escapament continua tenint el seu paper i, com la resta de productes implicats en la combustió interna, haurà de millorar la seva capacitat de control d'emissions. Així els escapaments viuran aquesta primera i segona etapa sense grans canvis i començaran a veure reduïda la seva quota una vegada es comenci a industrialitzar el VE pur, previsiblement al final de la segona etapa i intensivament en la tercera etapa d'industrialització. En tot cas, mentre hi hagi un motor de combustió principal o un motor de combustió de generació d'energia elèctrica, el sistema d'escapament continuarà tenint el seu espai en el vehicle verd.



## EMPRESSES DE PROCÉS ASSOCIADES AL BLOC MOTOR I POWERTRAIN

Combustible i alimentació	Bloc i potència		Ignició, gestió i components elèctrics	Transmissió	Escapament
ESTAMPACIÓ	FORJA I FUNDICIÓ	SINTERITZAT		FUNDICIÓ	ESTAMPACIÓ
Arbúcies Industrial	Comforsa	AMES	AMES	Infun	Gedia España
Ilpea Industrie	CIE Components Vilanova	ESTAMPACIÓ DE COMPONENTS	PETITA ESTAMPACIÓ	Funosa	Arbúcies industrial
			Usotor	Fundición Pujol Muntalà	Mecàniques Joan
Talleres Auxiliares de Estampaciones	Montajes y acabados	Tecniacero	Dytram	Comforsa	Cial. Metalúrgica Egarense
			Talleres Auxiliares de Estampaciones		
DECOLETATGE	FUNDICIÓ			ESTAMPACIÓ	
Deissa	Infun			Gedia España	
	Tecfisa				

## Empreses de producte: SEIENTS

### Empreses identificades

Aunde  
Cromoduro  
Curtidos Farrés  
Grammer Automotive  
Indepol  
Industria del Sillín  
Industrias Laubat  
Intier Magna  
Johnson Controls (JCI)  
Trety SA

### Especialistes en producte

21

Important volum de negoci. Cadena de valor completa

### Grau internacionalització empreses locals

Baix

### Grau del negoci per empreses autòctones

Baix

Important presència local en especialistes de processos

Les característiques que fan els seients competius avui dia no es preveu que siguin gaire diferents que les futures amb l'entrada del vehicle verd encara que l'alleugeriment del vehicle farà que els fabricants hagin de fer esforços per reduir pes i els materials de revestiment hauran de ser reciclables.





## Empreses de producte: *COCKPIT* I INSTRUMENTS

### Empreses identificades

Bitron Mark  
Continental Automotive Spain  
Cromoduro  
Delphi Diesel Systems  
Elausa Electronica i Automatismes  
Electronica Dabel  
Especialidades Eléctricas Escubedo  
Faurecia Interior Systems  
Grammer Automotive  
Kostal Eléctrica  
Peguform  
Plastal  
Zanini  
Visteon sistemas interiores España S.L.

### Especialistes en producte

14

Densitat empresarial important en aquest segment

### Grau internacionalització empreses locals

Moderat

### Grau del negoci per empreses autòctones

Baix

Les empreses foranes tenen el gruix de negoci del sector

La funció del *cockpit* és comunicar al conductor la informació necessària per a la seva seguretat i el seu confort. Per contrarestar el *range anxiety*, la interfície de comunicació amb el conductor haurà de mantenir-lo informat en tot moment de l'estat de la bateria i fins i tot indicar les millors opcions per recarregar. Per tant, la millora de les telecomunicacions (amb els punts de recàrrega-localització i disponibilitat) i de la intel·ligència del vehicle serà vital en els models híbrids i elèctrics.

A més, s'afegiran els canvis que ja es comencen a produir i que es veuen intensificats principalment per la natura elèctrica de la tracció, com són els *joysticks*, la direcció electrònica, els frens electrònics, etc. que determinaran uns sistemes d'instruments i d'interacció amb el vehicle molt diferents als actuals.



## Empreses de producte: MÒDULS DE PORTA I OVERHEAD SYSTEMS

### Empreses identificades

Arvin Meritor  
Aunde  
Brose  
Butz-leper  
Cromodoro  
Faurecia Interior Systems  
Ficosa  
Gergonne GPI  
Grammer Automotive  
Grupo Antolín  
Grupo Industrial Catensa  
Intier Magna  
Kostal Eléctrica  
Magna Mirrors  
Molan Pino  
Peguform  
Rieter Saifa

### Especialistes en producte

18

Cadena de valor completa

### Grau internacionalització empreses locals

Moderat

### Grau del negoci per empreses autòctones

Baix

Presència majoritària d'empreses foranes

Els mòduls de porta i *overhead systems* són les parts interiors de la carrosseria i el mòdul de sostre i els mòduls exteriors de portes i posterior.

La seva contribució respecte als sistemes dels vehicles verds consisteix a afavorir la ventilació i l'aïllament tèrmic de la cabina, i en la mesura que sigui possible, reduir pes i incorporar més electrònica. En el cas dels vehicles elèctrics, s'afegeix la importància que té l'estalvi d'energia elèctrica per tal de no perjudicar l'autonomia del vehicle.



## Empreses de producte: REVESTIMENT INTERIOR

### Empreses identificades

Carcoustics  
Celix  
Cromoduro  
Faurecia Interior Systems  
Fegomi  
Linde y Wiemann  
Naturauto  
Rieter Saifa  
SA Isofel (Tramico)  
Continental Automotive Spain SA  
Startecnik  
Trety SA

### Especialistes en producte

12

### Grau internacionalització empreses locals

Baix

### Grau del negoci per empreses autòctones

Baix

### Concentració d'empreses d'insonorització

Les empreses especialitzades en el revestiment interior es veuran lleugerament afectades per la necessitat d'aïllar tèrmicament, però probablement no notaran cap canvi important en el seu producte. Pel que fa a la insonorització acústica del motor, serà menys necessària en els motors elèctrics ja que són motors silenciosos. Per tant, aquestes empreses es veuen poc afectades en el seu producte amb l'arribada del vehicle elèctric i sí que incorporaran materials reciclables en el cas del vehicle verd en general.



## EMPRESSES DE PROCÉS ASSOCIADES AL BLOC INTERIOR

Seients	Cockpit i instruments	Mòduls de porta i altres	Revestiment interior
ESTAMPACIÓ	INJECCIÓ PLÀSTICS	ESTAMPACIÓ	
Talleres Auxiliars de Estampaciones	Ind. Plàstiques Trilla	Flex N'Gate	
Cial. Metalúrgica Egarense			
INJECCIÓ DE PLÀSTICS			PETITA ESTAMPACIÓ
Ind. Plàstiques Trilla			Usotor
Plàstics Alt Camp			Dytram
Kessel Automotive Ibèrica			Talleres Auxiliars de Estampaciones

## Empreses de producte: CABLEJAT DE BAIXA/MITJANA POTÈNCIA

### Empreses identificades

Alstom Power SA  
Angli Industrias SA  
Draka Cables  
Electro DH SA  
GJM SA  
Kuster  
Lear  
Optral SA  
Pfisterer Upresa SA  
Sadeca  
Schneider Electric

### Especialistes en producte

11

### Grau internacionalització empreses locals

Moderat

### Grau del negoci per empreses autòctones

Baix

Presència majoritària d'empreses foranes

El cablejat amb baixa/mitjana potència és l'equivalent al cablejat que porten els vehicles ja avui en dia (fars, sistemes d'entreteniment, etc.).

**Cada vegada és més necessari integrar els cables a dintre dels vehicles per encabir-los en espais molt limitats, i alhora simplificar els muntatges i les reparacions.** Els sistemes de "bus" són usats cada cop més per aquest motiu, ja que permeten reduir el nombre de cables en gran mesura.

Per **reduir el pes dels cables** es tendeix a substituir el coure per alumini. En tot cas, el cablejat de baixa/mitjana potència seguirà tenint les mateixes característiques que actualment.



## Empreses de producte: ASSISTÈNCIA AL CONDUCTOR

### Empreses identificades

Continental Automotive Spain  
Delphi  
Electronica Dabel  
Tyco

### Especialistes en producte

4

### Grau internacionalització empreses locals

Baix-moderat

### Grau del negoci per empreses autòctones

Baix

Les empreses foranes tenen el gruix de negoci del sector

Els sistemes d'assistència al conductor són part de la seguretat activa del vehicle i inclouen elements com: visió infraroja nocturna, miralls, sensors de proximitat, *cruise control* adaptatiu, monitorització de la pressió dels pneumàtics, sistemes de control de la tracció, sistemes d'assistència en les frenades, etc. Aquests sistemes evolucionaran de forma paral·lela a com ja ho estaven fent amb els vehicles VCI.

Més endavant, també hauran d'incorporar la informació rellevant per al conductor de les comunicacions *vehicle-to-grid*, *grid-to-vehicle* i *vehicle-to-vehicle* per optimitzar l'ús i el funcionament en el cas del vehicle verd i sobretot amb l'optimització del recorregut a realitzar gràcies a la informació proveïda.



## Empreses de producte: NETEJAPARABRISSES I ALTRES ELEMENTS DE SEGURETAT

### Empreses identificades

Auto Liv  
Doga  
Elastic Berger  
Ficosa  
Guilera  
Kern Liebers  
Robert Bosch  
Valeo seguridad y cierre

### Especialistes en producte

8

Concentració empresarial important amb líders globals del segment

### Grau internacionalització empreses locals

Moderat

### Grau del negoci per empreses autòctones

Baix

Estampació, sinteritzat i fundició amb presència únicament d'empreses catalanes

Els sistemes auxiliars de seguretat, com els netejadors de parabrises, els elevadors de vidres elèctrics, el tancament centralitzat, i, en general, qualsevol sistema que inclogui alguna petita màquina elèctrica hauran de ser més eficients per ser més competitius en el panorama del vehicle elèctric. Aquesta, de fet, és una evolució que han de fer tots aquests sistemes per augmentar l'eficiència del vehicle verd, encara que en el cas del vehicle elèctric s'afegeix la necessitat d'optimitzar al màxim l'energia de caràcter elèctric.

Els cinturons de seguretat no patiran modificacions. Encara que la reducció de pes també els incidirà, per raons òbvies, serà un dels darrers components a l'hora de reduir pes de manera rellevant.



## Empreses de producte: IL·LUMINACIÓ

### Empreses identificades

Guilera  
Magnetti Marelli (Automotive Lighting)  
TRW Automotive España

### Especialistes en producte

3

Volum de negoci moderat. Relativa manca d'empreses en el segment

### Grau internacionalització empreses locals

Baix

### Grau del negoci per empreses autòctones

Baix

Presència molt destacada d'empreses estrangeres

El sistema d'il·luminació dels cotxes està compost pels fars, les llums auxiliars, les llums de posició, els fars anti-boira, llums de frenada, sistemes de senyalització d'emergència, els retroreflectors i les làmpades interiors.

Les empreses especialitzades en sistemes per a la il·luminació del vehicle hauran d'oferir sistemes amb una **eficiència elèctrica molt alta**. En aquest sentit, la tecnologia LED que actualment ja és una tendència en l'automoció, serà encara més important. Una innovació a tall d'exemple és el cas de BASF i Evonik, que estan desenvolupant polímers inspirats en la tecnologia LED per fer superfícies il·luminades, que es podrien fer servir per orientar en la foscor.





## Empreses de producte: CONFORT-HVAC

### Empreses identificades

Calsonic Kansei  
Frape Behr  
Hutchinson Palamós  
Robert Bosch fàbrica de Castellet SA  
Ti Group Automotive Systems  
Valeo Climatización

### Especialistes en producte

6

Cadena de valor completa

### Grau internacionalització empreses locals

Baix

### Grau del negoci per empreses autòctones

Baix

Grans multinacionals del sector a Catalunya

Els sistemes de calefacció dels vehicles elèctrics hauran de ser dissenyats específicament. Com en els motors elèctrics la calor residual és molt menor, altres sistemes **com ara bombes de calor per automoció i sistemes avançats de ventilació** s'estan desenvolupant. Aquests sistemes s'hauran d'alimentar elèctricament de la bateria i, per tant, disminuiran el seu rang efectiu que podrà recórrer el vehicle. Per exemple, per l'aire condicionat se sol calcular entre 2 i 3 Kw de potència elèctrica necessària per al seu funcionament. **L'eficiència en el consum** serà clau en aquesta mena de productes dins el VE.



## EMPRESSES DE PROCÉS ASSOCIADES AL BLOC SISTEMES, SEGURETAT I CONFORT

Netejarabrises	Confort (aire condicionat)	Seguretat	Sistemes
SINTERITZAT	INJECCIÓ DE PLÀSTICS	ESTAMPACIÓ	ESTAMPACIÓ
AMES	Ind. Plàstiques Trilla	Talleres Auxiliars de Estampacions	Usotor
		SINTERITZAT	Dytram
		AMES	FUNDICIÓ
			Dynacast

## Empreses de producte: ELEMENTS ESTRUCTURALS

### Empreses identificades

#### **JIT Martorell**

Comforsa  
Doga  
Estampaciones Sabadell  
Estampaciones Zona Franca  
Funosa  
Gedia España S.L.  
Gestamp-Esmar  
Gestamp-Metalbages  
Infun

#### **Jordan Martorell**

\* En aquesta fitxa s'han afegit les empreses de procés al llistat d'empreses identificades. En negreta, les empreses de producte.

### Especialistes en producte

2

Categoria amb gran presència d'especialistes en processos

### Grau internacionalització empreses locals

Moderat

Diverses empreses estatals amb presència internacional

### Grau del negoci per empreses autòctones

Alt

En els vehicles elèctrics, **els elements estructurals hauran d'apartar-se a la configuració escollida pel *powertrain*** (ja sigui amb el motor centralitzat, a prop de les rodes o a les rodes). A part, l'ús de materials més lleugers com l'alumini és progressivament més apreciat per reduir pes en aquests components.



## Empreses de producte: DIRECCIÓ

### Empreses identificades

Fico Cables  
Grupo Castellón  
GSB (CIE Vilanova - Grupo CIE)  
Honeywell fricción España  
Hutchinson Palamós  
Jit Martorell  
Teknia Deis (Deissa)  
Tenneco automotive Iberica  
Zanini  
ZF Lenksysteme

### Especialistes en producte

10

Cadena de valor completa

### Grau internacionalització empreses locals

Alt

### Grau del negoci per empreses autòctones

Baix

Volum de negoci majoritàriament per empreses foranes

Per a l'entrada dels vehicles elèctrics **s'accelerará la tendència de passar del sistema hidràulic a l'elèctric i probablement també s'accentuará el desenvolupament del sistema *steer-by-wire* (basat en els sistemes dels avions, prescindeix de la columna de direcció, els eixos i els engranatges actuals)**. En el cas extrem, la configuració de motor a roda implicará solucionar la direcció d'una manera radicalment diferent a l'actual. A part, igual que en el cas anterior, la direcció haurá d'adaptar-se a la configuració de cada vehicle. En molts casos, es necessitará millorar la precisió i reduir el pes tot el que sigui possible.



## Empreses de producte: EIXOS

### Empreses identificades

JIT Martorell  
Nopatra  
Talleres Brimo

### Especialistes en producte

3

### Grau internacionalització empreses locals

Baix

### Grau del negoci per empreses autòctones

Baix

Concentració d'empreses catalanes especialistes en procés

Els eixos són en concepte els enllaços mecànics entre diferents elements del vehicle. En els vehicles elèctrics, segons la configuració de motor que es tingui, alguns d'aquests enllaços no seran necessaris o ho seran en menor part.

A part, com la resta de components estructurals, la reducció de pes serà apreciada per a la seva introducció en els vehicles elèctrics i, per tant, probablement es tendirà per l'ús de l'alumini en els casos que sigui possible.



## Empreses de producte: RODES-LLANTES-EMBELEIDORS

### Empreses identificades

Hayes Lemmerz  
Industrias Laubat  
Zanini

### Especialistes en producte

3

### Grau internacionalització empreses locals

Moderat

### Grau del negoci per empreses autòctones

Baix

Empreses catalanes especialistes en procés

Les llantes hauran d'adaptar-se als nous sistemes de motors, amortidors i frens. El cas extrem és el disseny *in-wheel* o motor a roda del vehicle elèctric del futur.

Els pneumàtics hauran de reduir la resistència a la roda, per tant amb menor fregament, per reduir l'energia consumida pel desplaçament del vehicle.

Respecte als embelleidors i els sistemes de control de pressió, per ser més competitius en la cursa dels vehicles verds, hauran de ser lleugers, eficients i integrats amb la resta dels elements de valor afegit.



## Empreses de producte: FRENS

### Empreses identificades

Bosch sistemas de frenado SL  
Federal Mogul  
Frens Sauleda  
Herckelbout Dawson  
Hutchinson Palamós  
Imi Norgren  
J Horts  
Transmesa  
Trelleborg

### Especialistes en producte

18

Cadena de valor completa

### Grau internacionalització empreses locals

Baix

### Grau del negoci per empreses autòctones

Baix

Volum de negoci majoritàriament per empreses foranes

En els vehicles elèctrics **la majoria dels sistemes hidràulics tendeixen a desaparèixer**. Aquest fet també afecta els sistemes dels frens, que hauran de canviar de concepte per adaptar-se al motor elèctric. Per tant, en els vehicles elèctrics, la tendència serà utilitzar sistemes com el **brake-by-wire**, que substitueix els elements tradicionals (bombes, corretges, fluïds, etc.) per sensors i elements electrònics. Alguns experts opinen que els cotxes híbrids i elèctrics seran els primers vehicles a confiar en aquests sistemes, però quan es demostrï la seva seguretat i eficàcia seran utilitzats en els cotxes de combustió interna. **Per tant, els fabricants de frens veuen com el seu producte canvia de concepte i han d'estar preparats per adaptar-ho.**

A més, els frens dels vehicles elèctrics (purs i híbrids) es desenvolupen tenint en compte la regeneració d'energia en la frenada per alimentar els sistemes d'emmagatzematge d'energia.



## Empreses de producte: SUSPENSIONS

### Empreses identificades

Aksys Insonit  
JIT Martorell  
Nifco  
Tenneco automotive Iberica

### Especialistes en producte

4

Cadena de valor completa

### Grau internacionalització empreses locals

Baix

### Grau del negoci per empreses autòctones

Baix

Presència d'empreses autòctones entre els especialistes de processos

En els vehicles elèctrics s'espera que els pneumàtics estiguin inflats a altes pressions i aquest fet **farà més complicada la suspensió eficient**. Els fabricants hauran d'adaptar el producte a aquesta nova configuració.

**Un altre repte per a les suspensions dels vehicles són les configuracions de motor a roda**, ja que tenen un comportament prou diferent als sistemes normals (molt poc confortable per als usuaris). Es plantegen sistemes integrats com, per exemple, el disseny *Active Wheel* de Michelin amb la suspensió integrada a la llanta.

D'altra banda, les suspensions ofereixen la possibilitat de recuperar l'energia cinètica que genera el seu moviment, transformant-la en electricitat per recarregar les bateries i millorar l'autonomia dels VE.





## EMPRESSES DE PROCÉS ASSOCIADES AL BLOC XASSÍS

Elements estructurals	Direcció	Eixos	Rodes	Frens	Suspensions
ESTAMPACIÓ	FUNDICIÓ	MECANITZAT	FUNDICIÓ	FUNDICIÓ	FUNDICIÓ
Benteler	Infun	Comforsa	Perfectal	Funderia Condals	Infun
Gestamp	Funosa	Talleres Brimo	INJECCIÓ PLÀSTICS	Infun	Funosa
Estampaciones Sabadell	CIE Comp. Vilanova	SINTERITZAT	Ind. Plàstiques Trilla	Funosa	SINTERITZAT
DOGA	INJECCIÓ PLÀSTICS	AMES		ESTAMPACIÓ	AMES
Gedia España	Ind. Plàstiques	FUNDICIÓ I FORJA		Gestamp Esmar	FUNDICIÓ I FORJA
Estampaciones Zona Franca		Comforsa		Tecniacero	Comforsa
Jordan Martorell	MECANITZAT I CNC			Talleres Aux. de Estampaciones	DECOLETATGE
FUNDICIÓ	Mecanitzat CMR			Baldomero Ventura	
Infun	Mecanitzat Soto				
Comforsa					
Comforsa					
SOLDADURA I TALL					
Badia Soldadura					
Gallemi					
Bearcat					

## Empreses de producte: SISTEMA D'ORDINADOR CENTRAL ("CENTRALETA")

### Empreses identificades

Seat  
Siemens  
Alstom  
Indra  
Nissan  
Sharp  
Sony

### Perfil empresa

Empreses de *software* i empreses d'electrònica de potència

Els vehicles elèctrics, algun dia, també **es podran comunicar amb la xarxa elèctrica i la infraestructura**. L'ordinador central i els seus controls han d'integrar ja en els models que estant sortint al mercat avui dia des de **40 a 60 diferents components electrònics** (ràdio, DVD, control de finestres, de miralls, etc.) o fins a 100 en el sector de cotxes d'alta gamma. Augmentarà la complexitat de la integració, ja que a més es controlaran paràmetres clau de funcionament del vehicle, amb els motors i les bateries.

Per aquest sistema s'està produint una internalització, o *insourcing*, per part dels OEM; cada cop més prefereixen desenvolupar els sistemes d'ordinador central ells mateixos o en col·laboració amb altres, però mantenint el control.

Els Tier1 de *powertrain* també estan desenvolupant i adquirint aquest coneixement per a aquests sistemes. Per exemple, l'octubre de 2008, Magna Electronics va adquirir BluWav Systems LLC, un desenvolupador i proveïdor dels controls, motors i sistemes de gestió d'energia per a vehicles elèctrics híbrids i vehicles elèctrics de bateries.



## Empreses de producte: INVERSIÓ I CONVERSIÓ DE POTÈNCIA

### Empreses identificades

Lear  
Schneider Electric España  
Delphi  
GE Power Controls Iberica  
Premo  
Tyco  
Alstom Power SA  
Premium SA  
Dabel SA  
Salicru  
Cipsa  
Simon

### Perfil empresa

Empreses que ja fabriquen inversors i convertidors (a Catalunya o arreu del món), empreses d'electrònica de potència complexa

L'objectiu dels elements d'electrònica de potència és modificar la forma de l'energia elèctrica sempre que calgui (per exemple, modificar el voltatge, la intensitat, la freqüència, etc.). Aquests elements estan integrats en els mòduls mecatrònics que controlaran els elements elèctrics dels vehicles, com ara la velocitat del motor, la descàrrega d'energia de la bateria, etc.

**En els vehicles elèctrics, l'electrònica de potència per ser competitiva ha de ser compacta, integrable amb altres elements, cost reduït i eficient energèticament.**

El repte dels fabricants d'elements d'electrònica de potència per fer els mòduls aplicables per al sector automoció és complir tots els estàndards de la indústria, en aspectes com la calor, les vibracions, els pes, etc.

Els components de l'electrònica de potència són:

- Inversor: converteix el voltatge en DC provinent de la bateria en AC per al motor elèctric. També és responsable de transformar l'energia elèctrica recuperada en la frenada. El controlador electrònic del motor (normalment inclòs a l'inversor) és l'encarregat de mesurar el pas de potència demanat pel conductor.
- Convertidor DC/DC: converteix el voltatge en contínua dels nivells de sortida de les bateries als nivells d'entrada de la fase d'electrònica de control de motor.

## Empreses de producte: SISTEMA DE CÀRREGA I DESCÀRREGA DE LA BATERIA

Empreses identificades

Ampli espectre d'empreses del sector elèctric

Perfil empresa

Empreses fabricants de maquinària i material elèctric

Els sistemes de càrrega de la bateria tenen **dos objectius: introduir energia elèctrica a la bateria tan ràpid com sigui possible i monitoritzar el procés** per evitar danys a les bateries, a l'usuari i/o a tercers.

Es plantegen bàsicament tres sistemes de càrrega dels vehicles elèctrics: càrrega lenta, càrrega ràpida i càrrega per inducció (sistema encara en desenvolupament). **Una utilitat secundària dels vehicles elèctrics seria l'emmagatzemament d'energia elèctrica a les seves bateries**, que es podria tornar a la xarxa en apagades generals o moments vall de subministrament elèctric. Aquesta funcionalitat porta associat el desenvolupament de les tecnologies que permetin la bidireccionalitat (amb les proteccions per a la seguretat necessàries), l'adaptació de la xarxa i la regulació (inclosos incentius) deguda.

Aquests desenvolupaments estan encara en les primeres fases. Diverses plataformes tecnològiques europees afirmen que l'R+D necessari per adaptar les bateries a la càrrega bidireccional no acabarà fins al 2019, i per tant, la producció començarà el 2020.



## Empreses de producte: CABLEJAT D'ALTA POTÈNCIA

### Empreses identificades

Draka Cables  
Gjm SA  
Kuster  
Lear  
Pfisterer Upresa SA  
Lafarga Group  
Schneider Electric España SA

### Perfil empresa

Empreses fabricants de baixa i mitjana potència

A més dels cables mencionats en l'apartat anterior, **en molts casos serà necessari afegir cablejat que sigui capaç de suportar requeriments més elevats.**

La secció dels cables elèctrics està determinada sobretot per la intensitat elèctrica que hi hagi de circular. Tenint en compte que els motors que s'estan plantejant solen ser de 30 a 50 kW, en molts casos seran necessaris cables molt més potents als que estem acostumats en els vehicles de combustió.

Alguna de les empreses de cables per automoció actuals es podria reorientar a aquests cables. A més, empreses d'instal·lacions elèctriques industrials podrien tenir un paper rellevant en el desenvolupament dels nous conceptes.



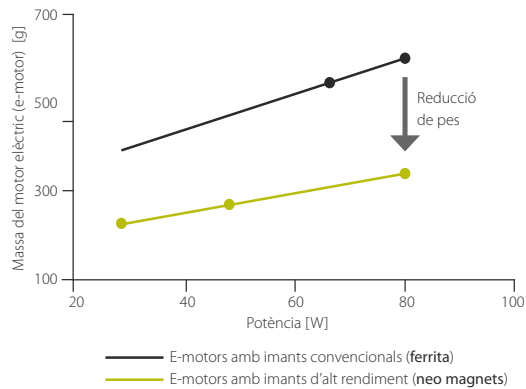
## Empreses de producte: MÀQUINES ELÈCTRIQUES

### Empreses identificades

Bosch  
Siemens  
Mavilor Motors SA  
Alstom Power SA  
Maraz SL

### Perfil empresa

Empreses fabricants de motors elèctrics per altres aplicacions



Font: Bosch.



La introducció amb èxit dels vehicles elèctrics en el mercat necessita el desenvolupament de màquines elèctriques que siguin alhora barates i molt eficients amb altes ràtios de potència per pes i per volum. La màquina elèctrica més important dels vehicles és el motor elèctric. Els motors elèctrics més utilitzats són el motor de corrent continu, el motor d'inducció de gàbia d'esquirol (també motor asíncron), el motor síncron d'imants permanents i el motor de reluctància variable.

Cadascuna de les alternatives presenta avantatges i desavantatges, que donen privilegis en cada cas a diferents aspectes relacionats amb les prestacions generals del vehicle. Per exemple, els motors d'inducció són barats però necessiten molt d'espai, mentre que els motors d'imant permanent permeten fer dissenys molt compactes.

Respecte a les màquines elèctriques en general, una gran font d'incertesa està relacionada amb la disponibilitat de subministrament fiable i diversificat de metalls, com el coure i els imants permanents, que són necessaris per assegurar una alta eficiència i elevada densitat de potència dels motors elèctrics.

Per buscar els fabricants de motors més competitius, cal tenir en compte que el focus geogràfic està dividit per tecnologies. Els motors asíncrons estan dominats per empreses europees, com Bosch, Siemens i Continental Temic, mentre que els motors d'imant permanent més avançats són japonesos, de les empreses Toyota, Honda, Aisin i Hitachi, entre d'altres.

El gran repte per passar a l'automoció rau sobretot a adaptar-se a volums molt grans i pesos reduïts.

## Empreses de producte: SUPERCONDENSADORS

### Empreses identificades

Alstom Power SA  
Condensadores Industriales SL  
International Capacitors SA  
Schneider Electric España SA

### Perfil empresa

Es traca d'un producte a més llarg termini

Els supercondensadors (o ultracondensadors) **poden ser una font alternativa d'emmagatzematge d'energia per complementar la bateria.** Els supercondensadors tenen un gran avantatge: **es poden carregar i descarregar molt ràpidament, donant el parell motor instantani als cotxes elèctrics.**

Tot i així alguns fabricants són reticents a introduir-los perquè compliquen el sistema d'emmagatzematge d'energia, i s'estan buscant sistemes simples.

La tecnologia dels supercondensadors per a aplicacions en cotxes elèctrics és encara incipient i està present sobretot en universitats i grups relacionats.

## Empreses de producte: SISTEMES FOTOVOLTAICS

### Empreses identificades

Aleo Solar  
Helios Energy Europe  
Vidursolar  
Sharp

### Perfil empresa

Fabricants de plaques fotovoltaïques i/o del sector de l'electrònica

Molts conceptes, prototips i també models de cotxes elèctrics presentats tenen plaques solars instal·lades. Una de les aplicacions més comunes d'aquest sistema és refrigerar l'interior del cotxe quan està parat sota el sol a l'estiu (justament el moment on hi ha més necessitat de refrigeració concorda amb el moment de més generació d'energia) o refrigerar les bateries. L'ús d'aquests sistemes, tot i que costós encara avui en dia, facilita un plus d'autonomia molt necessari en els vehicles elèctrics.





## Empreses de producte: SISTEMES DE RECUPERACIÓ D'ENERGIA

### De la frenada

#### Empreses identificades

Allied Signals  
Alstom Power SA  
Bosch  
Internacional Capacitors SA  
JJuan

#### Perfil empresa

Empreses fabricants de frens i/o empreses amb experiència en altres elements de transport amb experiència en el camp com el sector ferroviari

El sistema de recuperació d'energia de la frenada és aquell sistema que **transforma l'energia residual de les frenades i les altres desacceleracions en energia elèctrica per carregar parcialment la bateria**. Aquests sistemes tenen eficiències altes, fins i tot, de més del 80%.

El fabricant BMW comercialitza aquest sistema sota el nom d'*efficient dynamics* des de 2007.

### De les suspensions

#### Perfil empresa

Empreses fabricants de suspensions amb una elevada capacitat de recerca i innovació

El sistema de recuperació d'energia en la suspensió és aquell sistema que **transforma l'energia cinètica residual del moviment de la suspensió en energia elèctrica per carregar parcialment la bateria**. Aquest sistema, desenvolupat per empreses com Levant power (EUA), permet estalvis destacats sobretot en els vehicles de gran tonatge com els camions i els autobusos.

## Empreses de producte: **BATTERY PACK**

### Empreses identificades

Ficosa  
Gestamp

### Perfil empresa

Empreses amb experiència en fabricació de bateries per altres sistemes com telèfons mòbils, portàtils. Segons la part de la cadena de valor altres com refrigeració, assemblatge i *packaging*.

**La bateria és una part vital dels vehicles elèctrics**, i està vista com el component clau que determinarà el nivell d'acceptació del mercat i la diferència competitiva entre marques.

**La indústria està considerant les bateries d'ió-liti com les més prometedores**, però no es descarta que en el futur puguin aparèixer altres alternatives que avancin més ràpidament.

**Tenir una empresa potent de bateries per a vehicles elèctrics al teixit català de l'automoció pot ser vital per als OEM presents**, no només pel poder tractor i les possibilitats de recerca i desenvolupament conjunta, sinó també per temes logístics: el transport i l'emmagatzemament de les bateries són processos molt cars (els costos logístics de les bateries poden arribar a ser el 20% del seu cost total), i per tant, tenen un alt impacte en el cost i el preu finals.

Per assegurar **un funcionament òptim de la bateria d'ió-liti, cal que estigui degudament refrigerada**. En països amb temperatures extremes o amb càrregues ràpides de la bateria, la seva vida útil pot decreïxer significativament.

La refrigeració s'aconsegueix amb sistemes complexos amb líquids refrigerants o ventilació forçada amb aire a més de sistemes de control, que normalment són inclosos en el *battery pack* (també conegut com a ESS o *Energy Storage System*).



## COL·LECCIÓ LES DIAGNOSIS DE L'OBSERVATORI DE PROSPECTIVA INDUSTRIAL

1. **El clúster català del suro**  
Tomàs Megia i Damià Martín
2. **Repercussions de la crisi de la construcció en la indústria auxiliar de l'habitatge**  
Marta Marsé, Núria Juan i Tomàs Megia
3. **La indústria catalana en el negoci fotovoltaic**  
Damià Martín i César López
4. **Estratègies de creixement a la indústria alimentària de Catalunya: productes *gourmet* i servei al canal *foodservice***  
Maria Pedrals, Lluís Ramis i Alberto Pezzi
5. **La indústria catalana de la nàutica d'esbarjo**  
Marta Marsé i Núria Juan

**Damià Martín** (Barcelona, 1980)

Gestor de projectes de l'Àrea de Diagnosi i Prospectiva de l'Observatori de Prospectiva Industrial del Departament d'Innovació, Universitats i Empresa de la Generalitat de Catalunya. Llicenciat en Economia per la Universitat de Barcelona, s'ha especialitzat en anàlisi sectorial estratègica i competitiva.

Aquests darrers 4 anys ha col·laborat, entre d'altres, en diversos informes d'anàlisi de competitivitat per a la millora de clústers industrials com *El sector de fabricants del moble del Vallès Oriental*, *El clúster de llums i aparells d'il·luminació a l'AMB*, *Els transformadors de suro a Catalunya* i *El sector de maquinària d'alimentació i begudes al Vallès Occidental*. És coautor del llibre *El clúster català del suro* (2009) d'aquesta mateixa col·lecció.

Recentment ha adquirit una gran expertesa en l'àmbit de les implicacions estratègiques de l'energia en la indústria. Destaquen en aquest sentit el projecte d'anàlisi dels reptes i de les oportunitats industrials de la fotovoltaica del qual és coautor del llibre *La indústria catalana en el negoci fotovoltaic* (2009) i, en la línia d'aquesta publicació, el projecte de diagnosi de les implicacions del vehicle elèctric per la indústria catalana i de disseny i execució del pla d'actuacions públiques de suport, d'aquest mateix any.

**Tomàs Megía** (Blanes, 1969)

Cap de l'Àrea de Diagnosi i Prospectiva de l'Observatori de Prospectiva Industrial del Departament d'Innovació, Universitats i Empresa de la Generalitat de Catalunya. Llicenciat en Enginyeria en Telecomunicacions per la Universitat Politècnica de Catalunya i màster en Direcció d'Empreses per la Universitat Politècnica de Madrid.

Ha acumulat més de 15 anys d'experiència, inicialment en els àmbits dels sistemes d'informació i la consultoria TIC, en empreses com Cap Gemini i T-Systems i, més tard, en la consultoria estratègica.

La seva trajectòria ha tingut períodes de molt estreta relació amb el sector públic, havent-hi participat, des dels inicis, en els rellevants projectes de desplegament dels Sistemes d'Informació de la Direcció General de Seguretat Ciutadana, de desenvolupament del Programa de Digitalització de l'Empresa del CIDEM i de posada en marxa de l'Observatori de Prospectiva Industrial.

En aquest últim repte, i al llarg dels darrers set anys, ha coordinat i participat en més d'una vintena d'iniciatives de millora competitiva en diversos àmbits industrials i de negoci, sectorials i de clúster, coordinant tasques d'anàlisi competitiva i de dinamització. També ha coordinat diversos projectes de prospectiva industrial i d'anàlisi d'impacte de tendències i de tecnologies.



ELEMENTAL  
CHLORINE  
FREE  
GUARANTEED

