

31

APROFUNDIMENT

MOBILITAT ELÈCTRICA

**Metròpolis
Barcelona**

Agència de
Desenvolupament
Econòmic



Presentació de la monografia

A Catalunya, l'any 2019, es van consumir 14.447 ktep (milers de tones equivalents de petroli) d'energia final. El principal sector consumidor d'energia va ser el transport, amb un 45,1 % del total, seguit de la indústria que va absorbir el 25,5 %, el sector domèstic un 14,7 %, els serveis un 13,1 % i, finalment, el sector primari un 1,6 %. Pràcticament tota aquesta demanda d'energia es satisfà amb el consum de combustibles d'origen fòssil. Conseqüentment, el sector del transport (en el seu sentit més ampli) és el principal responsable de les emissions a l'atmosfera de gasos d'efecte hivernacle (GEH) i altres gasos contaminants (NO_x i PM) nocius per a la salut de les persones, alhora que suposa una dependència crítica respecte el mercat dels hidrocarburs, un recurs finit amb preus inestables i a l'alça.

En el context de lluita contra el canvi climàtic, l'any 2015 es va signar el tractat internacional de l'Acord de París, amb l'objectiu de limitar l'augment de la temperatura global a 1'5 °C respecte els valors preindustrials i de disminuir dràsticament les emissions de GEH per assolir la neutralitat climàtica a mig termini. En aquest sentit es considera que el desenvolupament de la mobilitat elèctrica és un element fonamental per reduir les emissions vinculades al sector del transport. Segons el que es va concretar en la Declaració de París sobre mobilitat elèctrica i el canvi climàtic, la transició energètica requereix que almenys el 20% dels vehicles per carretera passin a ser elèctrics l'any 2030; alhora que preveu un gran augment dels vehicles elèctrics lleugers (de 2 i 3 rodes).

Per tot això, és imprescindible que la societat consideri que els vehicles elèctrics són, ja a dia d'avui, una alternativa possible, necessària i viable en la majoria de desplaçaments quotidians. I aquest és el propòsit d'aquest informe: mostrar la realitat del vehicle elèctric i respondre algunes de les preguntes més habituals que es plantegen les administracions i els usuaris, per tal de promoure'n l'adquisició i la seva utilització.

Aquest informe explora la situació actual de la mobilitat elèctrica i els potencials beneficis que pot produir i detalla els canvis que ha provocat en el mercat i en l'entorn diari quotidià, així com les tendències i reptes que se'n deriven.



1. Què és la mobilitat elèctrica?	4
2. Principals aportacions	9
3. Situació actual de la mobilitat elèctrica	11
4. Impuls de la mobilitat elèctrica	14
5. Noves tendències en l'àmbit de la mobilitat	19
6. Reptes i oportunitats	20
7. Casos i aplicacions pràctiques	22
1. Cooperativa Som Mobilitat	
2. Programa de Mobilitat Elèctrica de Noruega	
3. Go Electric Taxi	
4. MECANO	
5. EV 100	
6. Flota d'autobusos elèctrica	
8. Repercussió i aplicabilitat a l'AMB	29
9. Bibliografia	31



1 Què és la mobilitat elèctrica?

El sector del transport és avui el principal consumidor d'energia final a Catalunya (consumeix un 45,1 % del total). En conseqüència, les actuacions en el sector del transport i, concretament, en l'electrificació de la mobilitat, són imprescindibles per poder aconseguir una transició cap a un model energètic més sostenible.

La necessitat de nous paradigmes de mobilitat



La racionalització i ambientalització de la mobilitat és una necessitat urgent. Les externalitats ambientals, socials i econòmiques del transport, com ara la seva responsabilitat en l'emissió de gasos d'efecte hivernacle i de gasos contaminants (òxids de nitrogen i partícules), l'impacte acústic, l'ocupació de l'espai o l'accidentalitat, fan necessària la innovació industrial del sector i, especialment, un canvi profund en els axiomes de la mobilitat i en el model de transport.



Conceptualment, la mobilitat elèctrica fa referència a l'ús de vehicles elèctrics, és a dir, **aquells que fan ús de combustibles i/o energia alternativa impulsada per un o més motors elèctrics**. Ara bé, moltes vegades el terme electromobilitat s'utilitza en un sentit més ampli i inclou els vehicles de bateria elèctrica o 100% elèctrics, els PHEV o híbrids endollables i els vehicles de pila de combustible.

AVANTATGES



L'electrificació dels vehicles fa que el transport sigui més eficient energèticament, redueix les emissions globals de gasos d'efecte hivernacle i la dependència dels combustibles fòssils.



Millora la qualitat de l'aire sense emissions locals: PM₁₀, NO_x, CO i CO₂



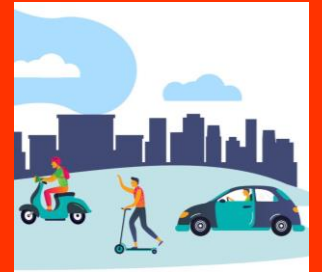
Són amigables i permeten una conducció més còmoda, suau i silenciosa.



Presenta importants ajudes i incentius econòmics en la seva adquisició.

La mobilitat elèctrica, part de la resposta

Partint del fet que tota energia consumida té algun cost mediambiental, l'electrificació del parc de vehicles actual comporta una millora ambiental a les ciutats ja que s'evitarien localment emissions de gasos contaminants, millorant així notablement la qualitat de l'aire. A més, la introducció del vehicle elèctric pot representar una eina de gestió energètica que afavoreixi la penetració de les energies renovables en el mix energètic i augmenti l'eficiència global del sistema elèctric.



Des de l'any 2010 en endavant, l'ús dels vehicles elèctrics s'ha estès com a resposta al fenomen del canvi climàtic i s'ha vist impulsat pels **avanços en les tecnologies de bateries de ions de litis**, el que ha disminuït considerablement el cost de fabricació, fent-los millorar en la seva posició competitiva respecte aquells de combustió interna.

A escala mundial existeixen més de 3 milions de vehicles elèctrics, un parc que es concentra especialment a la Xina i els Estats Units i, en menor mesura, en altres països com Noruega, França, Regne Unit, Canadà, Japó, Islàndia i Suècia.

A nivell del continent europeu, **Noruega sobresurt com el país amb un percentatge més gran d'electrificació: el 57% dels nous cotxes matriculats són 100% elèctrics**. En segon lloc trobem Islàndia amb el 21%. Dins la UE, Suècia és el país amb quota de vendes més gran de vehicles purament elèctrics (13%), seguit a molt poca distància per Àustria (11%), Alemanya (11%) i els Països Baixos (10%). **L'estat espanyol se situa a la cua en vendes de vehicles elèctrics, amb un 2%, un valor similar al de països com ara Romania, Hongria i Grècia [1].**

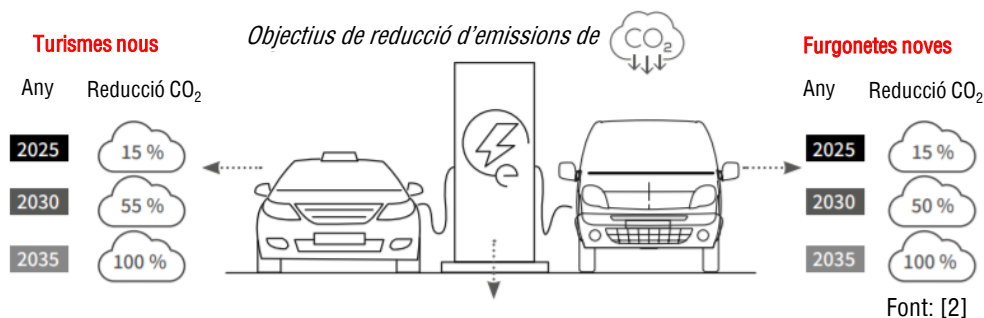
Objectius en el marc de la Unió Europea

La Unió Europea lidera la transició cap a una mobilitat més intel·ligent i sostenible. En aquest apartat es destaquen els instruments principals d'impuls de la mobilitat elèctrica, així com els objectius plantejats per a l'horitzó de 2030 i 2050.

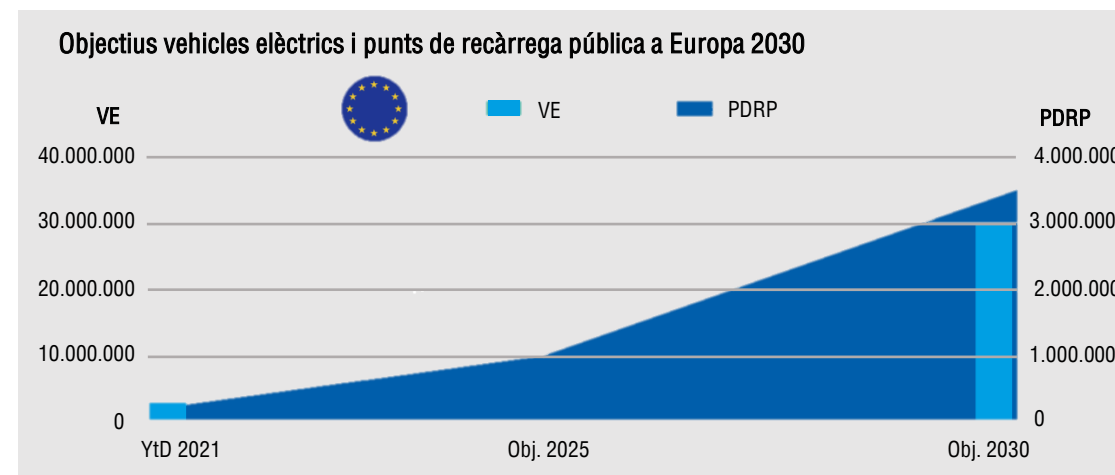
El **Pacte Verd Europeu** (*European Green Deal*), presentat el desembre de 2019, i l'**Estratègia de Mobilitat Sostenible i Intel·ligent**, adoptada el 2020, estableixen el nou marc de la Unió Europea amb objectius globals, com el fet d'aconseguir la neutralitat climàtica de cara a 2050; amb objectius intermedis, com la reducció del 55 % de les emissions netes de gasos d'efecte d'hivernacle el 2030 en relació amb 1990; i objectius concrets, com és la reducció del 90 % de les emissions brutes totals de gasos d'efecte d'hivernacle generades pel transport per a 2050, entre d'altres.

El juliol de 2021, la Unió Europea adoptava el **programa "Fit for 55"**, un conjunt de propostes per fer que les polítiques de clima, energia, transport i impostos de la UE siguin adequades per aconseguir els objectius establerts. Les propostes anaven acompanyades d'eines legislatives que inclouen modificacions a la regulació actual i l'establiment de noves normatives que afecten el transport i la mobilitat, entre altres sectors.

Els nous límits d'emissions i objectius queden recollits en el següent gràfic:



Per aconseguir que el 2035 tots els turismes i furgonetes noves siguin zero emissions, és imprescindible impulsar el **desenvolupament de la infraestructura de recàrrega pública a Europa**. Per a això, Europa estableix en 3,5 milions el nombre mínim d'estacions de recàrrega pública que hauran d'estar actives el 2030.



YTD 2021: Dades de tancament de juliol de 2021

PDRP: Punt de Recàrrega Pública

VE: Vehicles elèctrics de bateria completa (BEV), PHEV i FCEV.

Font: [2]

Objectius en el marc espanyol

Els compromisos, normatives i estratègies establerts a nivell europeu queden recollits a escala estatal en el Pla Nacional Integrat d'Energia i Clima 2021-2030 (PNIEC) i en l'aprovació de l'Estratègia de descarbonització a llarg termini (ELP 2050). Amb l'aprovació de la Llei 7/2021, de canvi climàtic i transició energètica, es recullen tant el PNIEC com l'ELP 2050.

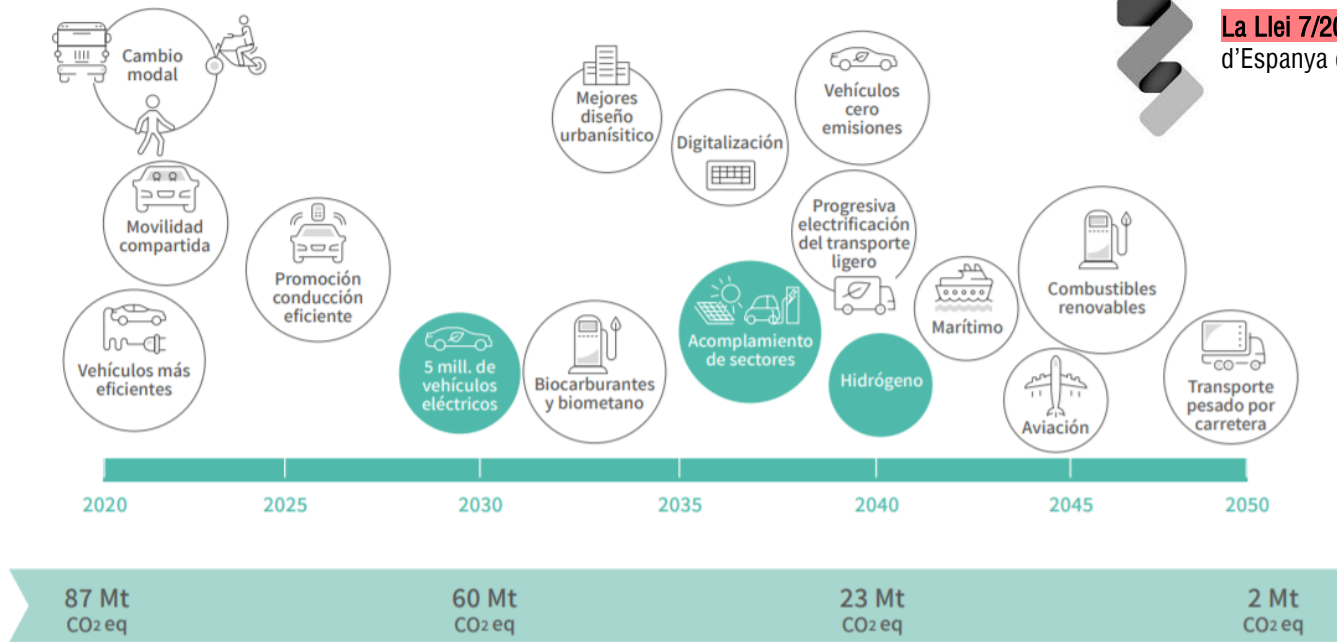


El PNIEC estableix en **5 milions** el nombre de vehicles elèctrics que hi hauria d'haver a les carreteres espanyoles el 2030, incloent els vehicles híbrids endollables. Juntament amb la resta de mesures, el Pla preveu que el 28 % de l'energia del sector del transport sigui d'origen renovable.

L'ELP 2050, per la seva banda, té com a objectiu reduir en almenys un 23 % les emissions de gasos d'efecte d'hivernacle respecte a 1990 i arribar a la neutralitat climàtica el 2050. A més, en l'any 2030 es preveu haver reduït les emissions un 30 % respecte a l'actualitat.



Mobilitat i transport sostenibles



La Llei 7/2021 estableix altres mesures que tenen per objecte assegurar el compliment per part d'Espanya dels objectius de l'Acord de París de 2015. Algunes de les més significatives són:

Les gasolineres han de col·locar punts de recàrrega de cotxes elèctrics i facilitar la seva instal·lació en els edificis i aparcaments. A partir de 2023, tots els edificis que no estiguin destinats a ús residencial i amb més de 20 places d'aparcament hauran de comptar amb infraestructures de recàrrega.

Els municipis de més de 50.000 habitants i els territoris insulars hauran d'establir zones de baixes emissions (ZBE) com a molt tard el 2023. És a dir, hauran de definir àrees amb restricció de la circulació als vehicles més contaminats i amb accions a favor del transport públic i els desplaçaments a peu, en bicicleta o per mitjans de transport elèctric.



La mesura afectarà a més de 140 municipis espanyols, als que es podran sumar aquells municipis de més de 20.000 habitants la qualitat de l'aire dels quals no compleixi amb els mínims exigits.

Font: [2]

Classificació segons models de mobilitat elèctrica

Existeixen diferents categories en les que podem trobar models de mobilitat elèctrica.

Categories

1 Patinet



Autonomia	Capacitat de la bateria	Temps de recàrrega
8-30 km	0,15-0,28 kWh	2-5 hores

2 Motocicleta



Autonomia	Capacitat de la bateria	Temps de recàrrega
60-110 km	1,2-2,4 kWh	2,5-4 hores

3 Turisme



Autonomia	Capacitat de la bateria	Temps de recàrrega
200-630 km	30-100 kWh	15 min-10 hores

4 Autobús



Autonomia	Capacitat de la bateria	Temps de recàrrega
200-563 km	376-660 kWh	> 5 hores

Font: [4]

Micromobilitat a l'alça

En el parc mòbil de les ciutats ha pres protagonisme en els darrers anys un fenomen que cada vegada té més força: la micromobilitat. L'ús de vehicles de mobilitat personal (VMP) -així com també el lloguer de vehicles de mobilitat compartida- està experimentant un creixement tan exponencial, que els experts ja auguren que no es tracta d'un fenomen passatger, ni tampoc menor, sinó que en els propers anys desenvoluparà un paper essencial en la planificació de les ciutats.

Molt probablement, la situació excepcional produïda per l'aparició de la pandèmia de la COVID-19 ha ajudat a impulsar l'ús d'aquests tipus de vehicles, que permeten una mobilitat individual, còmoda, ràpida i eficient en la majoria de desplaçaments diaris. Tenint en compte que el 60% dels viatges en automòbil que es fan en una ciutat tenen un recorregut inferior a 8 quilòmetres -segons apunten la majoria d'estudis- sembla evident que l'ús de vehicles de mobilitat personal és una bona opció per als ciutadans, ja que tenen un consum molt més barat, són més sostenibles i permeten una conducció més eficient [5]. A això cal afegir que si els VMP absorbeixen part de la mobilitat dels vehicles privats suposaran una reducció del trànsit i un ús més eficient de l'espai públic (ja que el vehicle privat té un factor mitjà d'ocupació tan sols d'1,7).

A Barcelona, per exemple, durant la pandèmia es van fer 1.125.000 desplaçaments diaris menys que abans i molts ciutadans van optar – i opten des de llavors – per utilitzar modes de transport individuals, mentre que el transport públic va patir una davallada molt significativa d'usuaris [6].

Què és la micromobilitat?

La micromobilitat és un terme ampli que fa referència als vehicles lleugers d'ús personal (normalment de 2 o 3 rodes) i que bàsicament fa referència a les bicicletes, els scooters i els patinets.

Vehicles de mobilitat personal (VPM)



77 % Són usuaris recents: fa menys d'un any que el fan servir

67 % Són joves: tenen menys de 30 anys

77 % Fan viatges curts: menys de 5 km

25 % El combina amb el transport públic: foment de la mobilitat intermodal

Font: [7]

Classificació segons tecnologies de vehicle elèctric

Un vehicle elèctric utilitza un motor elèctric per propulsar les rodes en lloc del motor tèrmic convencional de combustió interna. Aquest motor té un rendiment proper al 95%, molt superior al 30% dels vehicles convencionals de gasolina i al 45% dels vehicles de gasoil (que estan limitats pels corresponents cicles termodinàmics). Abans de passar a l'anàlisi de la situació actual i de les mesures d'impuls de la mobilitat elèctrica, és convenient identificar les diferents tipologies de vehicle elèctric existents en el mercat en base a la seva tecnologia d'electrificació.

Vehicles Elèctrics

1. Vehicles amb càrrega elèctrica (ECV, sigles en anglès)

Emmagatzemen l'energia en un paquet de bateries que es recarreguen connectant el vehicle a la xarxa elèctrica.



Vehicles elèctrics de bateria completa (BEV). Funcionen completament amb un motor elèctric.



100 %*

CO₂



Vehicles híbrids endollables (PHEV). També disposen d'un motor de combustió interna (gasolina o dièsel).



CO₂

50-75 %*

2. Vehicles elèctrics de pila de combustible (FCEV)

CO₂

100 %*

Propulsats per un motor elèctric, la seva electricitat es genera, però, dins del vehicle mitjançant una pila de combustible que utilitza hidrogen comprimit (H₂), contingut en un o més tancs pressuritzats, i l'oxigen de l'aire. Aquesta reacció química genera electricitat que s'emmagatzema en una petita bateria que alimenta el motor elèctric encarregat de moure el vehicle. Requereixen estacions de servei d'hidrogen dedicades i els seus temps de provisió de combustible són similars als dels vehicles de gasolina o dièsel, oferint autonomies superiors als 600 km.

Font: [2]

*Reducció d'emissions de CO₂ en tub d'escapament. Font: [3]

Vehicles Híbrids Elèctrics (HEV)

Tenen un motor de combustió interna (que funciona amb gasolina o dièsel) i un motor elèctric de bateria. En aquest cas, l'electricitat es genera internament amb la frenada regenerativa o pel motor de combustió, pel que no necessita infraestructura de recàrrega.



"Mild hybrid". No pot funcionar només amb el motor elèctric o bateria.

CO₂

10-20 %*

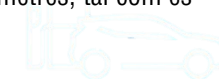


"Full hybrid". Pot funcionar amb ambdós motors junts o per separat.

CO₂

20-40 %*

En definitiva, tot i que en moltes ocasions s'utilitza el terme "elèctric" per referir-se a totes les tecnologies d'electrificació –BEV, PHEV, FCEV i HEV– cadascuna d'aquestes tecnologies, no només tenen diferents requisits en termes d'infraestructura de recàrrega, si no que també tenen diferències substancials en els nivells de reducció de CO₂ i altres paràmetres, tal com es mostra a la taula de la pàgina següent.



2 Principals aportacions

Millora de l'eficiència



El vehicle elèctric pur (BEV) és la més eficient de les tecnologies disponibles (fins a 4 vegades més eficient que el de gasolina), seguit dels híbrids endollables (PHEV), i posteriorment dels híbrids i els vehicles de gas. De mitjana, un vehicle alimentat per bateries té una eficiència energètica del 70% - 90% en el cas dels elèctrics purs (BEV) i entre el 40% i 50% en el cas dels híbrids endollables (PHEV).

Comparativa segons principals característiques de les tecnologies basades en electricitat, gas i petroli

	Vehicles elèctrics de bateria completa (BEVs)	Vehicles híbrids endollables (PHEV)	Vehicles Híbrids Elèctrics (HEV)	Gas Lliquat del Petroli (GLP)	Gas Natural Vehicular, provinent del gas metà (GNV)	Gasolina	Diesel
Autonomia (km)	160 - 450	31 - 73	1 - 4	514 - 650	300 - 500	385 - 911	800 - 1,000
Cost mitjà energia (€/100 km)	1,36	3,34	8,65	7,26	4,43	11,17	7,85
Cost manteniment (€/100 km)	6,3	6,7	7,3	7,5	7,5	3,2	3,2
Impacte acústic (dB)	56 - 75	56 - 75	56 - 75	58 - 67	42 - 45	84 - 90	84 - 90
Eficiència energètica mitjana	75 % - 80 %	45 % - 50 %	40 % - 45%	40 % - 45 %	24 % - 45 %	20 % - 25 %	30 % - 35 %
Emissions vehicles (g CO ₂ / 100 km)	6.000	9.150	12.500	11.750	10.700	14.300	10.700
Emissions vehicles (g NO _x / 100 km)	0	9,6	12,2	48,9	48,9	48,2	306,4

Nota: No es disposa de dades comparables pel cas de l'hidrogen.

Font: [2]



El cas de l'hidrogen



L'hidrogen surt molt ben posicionat pel que fa a autonomia, impacte acústic i emissions de CO₂, PM i NO_x.

En un vehicle d'hidrogen (FCEV), les pèrdues d'energia són més grans, ja que més de el 40% de l'energia es perd en el procés de producció de l'hidrogen, liquació i transport.

30-40 % d'eficiència energètica

A aquest percentatge s'hi ha de sumar la pèrdua que es produeix dins del vehicle, al transformar l'hidrogen en electricitat. És per això que, finalment, un vehicle que fa servir aquesta tecnologia tingui una eficiència energètica del 30% - 40%, és a dir, un vehicle FCEV consumeix en termes d'eficiència energètica entre dues i tres vegades més energia que un elèctric pur (BEV).

Encara que la seva eficiència sigui més baixa que la d'un BEV o PHEV, un vehicle d'hidrogen segueix sent més eficient energèticament que els vehicles dièsel i gasolina.

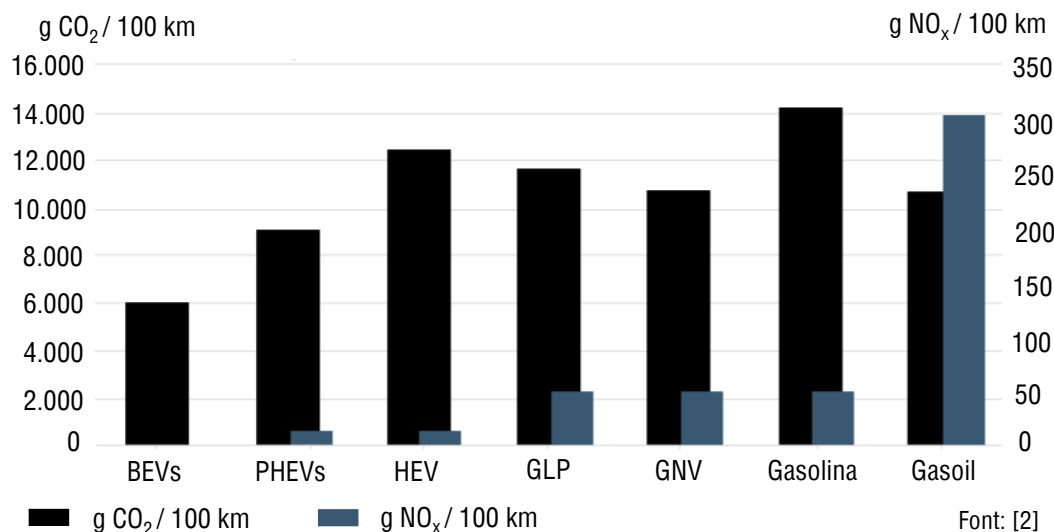
Tot que s'espera que l'hidrogen tindrà un paper rellevant en la transició energètica, les tecnologies de producció i gestió d'hidrogen verd (aquell hidrogen produït per l'electròlisi de l'aigua utilitzant electricitat provinent de fonts renovables) estan poc desenvolupades i presenten problemes d'eficiència energètica. De moment, l'hidrogen tindrà principalment aplicacions en el transport pesat i altres processos industrials.

Reducció de les emissions



El vehicle amb menys emissions és l'elèctric pur (BEV), amb menys de la meitat de les emissions que un vehicle de gasolina. El segon menys contaminant és l'híbrid endollable, seguit dels híbrids i, per últim, els vehicles de gas. En el cas dels vehicles elèctrics les emissions de GEH poden reduir-se encara més si l'energia elèctrica prové de fonts renovables.

Emissions segons tecnologia



El vehicle elèctric pot contribuir de manera positiva a la reducció d'emissions de GEH sempre i quan l'electricitat necessària per a recarregar les bateries es produeixi amb fonts renovables. No obstant, a l'hora de fer el balanç d'emissions de GEH caldrà **considerar la totalitat del cicle de vida de el vehicle i analitzar la seva petjada de carboni** tenint en compte també les emissions de CO₂ associades al procés de fabricació, tant del vehicle com dels seus components i en especial les corresponents a les seves bateries.

Factors a considerar en el càlcul del cost del cicle de vida

Altres costos energètics i mediambientals generats en la fabricació, l'ús i el final de vida



Residus

Amb la renovació del parc de vehicles cap a vehicles més eficients, es produirà un increment temporal de la quantitat de residus generats associats al sector del transport per la retirada de vehicles en circulació.

La reciclabilitat dels materials utilitzats és un element fonamental a l'hora d'avaluar el cost del cicle de vida. Les normes per a la gestió dels residus que generen i els requisits mediambientals en el seu disseny són crucials per reduir els volums de matèries primes crítiques necessàries. El nou reglament sobre bateries (Directiva 2006/66/CE) pretén garantir que les bateries comercialitzades a la UE siguin sostenibles i segures durant tot el seu cicle de vida.

Consum de recursos naturals

Amb la renovació del parc de vehicles cap a vehicles més eficients, es produirà un augment del consum de recursos naturals per la producció dels nous vehicles, punts de càrrega de combustibles alternatius i la resta de la infraestructura associada.



El cas de l'hidrogen

Els vehicles d'hidrogen, al generar l'energia elèctrica dins del vehicle mitjançant la reacció química entre l'hidrogen pressuritzat i l'oxigen de l'aire, no necessiten grans bateries per emmagatzemar l'energia elèctrica com passa amb els BEV. D'aquesta manera, els vehicles FCEV requereixen menys matèries primeres com el liti i el cobalt per a la seva fabricació i per aquest motiu comporten un menor impacte ambiental.

3 Situació actual de la mobilitat elèctrica

Context actual europeu



En el context europeu, s'observa un creixement gradual en les matriculacions de vehicles elèctrics.

L'any 2020 el pes de les matriculacions de turismes elèctrics sobre el total de turismes va assolir valors superiors al 10 % per primer cop en el conjunt de la UE.



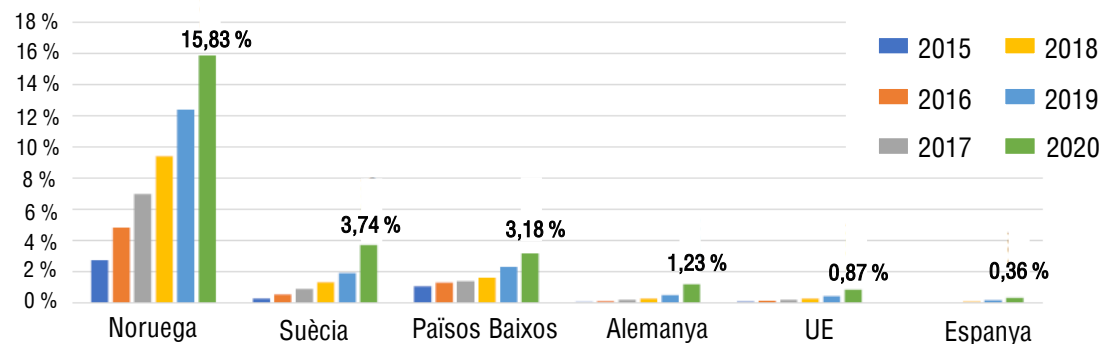
Aquest ritme de matriculacions ha contribuït a fer que el parc de turismes elèctrics hagi arribat a valors de gairebé l'1,8 % el 2020, amb un increment de gairebé un punt sobre l'any anterior.

Per països, destaquen els casos de Noruega, Suècia o els Països Baixos, amb percentatges molt per sobre de la mitjana europea. Per la seva banda, Espanya encara es manté lluny de les dades del conjunt de la Unió Europea i, tot i presentar una tendència creixent els darrers anys, encara no supera el llindar del 5 % de matriculacions de turismes elèctrics.



La tendència general ha estat marcada per l'augment dels vehicles elèctrics de bateria durant el període 2015-2019, mentre que en el darrer any els vehicles elèctrics híbrids endollables han guanyat quota de matriculacions.

Percentatge de turismes VE sobre el parc total a alguns països europeus (2015-2020) Font: [8]



Espanya, a la cua de l'electrificació

El parc elèctric a Espanya es troba per sota de la mitjana europea, amb menys del 0,5 % de vehicles elèctrics sobre el parc total de turismes.

< 0,5 %
del parc de turismes
electrificat

81 %
del parc de turismes
electrificat el 2022

Tot i així, a nivell de previsions s'espera que el parc espanyol de vehicles elèctrics segueixi la tendència alcista i creixi al voltant d'un 40 % durant aquest any, arribant a les 78.400 unitats. Segons dades de l'Observatori Sectorial DBK, el 2021 el parc de vehicles d'emissions zero creixerà un 62,8 %, mentre que el 2022 l'augment serà del 81 %, arribant al voltant d'unes 230.000 unitats.

Alguns dels motius als quals s'atribueix aquesta situació...

- La majoria d'experts coincideixen a apuntar un responsable principal: **la manca de punts de recàrrega elèctrica.**
- **El model d'estacions de recàrrega impulsat no és el més adequat:** els punts de recàrrega promoguts per les administracions en espais públics tenen una potència entre 22 kW i 50 kW, cosa que genera temps d'espera molt grans, que no resulten factibles en els desplaçaments obligats. Paradoxalment, els temps de recàrrega en aquestes potències són massa ràpids si es vol carregar el vehicle mentre s'està a la feina o durant la nit, la qual cosa pot dur a ocupar innecessàriament les estacions.
- **Els preus dels vehicles i de la seva recàrrega són elevats.**
- La manca d'estandardització entre els diferents models de punts de recàrrega i les diferències entre els models de vehicles pot crear incompatibilitats entre alguns vehicles elèctrics i punts de recàrrega.

Context actual català i barceloní



A Catalunya, en els darrers anys, els vehicles elèctrics també han anat guanyant pes gradualment en el conjunt de les matriculacions de vehicles, especialment el 2020.

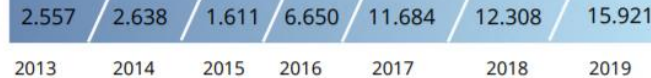
Una altra tendència destacable és la progressiva adopció dels vehicles elèctrics híbrids endollables, amb una quota de vehicles matriculats molt propera a la dels vehicles elèctrics de bateria en els darrers mesos enregistrats, en línia amb les tendències observades a nivell europeu i espanyol.

% percentatge de vehicles matriculats respecte a la venda de vehicles convencionals



Turismes híbrids

63.056 parc vehicles

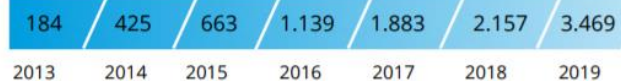


9%



Turismes elèctrics

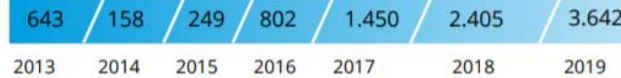
20.469 parc vehicles



2%



Motos elèctriques



7,8%

Font: [9]

≈ 10 % de quota de vehicles elèctrics a la capital

A Barcelona, la matriculació de vehicles elèctrics és encara més destacada, amb una quota al voltant del 10 % durant el 2020. La penetració dels vehicles elèctrics híbrids endollables, en canvi, no és tan destacada.



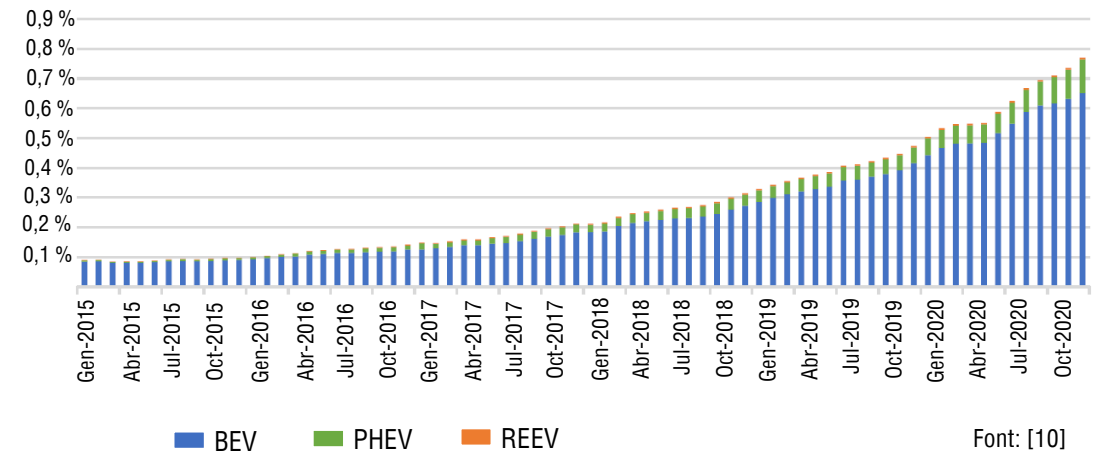
Els vehicles elèctrics de bateria són la tipologia predominant, seguit de lluny pels vehicles elèctrics híbrids endollables i els vehicles elèctrics d'autonomia estesa.

83 % Catalunya i província de Barcelona

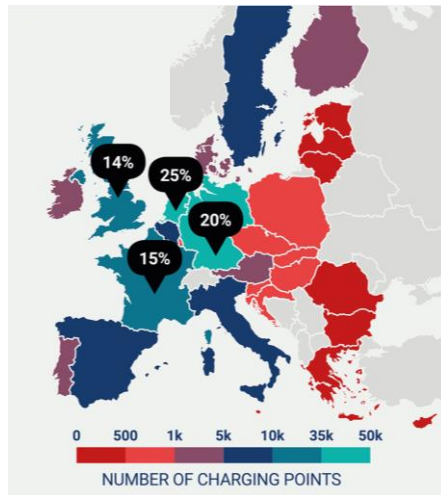
93 % Barcelona

VE respecte del total

Evolució del parc de vehicles elèctrics a la província de Barcelona (2015-2020)



Infraestructura de recàrrega

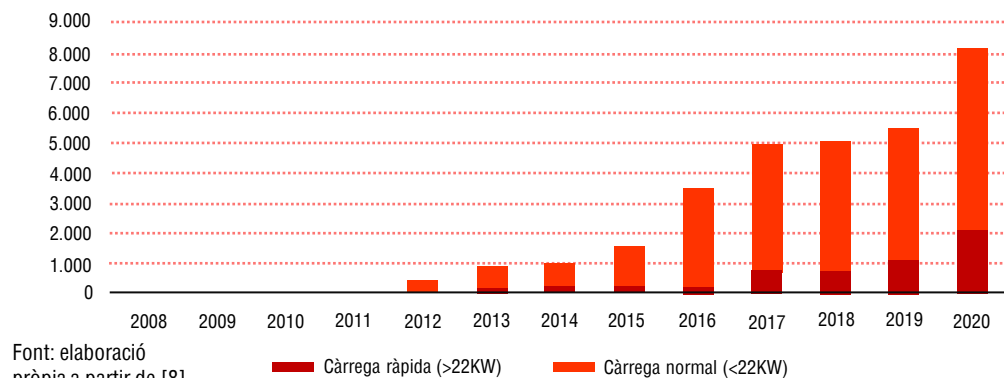


La infraestructura per a la recàrrega de vehicles elèctrics continua en expansió a nivell europeu (i mundial). Ara bé, l'Associació Europea de Fabricants d'Automòbils alerta que el nombre de punts de recàrrega a la UE **segueix per sota de l'òptim**, amb un increment de venda de vehicles elèctrics a la UE del 110 % en els últims anys, i tan sols un increment del 58 % de punts de recàrrega [3].

L'estudi assenyalava, també, que les infraestructures de recàrrega es troben repartides de manera desigual. Només quatre països – Països Baixos, Alemanya, França i el Regne Unit – tenen el 75 % dels punts existents.

A Espanya, l'evolució de la infraestructura de recàrrega també és positiva, si bé encara queda un llarg camí per endavant.

Evolució de la infraestructura de recàrrega a Espanya per tipologia de recàrrega



A Catalunya hi ha operatius milers de punts de recàrrega tant públics com privats. Catalunya disposa d'una xarxa pública de recàrrega ràpida, impulsada per l'ICAEN, que possibilita que tot el territori disposi, a un màxim de 30 quilòmetres, d'una estació que permeti carregar fins a 120 quilòmetres d'autonomia en menys de mitja hora [11].

Font: [9]

Nombre d'estacions de recàrrega a Catalunya segons mode de recàrrega	
Càrrega superràpida	49
Càrrega ràpida	302
Càrrega semiràpida	292
Càrrega normal	1077
Total	1895

Des de 2015, l'Àrea Metropolitana de Barcelona també treballa en la direcció de millorar la infraestructura de recàrrega de vehicles elèctrics.

L'objectiu de l'AMB és iniciar una **xarxa metropolitana**, compatible amb la que està desplegant el municipi de Barcelona, per tal d'afavorir la mobilitat elèctrica i facilitar l'ús del vehicle elèctric. Els punts de servei d'aquesta xarxa s'anomenen electrolinereres. Cada electrolinerera consta d'un o més punts de recàrrega per a vehicles elèctrics. Actualment n'hi ha 10.

A Barcelona és on es concentra la infraestructura de recàrrega més gran. En total, hi ha al voltant de 175 estacions de la xarxa pública.

Nombre d'estacions de recàrrega a l'àrea metropolitana de Barcelona segons mode de recàrrega

Càrrega ràpida	17
Càrrega semiràpida	15
Càrrega normal	141
Càrrega semiràpida i normal	2
Total	175

Xarxa pública d'estacions de recàrrega la ciutat de Barcelona a maig de 2021

Font: [9]



Punts de recàrrega per a vehicles elèctrics

4 Impuls de la mobilitat elèctrica

A continuació s'exposen algunes mesures per tal de fomentar la mobilitat elèctrica i la renovació del parc de vehicles que poden ser d'interès per als diversos agents polítics, econòmics i socials del territori. S'inclou, també, una descripció dels ajuts econòmics i de finançament de la mobilitat elèctrica. La combinació de les mesures i dels incentius i ajuts econòmics ha de permetre l'acceleració i l'impuls de l'eficiència energètica en la mobilitat i l'ús de combustibles nets.

Estructura de l'apartat

Mesures per a l'impuls de la mobilitat elèctrica

- Desenvolupament d'infraestructures vinculades al vehicle elèctric i combustibles alternatius
- Electrificació i ús de combustibles alternatius a les xarxes de bus
- Restriccions de trànsit i impost de CO₂

Les mesures que es proposen dins d'aquest apartat estan alineades amb les mesures de l'eix 7: Eficiència energètica i ús de combustibles nets del nou Pla Director de Mobilitat 2020-2025. També s'han tingut en compte les actuacions que planteja el Programa Quinquennal de renovació del parc de vehicles per vehicles de baixes emissions, així com les mesures proposades pel Pla Metropolità de Mobilitat Urbana de l'AMB.

Pla director de Mobilitat
2020 - 2025



Esquema bàsic de presentació de les mesures

Mesura
Descripció de la mesura
Objectius
Text
Actuacions
Text
Bones pràctiques
Text

Ajuts econòmics i finançament per a l'impuls de la mobilitat elèctrica

- Incentius
- Ajudes

Pàg. 15-17

Pàg. 18

Mesures

Desenvolupament d'infraestructures vinculades al vehicle elèctric i combustibles alternatius

El procés de diversificació energètica en el sector del transport passa per l'ús de combustibles alternatius, que tenen unes necessitats de recàrrega diferents de les dels motors convencionals. La disponibilitat i la cobertura territorial de la infraestructura de recàrrega per a vehicles d'energies alternatives esdevé, per tant, un element clau per possibilitar la seva penetració en el mercat.

Objectius

- Facilitar la recàrrega dels vehicles d'energies alternatives a tota la ciutadania.
- Garantir la interoperabilitat de la infraestructura de recàrrega i facilitar l'experiència dels usuaris
- Adaptar el marc normatiu per facilitar la transició energètica en el sector de la mobilitat.
- Impulsar projectes pilot relacionats amb recàrrega innovadora.

Actuacions

- 1 Coordinar el desplegament de la infraestructura de recàrrega adequada per a vehicles elèctrics.
 - a. Facilitar les subvencions per a la instal·lació de punts de recàrrega vinculada en edificis d'habitatges multipropietat, en aparcaments d'ús públic i en empreses.
 - b. Facilitar les subvencions per a la instal·lació de punts de recàrrega públics (ràpida i semi-ràpida).
 - c. Facilitar una guia de solucions i formació per facilitar la recàrrega vinculada.
- 2 Modificar la normativa per reforçar l'obligatorietat d'instal·lació de punts de recàrrega en nous edificis i aparcaments o rehabilitacions.
 - a. Impulsar la creació d'una normativa/decret, a nivell català, SIMMB* o municipal, per augmentar l'obligatorietat de preinstal·lacions (instal·lacions troncs comuns) i punts de recàrrega, tant en aparcaments públics com privats i residencials. Aquesta norma es podria introduir en les noves normes de mobilitat i planificació urbanística que s'elaborin.
 - b. Incloure obligacions d'instal·lació gradual de punts de recàrrega en les renovacions de contractes d'exploració d'aparcaments públics existents.
 - c. Formació i suport als tècnics municipals per assegurar el compliment de la normativa.
- 3 Cooperació del Gremi de Garatges o altres entitats competents per impulsar la instal·lació gradual de punts de recàrrega en aparcaments privats.
- 4 Garantir la interoperabilitat i facilitar la informació de la infraestructura de recàrrega elèctrica pública i privada. Creació d'un servei que permeti l'activació, operació i pagament dels punts de recàrrega per part dels usuaris.
- 5 Promoure un estudi sobre el desplegament de la xarxa elèctrica en barris on hi ha dèficit d'aparcament privat de residents.
- 6 Fomentar projectes pilot I+D sobre recàrrega de vehicles de baixes emissions (i.e. hidrogen, inducció, etc.).

Bona pràctica



A finals de 2016, Alemanya comptava amb 7.407 punts de recàrrega elèctrica d'accés públic. Com a part del seu Pla Nacional de Mobilitat Elèctrica, des de principis de 2017, el Ministeri Federal de Transport i Infraestructura Digital alemany ha implementat un programa d'inversió en el desplegament d'infraestructura de recàrrega d'accés públic per tot el territori. Aquest programa ha destinat 300 milions d'euros a la instal·lació de 15.000 estacions de recàrrega l'any 2020, una tercera part de les quals són d'alta potència.

* Sistema Integrat de Mobilitat Metropolitana de Barcelona

Electrificació i ús de combustibles alternatius a les xarxes de bus

Cada vegada més administracions estan adquirint compromisos d'ambientalització de flotes d'autobusos, comproment-se a deixar d'adquirir vehicles dièsel i gasolina per substituir-los per models més sostenibles.



Objectius

- Incorporar l'ús d'energies alternatives en l'operació d'autobusos urbans i interurbans.
- Reduir les emissions del transport públic.
- Fomentar la innovació en noves tecnologies de propulsió d'autobusos i sistemes de recàrrega.



Actuacions

- 1 Definir el full de ruta de l'electrificació de la xarxa d'autobusos.
- 2 Implantació del full de ruta adquirint nous vehicles i desenvolupant la infraestructura necessària.
- 3 Analitzar la viabilitat de la incorporació de vehicles amb altres combustibles alternatius (identificar nous combustibles, línies candidates, infraestructura associada...).
- 4 Promoure un estudi sobre la transició energètica dels autobusos discrecionals i les sinèrgies amb les solucions decidides pels autobusos que presten servei públic.
- 5 Revisió del full de ruta amb l'actualització de noves tecnologies o millora de les actuals.
- 6 Donar suport a projectes innovadors d'autobús i infraestructura elèctrica, així com d'altres combustibles alternatius.
- 7 Establir compromisos d'ambientalització de flotes d'autobús urbà i interurbà en les noves licitacions de contractes de serveis.



Bona pràctica



Amsterdam compta actualment amb una de les majors flotes d'autobusos de baixes emissions d'Europa. La ciutat neerlandesa destaca, en particular, per l'adquisició l'any 2018 de models 100% elèctrics que entraran en operació en 3 línies de la xarxa de transport públic de la ciutat durant l'any 2020. Aquests primers autobusos es recarregaran a cotxera durant la nit i comptaran amb infraestructura de recàrrega ràpida d'oportunitat mitjançant pantògraf durant l'operació diària. Aquesta primera tanda d'autobusos elèctrics s'emmarca dins del pla de Gemeentelijk Vervoerbedrijf (l'operador municipal de transport públic de l'àrea metropolitana d'Amsterdam, que comprèn 15 municipis) que preveu que la totalitat de la flota d'autobusos sigui de zero emissions l'any 2030. En conseqüència, l'administració ha anunciat la prohibició per a l'entrada en operació de models dièsel a partir de l'any 2025.

Restriccions de trànsit i impost CO₂

Arreu d'Europa s'està implementant una àmplia gamma d'actuacions per tal de resoldre les disfuncions urbanes provocades pel model de mobilitat vigent. Algunes de les estratègies més comunes són la restricció de vehicles contaminants, els peatges de congestió, les pacificacions viàries i les Zones de Baixes Emissions (ZBE).



Objectius

- Reducció en l'ús del vehicle privat
- Reforma de l'espai pública per avançar cap a una mobilitat més sostenible i neta
- Millorar la qualitat de l'aire dels municipis metropolitans



Actuacions referents a una política de tarificació viària per ús, congestió i contaminació

- 1 Creació d'una taula de treball de gestió de peatges
- 2 Redacció d'estudis previs per a la implantació d'un esquema de peatge de mobilitat



Actuacions referents al desplegament i monitoratge de les ZBE

- 1 Suport en el desplegament de ZBE Locals o Zones Urbanes d'Atmosfera Protegida (ZUAPs) i de la millora de l'entorn dels equipaments vulnerables (educatius i sanitaris) amb trànsit intens
- 2 Elaboració d'un catàleg tècnic de senyalització i marques viàries de ZBE
- 3 Desplegament de la senyalització ZBE
- 4 Desplegament del marc jurídic
- 5 Campanyes de comunicació
- 6 Definir i desplegar el sistema de control i la plataforma tecnològica de gestió de la ZBE



Bona pràctica



Més de 200 ciutats d'Europa ja disposen de ZBE. Alguns exemples exitosos són:

- Amsterdam. A l'any 2008 es va crear una ZBE per a camions de més de 3,5 tones. El gener de 2018 es va ampliar la ZBE per a ciclomotors, taxis i autobusos turístics en determinades zones. El sistema de control es basa en càmeres amb lectura de matrícules.
- Brussel·les: tot el territori de la Regió de Brussel·les està afectat per la ZBE (19 municipis), a excepció d'alguns vials que donen accés a aparcaments dissuasius. A l'igual que Amsterdam el sistema de control està basat en càmeres amb lectura de matrícules.



Finançament i ajuts econòmics

El cost dels vehicles elèctrics és avui encara més car que un de convencional. Més enllà dels avantatges derivats de l'eficiència energètica dels vehicles elèctrics que permeten amortitzar els vehicles en un interval de temps considerablement reduït, les administracions promouen la seva adquisició mitjançant incentius i ajudes al finançament.

Incentius

Per fomentar l'ús de la mobilitat elèctrica s'han pres algunes mesures que inclouen:



Impost de matriculació gratuït (en el cas del vehicle convencional, el cost d'aquest impost és d'entre 1.500€ i 2.000€).

Descomptes en l'impost de vehicles de tracció mecànica (IVTM) de fins al 75%, depenent del municipi (en el cas del vehicle convencional, el cost de l'IVTM anual és d'entre 80 i 170€).



Descomptes de fins al 75% en els peatges de les autopistes de la Generalitat de Catalunya (ecoviaT).

Tarifes reduïdes en aparcaments públics municipals.



Menor despesa de manteniment.

Programa MOVES. Ajuts econòmics per a l'adquisició de vehicles d'energies alternatives i per a la logística en mobilitat sostenible: Préstecs de bicicletes elèctriques, compra vehicles d'energies alternatives, infraestructura de recàrrega de vehicles elèctrics, etc.

Ajudes

El 2 d'octubre de 2021 es va obrir una **nova convocatòria d'ajuts per adquirir vehicles elèctrics i per instal·lar punts de recàrrega**. Es poden demanar fins que s'esgoti el pressupost disponible, o, com a màxim, el 31 de desembre de 2023. Van dirigits a les persones físiques, autònoms, comunitats de propietaris o administracions sense activitat econòmica que hagin adquirit un vehicle inclòs en el programa o que hagin instal·lat un punt de recàrrega des del passat 10 d'abril. Les ajudes del pla MOVES III a Catalunya es poden tramitar a través de la [pàgina web](#) de l'Institut Català d'Energia.



Ajuts per a l'adquisició, via compra o 'leasing' de vehicles elèctrics

Fins a 7.000 euros



Particulars i autònoms que adquireixen un cotxe elèctric o híbrid endollable

Fins a 4.500 euros



En cas que no es doni de baixa un vehicle antic

Fins a 9.000 euros



Per la compra de furgonetes elèctriques en cas que l'usuari doni de baixa el seu vehicle vell

Fins a 1.300 euros



Per la compra d'una motocicleta elèctrica si la persona dona de baixa un vehicle de més de 7 anys d'antiguitat

Pla MOVES III



Ajuts per a la instal·lació de punts de recàrrega per a vehicles elèctrics

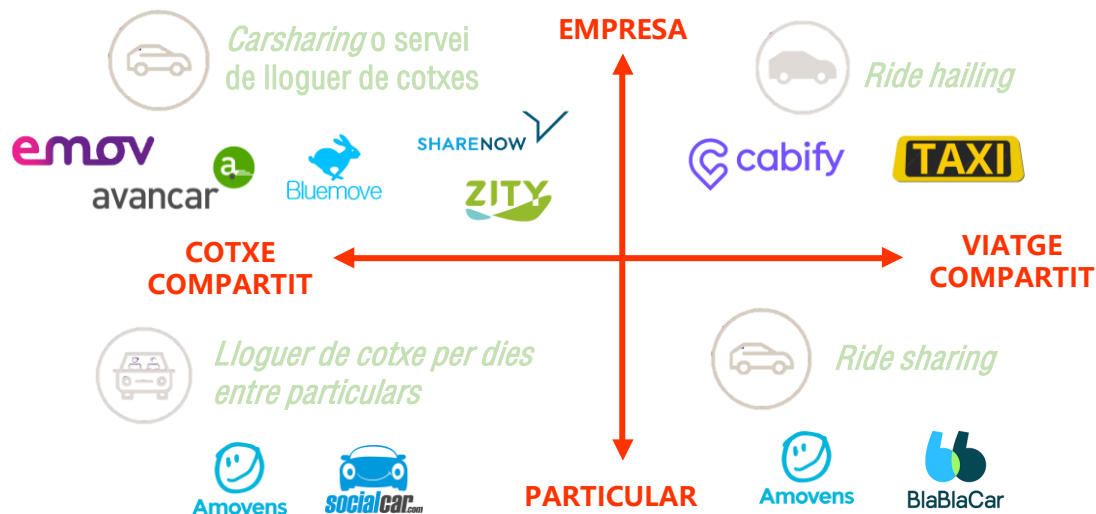
Es poden demanar ajuts per a **punts de recàrrega públics i privats ubicats tant en àrees residencials, zones d'estacionament, via pública o xarxa viària**. Els ajuts cobriran des del cost del punt de recàrrega fins als treballs i equips associats a la seva instal·lació, com ara l'obra civil o els sistemes de gestió, control i seguretat, entre d'altres. També es cobrirà el cost d'aquells equips per generar o emmagatzemar energia d'origen renovable si estan dedicats exclusivament al punt de recàrrega. Per a les persones físiques, l'ajut arribarà al 70% del cost subvencionable (un 80% en el cas dels municipis de menys de 5.000 habitants).

5 Noves tendències en l'àmbit de la mobilitat

La nova mobilitat és la qüestió i el repte més important que ha de resoldre el sector de l'automoció en els anys que venen. Atenent a les noves demandes socials, la nova mobilitat podria basar-se en els vehicles descarbonitzats, la conducció autònoma o els serveis de cotxe compartit. Tot i que el seu impacte ambiental és menor comparat amb els vehicles tradicionals, la producció i ús dels vehicles elèctrics i híbrids també comporta impactes ambientals. És per això que, en el procés de descarbonització, és necessari repensar els hàbits de mobilitat del conjunt de la societat.

El nou ecosistema de la mobilitat

Cada vegada es poden trobar més models de negoci relacionats amb l'ús compartit dels vehicles i dels viatges. Actualment existeixen en el mercat diferents tipus de **solucions de serveis de mobilitat** (*Mobility as a Service MAAS*) que permeten que les ciutats i els seus habitants interactuin d'una manera més eficient.



Font: elaboració pròpia a partir de [12]

Els nous models de mobilitat no només han canviat els paradigmes del sector de l'automoció, sinó que també transformen el **model de ciutat**. Aquesta evolució de model comporta canvis en el dia a dia dels habitants de les ciutats.

Mobilitat connectada i noves tecnologies



Des de 2019 hi ha més de **51,1 milions de cotxes connectats al món** i es preveu que el volum de mercat mundial dels vehicles connectats arribi als 166.000 milions de dòlars el 2025.

L'expansió del **comerç electrònic** i l'increment de la demanda de lliuraments durant la pandèmia ha provocat que les empreses de logística s'adaptin ràpidament a les noves innovacions i tecnologies que permetin una integració encara més gran de la **cadena de subministrament**.

- Les transformacions que està experimentant el sector logístic per l'adaptació a la situació de crisi estan accelerant el desplegament de noves tecnologies, com per exemple la intel·ligència artificial, IoT, drons, etc.
- L'arribada de la connexió 5G serà determinant per al salt cap a una nova mobilitat connectada.



La connectivitat està donant lloc a ciutats connectades i, en aquest sentit, són moltes les companyies que creen **aliances** per posar en marxa projectes pilot per a la futura conducció connectada i autònoma.

- Tenir informació de qualitat i fer una bona gestió de les dades és indispensable perquè les organitzacions aprofitin el Big Data. Només el 19 % de les empreses europees de logística i transport utilitzen Big Data i per a la Comissió Europea és una de les palanques clau per aconseguir una millora del 10 % en l'eficàcia de la mobilitat i estalviar fins a 100.000 milions d'euros.

6 Reptes i oportunitats



Emissions de GEH i contaminació atmosfèrica. L'electricitat produïda per alimentar una bateria elèctrica o produir hidrogen per una pila de combustible **no sempre és lliure de produir emissions de CO₂**. En molts casos es tracta d'energia que procedeix de centrals de carbó o gas, per la qual cosa millorar el mix i l'eficiència energètica és un repte essencial en la descarbonització de la mobilitat.



Falta d'infraestructura de recàrrega. Segons l'Observatori Europeu de Combustibles Alternatius (EAFO), actualment Europa només disposa de 225.000 punts de càrrega públics. La Comissió Europea té l'objectiu d'arribar als 3 milions d'estacions de recàrrega elèctrica i al miler d'hidrogen en el territori de la Unió de cara a 2029, amb un objectiu intermedi d'1 milió el 2024 [13]. La infraestructura de recàrrega actual a Espanya és de 11.517 punts, és a dir, **per cada 100 vehicles elèctrics hi ha 12 punts de càrrega**. Aquesta xifra es preveu que augmenti fins als 100.000 punts de cara l'any 2023, segons els objectius del Govern espanyol. Si bé és cert que de moment la majoria d'instal·lacions són de càrrega lenta (igual o inferior a 22 kW), amb una durada poc competitiva en relació a la que es necessita per omplir el dipòsit d'un vehicle convencional, **cada vegada es treballa més en aconseguir carregadors ràpids i semi-ràpids**.



Optimització de les bateries. Actualment, la tecnologia que té un millor rendiment es basa en l'ió de liti. Gràcies a la industrialització dels processos, s'espera que en dos o tres anys **les bateries de la mateixa mida tinguin una potència quatre vegades més gran** [14].



Manca de coneixement i desinformació de la ciutadania en aquesta matèria. La falta d'informació i la desinformació sobre qüestions com l'autonomia, la disponibilitat de punts de recàrrega o la quantitat de temps necessària per a carregar el vehicle elèctric és un dèficit a resoldre de manera urgent per aconseguir que la ciutadania es conscienciï i aposti per la mobilitat elèctrica amb total confiança.



El factor econòmic i el ràpid esgotament de les ajudes. Un dels primers obstacles per als usuaris potencials de vehicles elèctrics o alternatius és el seu preu d'adquisició. Catalunya és la tercera comunitat autònoma, per darrera de les Canàries i la Comunitat Valenciana, on **el preu dels automòbils elèctrics és més elevat**, amb una mitjana de 29.700 euros. Els vehicles convencionals poden costar 14.000 euros menys de mitjana, i això inclina la balança cap als primers [15]. Els programes d'ajudes empresos des de l'Administració, com ara la tercera edició del Pla Moves, busquen proporcionar subvencions a la ciutadania per incentivar la renovació dels automòbils, així com reactivar l'economia. No obstant això, les passades edicions del Pla Moves esgotaven **les ajudes en un termini d'un mes**. És necessari que les administracions trobin la manera d'allargar i sostenir les ajudes en el temps, per tal que tothom tingui l'oportunitat d'adquirir un vehicle elèctric.



Reptes tecnològics. El desenvolupament i implantació a gran escala del vehicle elèctric suposa abordar també un conjunt de reptes tecnològics. Un dels principals reptes tecnològics i d'R+D és, com s'ha comentat, el **desenvolupament de noves bateries**, més barates, lleugeres i amb més capacitat. Així mateix, s'ha d'investigar també en la direcció de la **reconversió de les bateries utilitzades** per ser reutilitzades i readaptades per a altres usos com el domèstic en la gestió de l'autoconsum.



Reforçament industrial. Si en el futur s'imposa la mobilitat elèctrica, per seguir fabricant automòbils caldrà una adaptació industrial del sector de l'automoció però sense menystenir el teixit empresarial actual basat en la tecnologia de combustió interna. Les disfuncions en aquest procés d'adaptació podrien suposar la desaparició d'un sector tan important, en el cas de Catalunya, com és el de l'automoció.

6 Reptes i oportunitats



Oportunitats



Oportunitat mediambiental. La mobilitat elèctrica suposa una oportunitat – o més ben dit, una necessitat- mediambiental. **El sector d'activitat que més contribueix a les emissions de GEH** és el transport (27,7 %) [16]. El **trànsit rodat**, per si sol, suposa un 25,6 % del total de les emissions de GEH, i un terç d'aquestes es generen en aglomeracions urbanes, per la qual cosa l'electrificació del trànsit rodat es converteix en una necessitat si es volen complir els objectius mediambientals establerts per l'Agenda 2030.

Oportunitats del vehicle verd

- **Reducció de les emissions de CO₂:** s'estima que un vehicle de combustió eficient emet de mitjana 143 grams de CO₂ per quilòmetre, mentre que un elèctric pur n'emet 60.
- **Reducció de les partícules contaminants en els grans nuclis urbans:** els estudis posen en evidència l'impacte d'aquestes partícules no només sobre les malalties respiratòries, sinó en el sistema nerviós, la hipertensió i les malalties cardiovasculars (*Kowal et al.*) [17].
- **Reducció d'emissions sonores:** el vehicle elèctric és molt més silenciós que el de combustió. Aquesta característica és especialment important en els nuclis urbans on el soroll que provoquen els automòbils és una de les seves principals molèsties sobre la salut i la qualitat de vida dels seus habitants.



Oportunitat energètica. El vehicle elèctric és, des d'un punt de vista tècnic, **més eficient per quilòmetre recorregut** que no pas un automòbil de combustió interna. Un motor elèctric desenvolupa una energia mecànica que pot arribar a ser del 80 % de l'energia emmagatzemada per la bateria. També es pot incrementar l'eficiència del vehicle elèctric si es recarrega, per exemple, amb panells fotovoltaics propers (d'autoconsum), per l'estalvi en el transport i la distribució de l'electricitat.



El rol d'un nou vector energètic: l'hidrogen. Com s'ha vist, l'hidrogen **es pot generar a partir dels excedents d'energies renovables, es pot emmagatzemar i pot ser utilitzat en la mobilitat amb piles de combustible**, per la qual cosa en un futur de la mobilitat pot esdevenir un vector energètic clau.



Mobilitat connectada i noves tecnologies. La mobilitat elèctrica també suposa una gran oportunitat per al **desenvolupament de les tecnologies de la informació i comunicació i per a la digitalització**. El desenvolupament futur de la nova tecnologia de comunicació per a xarxes mòbils, el 5G, facilitarà la digitalització de la mobilitat. El vehicle elèctric, d'altra banda, pot presentar avantatges fins i tot quan està inactiu, ja que pot actuar com un acumulador d'energia elèctrica produïda en hores “vall” (per exemple eòlica) i que bolqui a la xarxa en hores “punta”, contribuint a dotar d'una estabilitat més gran el sistema.



Una normativa cada vegada més favorable. Seguint l'estela de la normativa europea, que intenta marcar els objectius i línies de treball per arribar el 2050 a un futur energètic descarbonitzat, molts països han modificat les normatives que regulen el sector. A Catalunya, s'ha avançat en la mateixa direcció. Per exemple, per facilitar la implantació de punts de recàrrega en aparcaments comunitaris, el 2015 es va aprovar una **modificació del codi civil** que permet una instal·lació fent únicament una comunicació prèvia i no havent d'obtenir l'aprovació de la majoria de veïns. Per la seva banda, **el decret llei 15/2018** va eliminar la figura del gestor de recàrrega, de forma que, des de llavors, qualsevol empresa pot instal·lar i gestionar punts de recàrrega. Per últim, **el Codi Tècnic de l'Edificació** estableix que els nous edificis i els que són sotmesos a rehabilitació han d'instal·lar com a mínim un punt de recàrrega per cada deu places d'aparcament [18].



Oportunitats per a la indústria de l'automoció. El sector de l'automoció es prepara per a un canvi de model productiu després de gairebé un segle treballant bàsicament amb motors de combustió. El vehicle elèctric suposa una oportunitat per **capgirar la dinàmica que experimenta el sector català de l'automoció**. Però aquesta oportunitat pot repercutir més enllà del 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**.

7 Casos pràctics i aplicacions



1

Cooperativa Som Mobilitat

Impulsor
Socis
voluntaris

Localització
Catalunya

Descripció

Som Mobilitat és una **cooperativa de consum sense ànim de lucre** que té com a objecte l'impuls d'accions o projectes que contribueixin a fer que tots els desplaçaments dels seus socis siguin més sostenibles i contaminin menys, reduint el volum de vehicles a les ciutats. Actualment són més de 500 socis i volen seguir creixent per construir una gran comunitat de persones en busca d'una mobilitat més baixa en emissions de CO₂.

Principals objectius

Oferir el servei de compartir vehicles elèctrics a tots els pobles i ciutats. A través del mòbil es pot llogar i compartir vehicles elèctrics de la cooperativa o dels propis socis (p2p).

Crear una gran comunitat de socis per poder avançar junts cap a una mobilitat sostenible.

Xarxa de mobilitat elèctrica compartida

- El primer projecte de Som Mobilitat consisteix en impulsar un sistema de mobilitat elèctrica compartida de proximitat. Es tracta de fomentar un **"carsharing" de vehicles elèctrics, amb cotxes, bicicletes i motocicletes**, que es comparteixen entre els socis que viuen en el mateix barri o municipi. El projecte es basa en una xarxa d'aparcaments en diferents barris i zones a l'abast de cada comunitat de socis i amb endolls connectats a Som Energia, per la qual cosa el consum és **100 % d'energia verda**.
- Mitjançant una **aplicació mòbil** els socis poden fer la reserva del vehicle en funció de les seves necessitats. Com que la cooperativa no té ànim de lucre, es paga per cada ús que es faci del vehicle a preu de cost i amb totes les despeses incloses (pàrquing, combustible, assegurança i neteja). Es pot escollir entre la modalitat horària (4 €/h) o de tot el dia (30 €/dia). La cooperativa s'endú un 10 % de les comissions sobre les transaccions per cobrir les despeses internes, mentre que els diners restants es reinverteixen de manera transparent i amb la participació dels socis.



Cooperativa i oberta



100 % elèctrica i amb renovables



Econòmica i accessible (permet estalviar en combustible i en peatges i aparcaments)

Som mobilitat



Col·laboracions



Som Mobilitat son fundadors i membres de REScoop Mobility, la primera xarxa de cooperatives europees de mobilitat elèctrica (amb fonts renovables) compartida.

Som Mobilitat ha tancat un acord amb Partago, cooperativa belga de "carsharing" elèctric per compartir la plataforma tecnològica amb altres cooperatives. Aquesta entitat està oberta a totes aquelles cooperatives que vulguin compartir tecnologia de mobilitat elèctrica.



PARTAGO
ELECTRIC CAR SHARING COOP



Som Mobilitat col·labora amb Ouishare, moviment mundial de persones i entitats que treballen per donar un sentit social a l'economia col·laborativa.

2 Programa de mobilitat elèctrica de Noruega

Impulsor
Govern de
Noruega

Localització
Noruega

Descripció

Noruega lidera el ranking de mobilitat elèctrica, amb la **quota més alta de noves compres a tot el món**. La història d'èxit de la mobilitat elèctrica es deu, sobretot, a un important paquet d'incentius desenvolupats per promoure els vehicles de zero emissions al mercat. Els incentius han estat introduïts gradualment per diferents governs i àmplies coalicions de partits des de principis dels anys noranta. L'actual govern ha decidit mantenir els incentius per als vehicles de zero emissions fins a finals de 2021. Després del 2021, els incentius es revisaran i s'ajustaran.

L'objectiu nacional establert pel Parlament noruec és que **tots els cotxes nous que es venguin el 2025 siguin de zero emissions** (elèctrics o d'hidrogen). A finals de 2020, hi havia més de 330.000 cotxes elèctrics amb bateria (BEV) registrats a Noruega i la seva quota de mercat era del 54 %.

Incentius

L'acumulació d'incentius i bonificacions fiscals comporta que els models de vehicles elèctrics esdevenen més assequibles que els de combustible fòssil.

Sense impostos de compra o importació



Exempció d'IVA (2001-)



Sense impost vial anual (1996-)



Accés als carrils bus (2005-)



Fins a un 50 % de descompte en les tarifes d'aparcament (2018-)



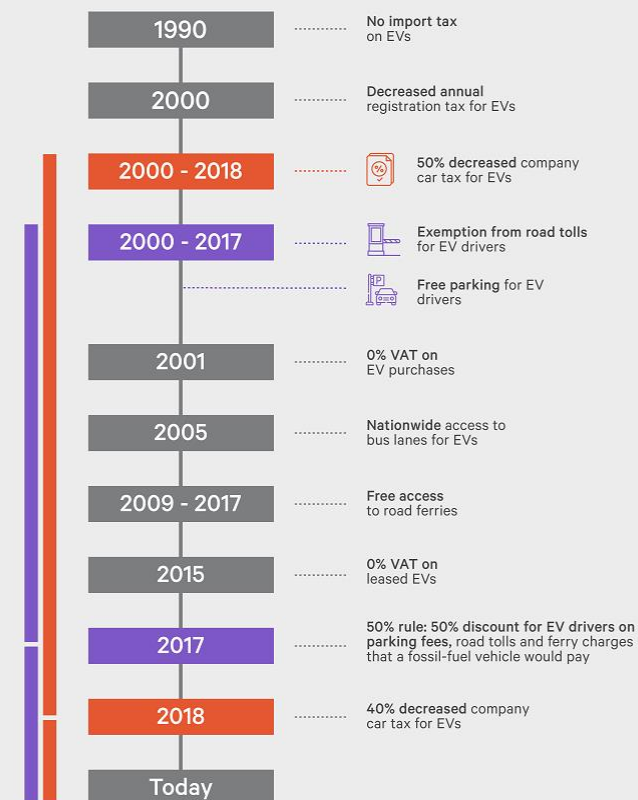
Fins a un 50 % de descompte en ferris (2019-)



Invertir en infraestructura

A més de desplegar incentius, Noruega també ha invertit en infraestructures de recàrrega per donar suport a la transició cap a vehicles més sostenibles. Inicialment, Oslo havia estat al centre de l'aposta per les infraestructures de vehicles elèctrics i el 2008 va llançar el **primer sistema municipal de recàrrega** de vehicles elèctrics. El 2015, Noruega ja tenia 10.000 estacions de recàrrega. El govern noruec ha ampliat la disponibilitat d'estacions de càrrega des de llavors, apostant per l'objectiu d'almenys **una estació de recàrrega ràpida cada 50 quilòmetres** a les principals autopistes i oferint subvencions als proveïdors per accelerar les instal·lacions.

Timeline of Norwegian EV Incentives



3 Go Electric Taxi

Impulsor
Ajuntament de
Coventry

Localització
West Midlands,
Regne Unit

Descripció

El programa Go Electric Taxi, impulsat per l'Ajuntament de Coventry ofereix **una sèrie d'incentius per valor de 2.500 lliures esterlines per als taxistes interessats en canviar el seu vehicle per un d'elèctric**. El programa ha esdevingut el projecte de promoció d'electrificació de vehicles de taxistes amb més finançament del Regne Unit.

Go Electric Taxi té com a objectiu accelerar la **modernització de la flota de taxis de Coventry** per oferir un servei de primera qualitat als seus clients. Per exemple, els vehicles elèctrics ofereixen recàrrega per a ordinadors portàtils i telèfons mòbils, Wi-Fi gratuït i pagament amb targeta.

Com a part del pla, els primers 60 conductors de taxis elèctrics de la ciutat es beneficiaran d'una subvenció d'una part important del cost de l'assegurança i no hauran de pagar diversos honoraris de llicència. La plataforma es va promoure i donar a conèixer gràcies a un esdeveniment organitzat a la ciutat, mitjançant el qual s'informava als taxistes i es feia una campanya de conscienciació.

Resultats

El programa ha estat subscrit per molts participants i hi ha hagut molts taxistes interessats. De fet, són 100 els conductors que han participat en el projecte i en els primers mesos d'aplicació de la mesura **15 taxistes van començar a utilitzar vehicles elèctrics**.

S'estima que la petjada de carboni de cada conductor s'ha reduït en **7 tones per any**. També s'ha millorat la qualitat de l'aire, s'han reduït els costos de funcionament i, a més, els informes inicials suggereixen que els conductors estan menys estressats i més contents amb la seva feina.

Replicabilitat

Segons exposen els organitzadors del projecte, aquesta plataforma d'impuls de l'electrificació dels vehicles en el sector dels taxis **es podria desplegar a qualsevol ciutat, amb el suport dels governs locals i d'organitzacions de suport**. De fet, també s'han adoptat esquemes similars en altres ciutats i l'Ajuntament de Coventry ha participat en debats amb altres autoritats sobre com establir el mateix esquema en altres municipis.



Agents finançadors



Agents col·laboradors



SIEMENS



4 MECANO

Impulsor
Universitat
Politécnica de
CartagenaLocalització
Cartagena, Espanya

Descripció

La Universitat Politècnica de Cartagena ha desenvolupat el projecte MECANO (Movilidad Ecoeficiente y Conectada para Ciudadanos) de mobilitat sostenible i eficient, per implementar una plataforma de recopilació de dades dels vehicles de mobilitat personal, posant especial èmfasi en els patinets elèctrics, per reduir les emissions i la contaminació acústica causades pel trànsit urbà.

El projecte té com a objectiu millorar la mobilitat urbana mitjançant l'ús eficient, sostenible i segur dels mitjans de transport i monitorar i reduir l'impacte de la mobilitat sobre el medi ambient i la ciutadania.

Per assolir aquests objectius, MECANO proposa la creació d'una xarxa de vehicles de mobilitat personal connectats a internet, seguint l'esquema de la Internet de les Coses (de l'anglès Internet of Things o IoT). Aquesta tecnologia consisteix en la creació de xarxes d'objectes físics, en aquest cas vehicles, interconnectats a través de sensors i altres tecnologies per a intercanviar dades amb altres dispositius i sistemes mitjançant internet, fent així que els vehicles esdevinguin sensors mòbils. Les dades compilades pels vehicles i sensors en les carreteres són processades per monitorar la pol·lució i per proposar serveis d'optimització de la mobilitat.

Objectius

- Monitorar la contaminació i del tràfic utilitzant sensors mòbils en els vehicles
- Desenvolupar algorismes que identifiquin patrons de contaminació i predir tendències
- Desenvolupar serveis de gestió del tràfic mitjançant tècniques d'optimització, centrades en el benestar dels vianants i en la utilització de mitjans de transport sostenibles
- Extrapolar resultats a noves àrees per encoratjar l'ús del transport sostenible

Millorant la mobilitat de Cartagena

Mitjançant una col·laboració amb l'Ajuntament de Cartagena, el projecte ja està desenvolupant una petita estació meteorològica mòbil que mesura els paràmetres de contaminació, clima i trànsit. Aquesta estació està integrada per sensors instal·lats en els manillars d'un grup de patinets elèctrics que es desplacen per el casc antic de Cartagena. Al recollir dades de diferents punts de la ciutat, el monitoratge reflecteix en temps real la situació de la contaminació i del trànsit.



MECANO

Agents financers



Agents col·laboradors



5 EV 100

Impulsor
88 empresesLocalització
Global

Descripció

EV100 és una iniciativa global que forma part del Climate Group i que reuneix empreses compromeses en **canviar les seves flotes a vehicles elèctrics i instal·lar infraestructures de recàrrega** per als empleats i clients en l'horitzó 2030. Els membres d'EV100 estan augmentant la demanda de vehicles elèctrics, influeixen en les polítiques i impulsen el desplegament de l'electromobilitat, ajudant a fer que els vehicles elèctrics siguin més ràpidament assequibles per a tothom.

Actuacions



Impulsen el compromís i el diàleg amb els governs i els fabricants per abordar les barreres que obstaculitzen la implantació dels vehicles elèctrics i el desplegament de la infraestructura.



Permeten l'intercanvi de bones pràctiques entre els membres.



Potencien el canvi en la política dels governs. El seu lideratge ajuda a inspirar els governs a establir objectius més ambiciosos cap a un futur on la conducció sigui més sostenible.

Resultats

EV100 ha crescut significativament des que es va llançar el 2017, abastant una àmplia gamma de sectors en més de 80 mercats a tot el món. Actualment hi ha 4,8 milions de vehicles compromesos amb les emissions netes per al 2030 sota la iniciativa EV100 del Climate Group. Les empreses que s'adhereixen es comprometen públicament amb l'objectiu de canviar les seves flotes a vehicles elèctrics i/o instal·lar infraestructures de recàrrega de vehicles elèctrics per al personal i/o els clients.

88
companyies1 trilió de dòlars
d'ingressos4,8 milions
de vehicles5.400
punts de càrrega al món

Col·laboracions

WE MEAN
BUSINESS

EV100 és part de la coalició We Mean Business i lidera l'equip de Transformació de Transports.



Col·laboradors



Conjuntament organitzen l'esdeveniment "Getting Zero Emission Vans and Trucks on the Road!" per accelerar l'adopció del mercat de vehicles comercials sense emissions.

6 Flota d'autobusos elèctrica

Impulsor
Govern central i
local de Shenzhen

Localització
Shenzhen, Xina

Descripció

Shenzhen és una ciutat del sud-est de la Xina que ha tingut un creixement explosiu en les darreres dècades, especialment a partir de 1980 quan fou declarada Zona Econòmica Especial (ZEE). Actualment hi viuen al voltant de 12 milions de persones i avui lidera la transició cap a la mobilitat elèctrica a la Xina.

Les actuacions de la ciutat per millorar la qualitat de l'aire local i descarbonitzar l'economia van arrencar l'any 2009. Segons constaten diferents informes, la mesura que ha tingut un impacte mediambiental més destacable ha estat l'**electrificació de la flota d'autobusos de la ciutat**. Shenzhen també està en procés d'electrificar tota la seva flota de taxis.

Impuls de la tecnologia elèctrica

La transició cap a la mobilitat elèctrica a Shenzhen s'ha desenvolupat a partir de dues estratègies principals:

- D'una banda, **el govern central i local de Shenzhen han destinat incentius per valor de 160.000 dòlars** per impulsar l'autobús elèctric, el que permet superar la diferència de costos entre els autobusos convencionals i els elèctrics.
- D'altra banda, **la ciutat també ha adoptat models de negoci innovadors per a la compra d'autobusos elèctrics**, utilitzant un model comercial cooperatiu segons el qual el govern local estableix contractes d'arrendament financer amb les empreses d'autobusos.

Com funciona el model d'arrendament? Amb el contracte d'arrendament, l'empresa pública d'autobusos China Southern Grid Ltd. arrenda la bateria de l'autobús elèctric a Potevio (empresa estatal de hardware per a telecomunicacions). Com que Potevio segueix sent el propietari de la bateria, l'empresa pública d'autobusos no ha de pagar un cost tan elevat per a l'autobús elèctric (concretament, paga 56.000 dòlars menys). Potevio també ofereix una garantia de préstec sobre l'import restant de 104.000 dòlars. Amb el suport del govern local i el fabricant de bateries BYD, Potevio pot comprar bateries a un preu subvencionat.

Infraestructura de recàrrega

La ciutat també ha invertit en el desenvolupament d'infraestructures de recàrrega. La ciutat ha construït i integrat més de 100 estacions de recàrrega d'autobusos públics a gran escala amb estacions d'intercanvi d'autobusos. Per promocionar els vehicles elèctrics a Shenzhen, la companyia elèctrica local, China Southern Power Grid Co. Ltd. (CSG) ofereix un preu amb descompte per carregar els vehicles elèctrics durant les hores no punta. Per millorar la viabilitat financera de la infraestructura de recàrrega, les instal·lacions de recàrrega també estan obertes als usuaris de cotxes particulars.



» **Shenzhen és la primera ciutat del món en tenir una flota d'autobusos totalment elèctrica, amb 16.000 autobusos.** «



Incentius que fan les finances verdes més sostenibles



Cost d'un autobús elèctric: 320.000 dòlars

Incentius del govern central i local: 160.000 dòlars

Cost d'un autobús convencional: 80.000 dòlars

8 Repercussió i aplicabilitat a l'AMB

L'Àrea Metropolitana de Barcelona, com a entitat local d'àmbit metropolità, col·labora en diversos projectes en l'àmbit de la mobilitat elèctrica, entre els quals es destaquen els següents.

1

ZONES DE BAIXES EMISSIONS (ZBE)

Els **elevats nivells de contaminació** suposen un gravíssim problema de salut pública. Amb l'objectiu de vetllar per la qualitat de l'aire i la salut pública, des de l'1 de gener del 2020 es **restringeix permanentment la circulació dins la zona de baixes emissions (ZBE)** de tots aquells vehicles als quals no els correspon cap distintiu ambiental de la DGT. El 2022 està previst que altres municipis metropolitans implementin noves ZBE com Sant Cugat, Badalona, etc.

Les ZBE metropolitanes són àmbits concrets on es restringeix l'accés i la circulació dels vehicles més contaminants per assolir un **triple objectiu**:



Reduir l'ús del vehicle privat.



Reformar l'espai públic per avançar cap a una mobilitat més sostenible.



Millorar la qualitat de l'aire dels municipis metropolitans.

Els vehicles afectats per aquesta restricció seran **els vehicles lleugers com motos i ciclomotors (L), turismes (M1) sense etiqueta ambiental**:

- Turismes (M1) de benzina anteriors a la norma Euro 3 (habitualment matriculats abans del 2000) i els dièsel anteriors a la norma Euro 4 (habitualment matriculats abans del 2005 o 2006).
- Motocicletes i ciclomotors (categoria L) anteriors a Euro 2 (habitualment matriculats abans del 2003).

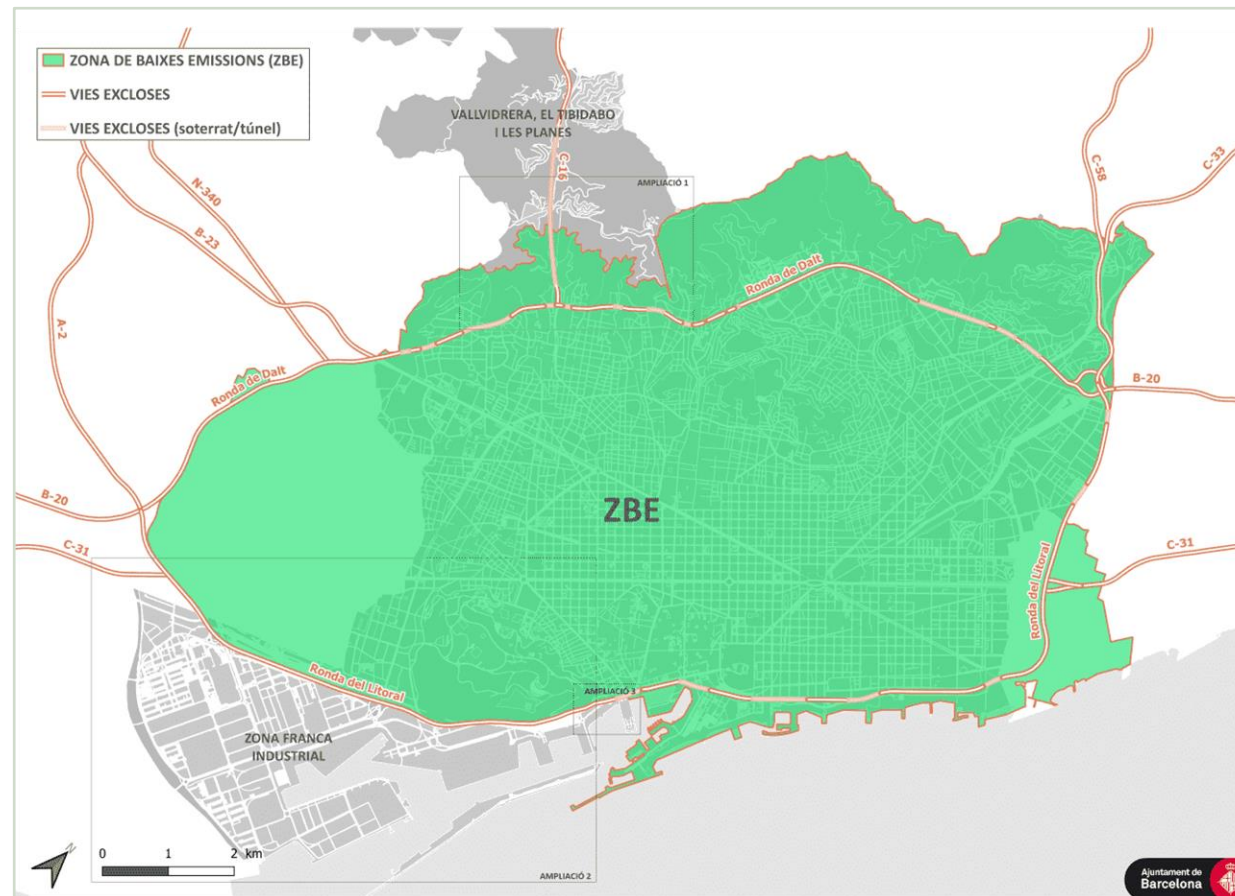
Progressivament també quedaran afectades les furgonetes (N1), els camions (N2, N3) i els autobusos (M2, M3) sense etiqueta ambiental

Àmbits d'actuació

Presentació

Objectius

Vehicles afectats

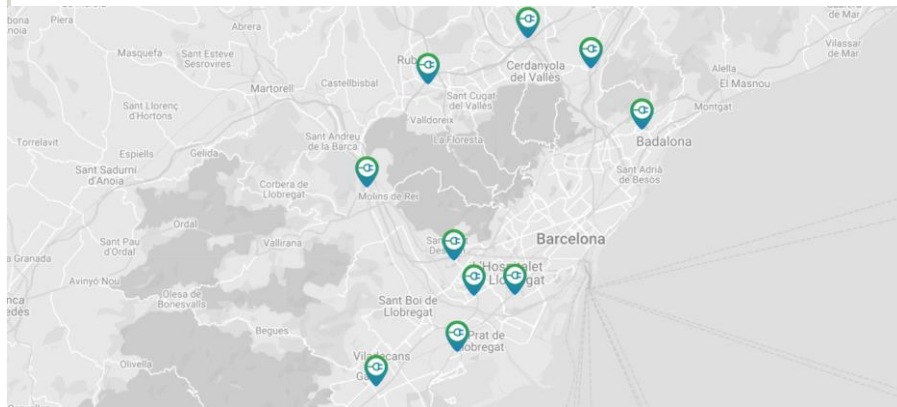


2 ELECTROLINERES

El projecte de xarxa pública de punts de recàrrega per a vehicles elèctrics de l'AMB es **va iniciar el 2015** amb l'aprovació del projecte i el reglament del servei metropolità per part de l'AMB. Seguidament es va acordar amb **deu municipis** metropolitans, mitjançant conveni, la instal·lació dels primers punts de recàrrega a la via pública.

La modalitat o forma de gestió del servei metropolità de punts de recàrrega per a vehicles elèctrics és de **gestió indirecta mitjançant un contracte de serveis**. Després d'un procediment obert d'adjudicació, el 3 d'agost de 2016 es va signar el contracte per a la instal·lació dels primers punts de recàrrega de la xarxa, i per a la seva gestió i manteniment per a un període prorrogable de 4 anys.

Els punts de servei d'aquesta xarxa s'anomenen **electrolineres**. **Cada electrolinera consta d'un o de diversos punts de recàrrega per a vehicles elèctrics**. Les tipologies dels punts són variades per atendre qualsevol vehicle elèctric.



Electrolineres actives

3 VEHICLES ELÈCTRICS I DE BAIXES EMISSIONS

L'AMB manté diverses iniciatives per tal de **fomentar l'ús de vehicles elèctrics** (i de baixes emissions) amb l'objectiu d'avançar en la millora de la qualitat de l'aire. Totes es troben recollides al **Programa metropolità de mesures contra la contaminació atmosfèrica**. Les accions més rellevants d'aquest programa són les mesures adreçades a l'ambientalització de les flotes corporatives de l'AMB, dels ajuntaments i d'altres organismes vinculats a l'administració local.



4 AUTOBUSOS MÉS SOSTENIBLES

El Pla de renovació de la flota d'autobusos de gestió indirecta de l'AMB 2018-2019 preveia la **substitució de 165 autobusos** per nous models de **baixes emissions** (140 unitats amb tecnologia híbrida) i de **nul·les emissions** (25 busos 100% elèctrics). En aquesta línia, TMB ha comprat 8 autobusos que funcionen amb pila d'hidrogen.

Amb aquesta renovació i substitució per energies més netes, s'incrementa notablement el percentatge de flota de gestió indirecta ambientalitzada, que ha passat del 2% al 25% l'any 2019.

Amb la implementació del pla de renovació de vehicles es preveu un estalvi anual d'1 milió de litres de gasoil, 2.700 tones de CO₂, 62 tones de NO_x, 3 tones de NO₂ i 2 tones de PM.

Pla de renovació de la flota de gestió indirecta

140 autobusos híbrids nous

25 autobusos elèctrics

5 SUBVENCIÓ PER A LA COMPRA DE BICIS ELÈCTRIQUES

Periòdicament es convoquen **subvencions de 250 euros** per a la compra de 1.000 bicicletes elèctriques per als ciutadans de l'àrea metropolitana que ho vulguin. Des del moment que es va posar en marxa aquesta acció de promoció de la mobilitat sostenible, el 2014, ja s'ha facilitat l'adquisició de 2.000 bicicletes elèctriques als ciutadans de l'àrea metropolitana.



Bibliografia

- [1] INSTITUT CATALÀ D'ENERGIA, Mou-te en vehicle elèctric. Guia pràctica de la mobilitat elèctrica (2012) [en línia]. Disponible a: http://icaen.gencat.cat/web/.content/20_Energia/24_usos_energia/04_mobilitat/enllacos/destaquem/guiaVE.pdf
- [2] OBS BUSINESS SCHOOL, El vehículo eléctrico en España. Situación actual, objetivos y retos a abordar. (2021) [en línia]. Disponible a: <https://marketing.onlinebschool.es/Prensa/Informes/Informe%20OBS%20Vehiculos%20eco.pdf>
- [3] ACEA, 2021 Progress report- Making the transition to zero-emission mobility (2021) [en línia]. Disponible a: <https://www.acea.auto/publication/2021-progress-report-making-the-transition-to-zero-emission-mobility/>
- [4] RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, Guía de movilidad eléctrica para las entidades locales (2019) [en línia]. Disponible a: https://www.ree.es/sites/default/files/downloadable/Guia_movilidad_electrica_para_entidades_locales.pdf
- [5] MOBILICAT, La micromobilitat pren les ciutats (2020) [en línia]. Disponible a: <https://www.mobilicat.cat/pdf/mobilicat-14.pdf>
- [6] RACC, L'estudi del RACC analitza els canvis d'hàbits en la mobilitat dels ciutadans de Barcelona i l'àrea metropolitana causats per la pandèmia de la covid-19 (2020) [en línia]. Disponible a: https://movilidad.racc.es/wp-content/uploads/importfichas/fichasFundacion/Multimedia/1428327091900/blob/NP_RACC_Mobilitat_nova_normalitat.pdf
- [7] RACC, La micromobilitat en patinet elèctric a Barcelona (2021) [en línia]. Disponible a: <https://www.jovesimobilitat.cat/la-micromobilitat-en-patinet-electric-a-barcelona/>
- [8] European Alternative Fuels Observatory, Vehicles and fleet (2020) [en línia]. Disponible a: <https://www.eafo.eu/vehicles-and-fleet/lev>
- [9] INSTITUT CATALÀ D'ENERGIA, Mobilitat eficient a Catalunya (2019) [en línia]. Disponible a: http://icaen.gencat.cat/web/.content/10_ICAEN/17_publicacions_informes/05_infografies/arxius/20200128_Infografia_Transport_4tTrimestre19.pdf
- [10] INSTITUT CERDÀ, Assistència tècnica per al desplegament del Pla director de mobilitat: Anàlisi del parc de vehicles, objectius i pla estratègic per al foment de l'adquisició de vehicles de baixes emissions (2019) [en línia]. Disponible a: https://doc.atm.cat/ca/dir_pdm_estudis/Informe_ParcVehiclesBaixesEmissions_31102019.pdf
- [11] GENERALITAT DE CATALUNYA, Acció Climàtica obre una línia d'ajuts de 65 milions d'euros per a l'adquisició de vehicles elèctrics i la instal·lació de punts de recàrrega (2021) [en línia]. Disponible a: <https://govern.cat/salaprensa/notes-premsa/413869/accio-climatica-obre-una-linia-d-ajuts-de-65-milions-d-euros-per-a-l-adquisicio-de-vehicles-electrics-i-la-installacio-de-punts-de-recarrega>
- [12] GRANT THORNTON, La nueva movilidad: revolución y desafíos. II Observatorio de la Movilidad Sostenible (2021) [en línia]. Disponible a: https://www.grantthornton.es/globalassets/1.-member-firms/spain/pdf/ii_observatorio-de-movilidad-la-movilidad-sostenible_2021.pdf
- [13] European Alternative Fuels Observatory, Alternative fuels (2020) [en línia]. Disponible a: <https://www.eafo.eu/alternative-fuels/electricity/charging-infra-stats>
- [14] THE AGILITY EFFECT, Los retos de la movilidad eléctrica (2021) [en línia]. Disponible a: <https://www.theagilityeffect.com/es/article/los-retos-de-la-movilidad-electrica/>
- [15] CLUSTER DE L'ENERGIA EFICIENT DE CATALUNYA, El CEEC detecta la desinformació i el factor econòmic com a principals obstacles en l'adopció de la mobilitat elèctrica (2021) [en línia]. Disponible a: <https://clusterenergia.cat/news/el-ceec-detecta-la-desinformacio-i-el-factor-economic-com-a-principals-obstacles-en-ladopcion-de-la-mobilitat-electrica/>
- [16] MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO, Nota informativa sobre el Avance de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero correspondientes al año 2020 (2021) [en línia]. Disponible a: https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei/avance-gei-2020_tcm30-528804.pdf
- [17] IEEE ELECTRICIFICATION MAGAZINE, Kowal, S., Dhand, A., Khurana, H., Ahmad, A. y Emadi, A. The Missing Health Link (2019) [en línia]. Disponible a: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8818690>
- [18] MONOGRÀFIC MOBILITAT ELÈCTRICA, Els nous reptes de la mobilitat elèctrica (2019) [en línia]. Disponible a: <https://www.mme-eic.com/post/els-nous-reptes-de-la-mobilitat-el%C3%A8ctrica>