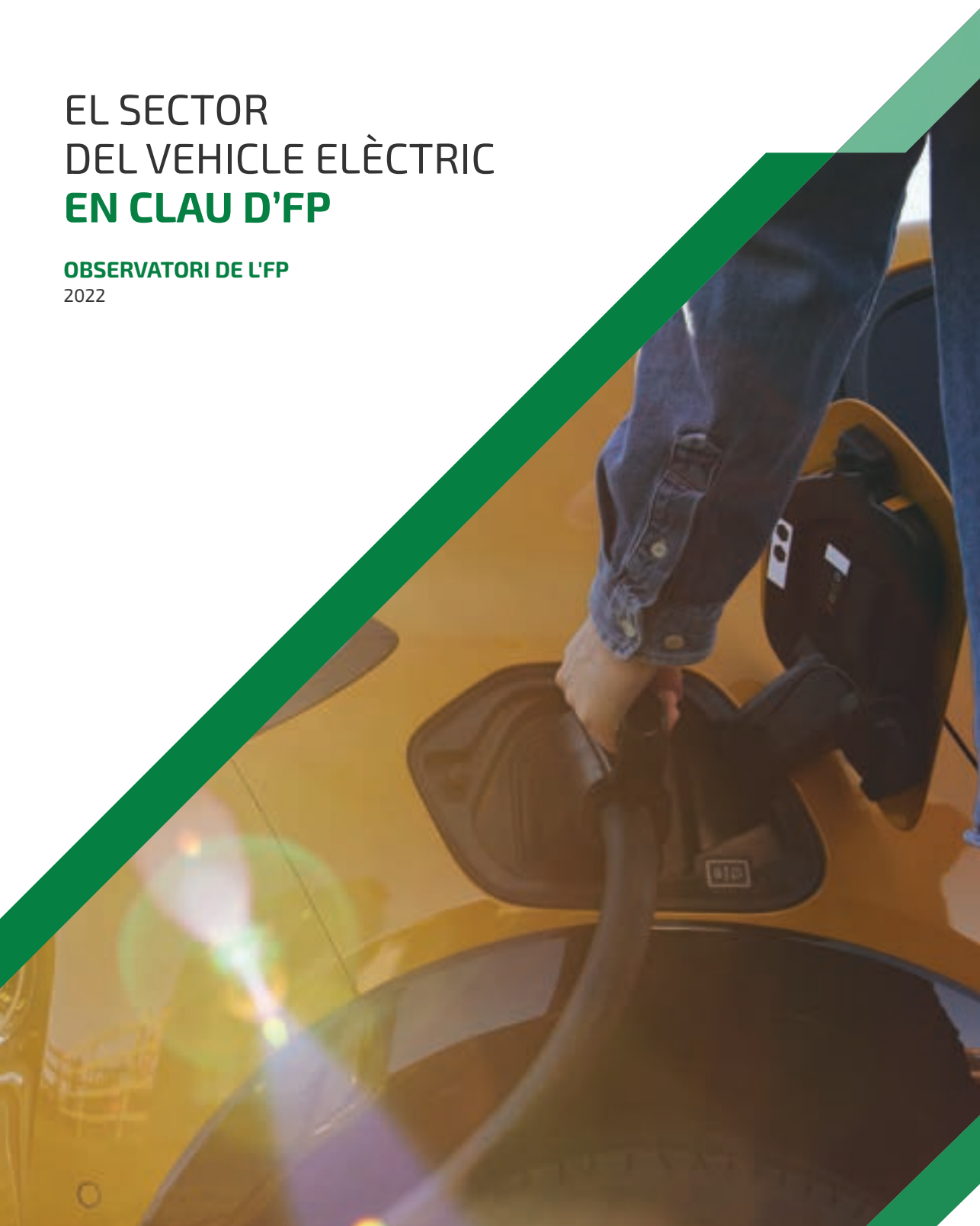


EL SECTOR DEL VEHICLE ELÈCTRIC **EN CLAU D'FP**

OBSERVATORI DE L'FP
2022



**Diputació
Barcelona**





ÍNDEX

ÍNDEX DE GRÀFICS, TAULES, FIGURES I MAPES 4

1. INTRODUCCIÓ 6

1.1. Les fonts d'informació	8
1.2. Partners	10
1.3. Estructura de l'informe	11

2. EL VEHICLE ELÈCTRIC: CONTEXTUALITZACIÓ D'UN SECTOR EMERGENT 12

2.1. Cadena de valor i pes del sector de l'automoció i del vehicle elèctric	13
2.2. Definició i tipologies de vehicle elèctric	15
2.3. Principals avantatges del vehicle elèctric	15
2.4. Principals limitacions i reptes del vehicle elèctric	17
2.4.1. Limitacions i tensions relacionades amb les bateries	19
2.4.2. Reptes associats als perfils professionals, la qualificació i la formació	20
2.5. Impuls i marc institucional	21
2.6. Tendències del sector	23
2.6.1. Increment en l'adquisició de vehicles elèctrics	23
2.6.2. Bateries: la clau mestra del sector	25
2.6.3. Microxarxes energètiques basades en el vehicle elèctric	26
2.6.4. Punts de càrrega i electrificació de l'entorn i les carreteres	26
2.6.5. Manteniment / Reparació	28
2.6.6. Noves dinàmiques de mobilitat	29
2.6.7. Vehicle autònom, sensorització i gestió de dades	29

3. LA SITUACIÓ DEL MERCAT DE TREBALL VINCULAT AMB EL SECTOR DE L'AUTOMOCIÓ I EL VEHICLE ELÈCTRIC 32

3.1. Ocupació i teixit empresarial en el sector de l'automoció	33
3.2. El perfil de les persones treballadores en el sector	36
3.3. Radiografia i projeccions d'ocupació en el sector específic del vehicle elèctric	39

4. L'OFERTA FORMATIVA VINCULADA AL SECTOR DE L'AUTOMOCIÓ I EL VEHICLE ELÈCTRIC 40

4.1. Formació Professional inicial	40
4.1.1. Oferta formativa	40
4.1.2. Evolució i perfil de l'alumnat	45
4.1.3. Distribució territorial de l'alumnat i titularitat dels centres	48
4.1.4. Formació Professional dual	53

Aquesta publicació ha estat elaborada per l'Observatori de l'FP de la Fundació BCN Formació Professional per encàrrec de la Diputació de Barcelona, amb la col·laboració de l'Àrea Metropolitana de Barcelona.

Tota la informació que conté aquesta publicació es pot descarregar gratuïtament des de la pàgina web de la Fundació BCN Formació Professional.



Fundació BCN Formació Professional
PL de España, 5, 1.ª planta.
08014 Barcelona
fundaciobcnfp.cat

4.1.5. Inserció laboral	54
4.2. Formació Professional per a l'ocupació	54
4.2.1. Actuacions formatives impulsades pel SOC	55
4.2.2. Actuacions formatives impulsades pel Consorci per a la Formació Contínua de Catalunya	56
4.3. Altra oferta formativa	57
4.3.1. Centre de Recursos del Vehicle Elèctric (CREVE)	57
4.3.2. Oferta formativa d'àmbit universitari	57
4.3.3. Oferta formativa especialitzada en bateries:	58
4.3.4. Oferta formativa vinculada a programes de garantia juvenil	58
4.3.5. Actuacions formatives impulsades pels gremis professionals	59
5. EL SECTOR SEGONS EMPRESES I ACTORS RELLEVANTS	62
5.1. Contextualització del sector	62
5.2. Perfils i competències professionals	65
5.2.1. Perfils professionals més demandats i dificultats de contractació	65
5.2.2. Perfils professionals rellevants i emergents	66
5.2.3. Necessitats formatives i competencials i altres demandes del sector	69
6. CONCLUSIONS I PROPOSTES D'ACTUACIONS	76
6.1. Adequació i increment de l'oferta formativa	76
6.1.1. Actualització i adequació de l'oferta de FPI	77
6.1.2. Formació per a professorat	80
6.1.3. Formació Professional per a l'ocupació	80
6.2. Altres propostes per impulsar el vehicle elèctric	82
6.2.1. Adaptació de la legislació	82
6.2.2. Promoció i visualització de la formació associada al vehicle elèctric	82
6.2.3. Foment del treball en xarxa	83
6.2.4. Impuls a la nova mobilitat entre la ciutadania	84
ANNEX I	85
7. BIBLIOGRAFIA	88



• ÍNDEX DE GRÀFICS

Gràfic 1: Evolució de les matriculacions de vehicles elèctrics a la Província de Barcelona	24
Gràfic 2: Evolució del nombre de persones assalariades segons àrea. Barcelona província, 2020	34
Gràfic 3: Sexe de les persones ocupades segons àrea. Barcelona província, 2021	36
Gràfic 4: Edat de les persones ocupades segons àrea. Barcelona província, 2021	37
Gràfic 5: Nivell formatiu de les persones ocupades segons àrea. Barcelona província, 2021	37
Gràfic 6: Treballadors/es de les àrees considerades segons ocupació. Barcelona província, 2021	38
Gràfic 7: Evolució del nombre de matrícules per àrea. Barcelona província, cursos 2016/17 – 2020/21	46
Gràfic 8: Matriculacions segons sexe per àrea. Barcelona província, curs 2020/21	47
Gràfic 9: Matriculacions segons edat per àrea. Barcelona província, curs 2020/21	48
Gràfic 10: Matriculacions segons titularitat del centre per àrea. Barcelona província, curs 2020/21	53
Gràfic 11: Alumnat dual per àrea. Barcelona província, curs 2020/21	53
Gràfic 12: Alumnat dual segons sexe per àrea. Barcelona província, curs 2020/21	53
Gràfic 13: Empreses que treballen amb vehicle elèctric	62
Gràfic 14: Facturació de les empreses vinculada al vehicle elèctric, dades actuals i projeccions	62
Gràfic 15: Dificultats que troben les empreses per a implantar les tecnologies relacionades amb el vehicle elèctric	64
Gràfic 16: Motius per a no implantar a l'empresa les tecnologies relacionades amb el vehicle elèctric	65
Gràfic 17: Motius més habituals que dificulten trobar professionals en el sector del vehicle elèctric	66
Gràfic 18: Perfils professionals tècnics considerats emergents i rellevants per les empreses	67
Gràfic 19: Coneixements considerats més rellevants per les empreses	70
Gràfic 20: Competències considerades més rellevants per les empreses	72
Gràfic 21: Necessitats i demandes de les empreses	74

• ÍNDEX DE TAULES

Taula 1. Perfil de les persones entrevistades	8
Taula 2. Principals característiques de les empreses enquestades	9
Taula 3. Activitats econòmiques vinculades al sector del vehicle elèctric i la nova mobilitat	32
Taula 4. Treballadors/es i empreses al sector. Barcelona província, 2020	33
Taula 5. Evolució del nombre de persones assalariades segons activitat econòmica. Barcelona província, 2020	35
Taula 6. Distribució de l'ocupació en les activitats del sector, per comarques. Barcelona província, 2020	36
Taula 7. PFI vinculats al sector de l'automoció i el vehicle elèctric. Barcelona província, curs 2020/21	42
Taula 8. Cicles formatius vinculats al sector de l'automoció i el vehicle elèctric. Barcelona província, curs 2020/21	44
Taula 9. Evolució del nombre de matrícules per cicle formatiu. Barcelona província, cursos 2016/17 – 2020/21	47
Taula 10. Distribució de l'alumnat per comarca. Barcelona província, curs 2020/21	50
Taula 11. Inserció laboral i continuïtat formativa dels ensenyaments professionals 2021 per àrea. Catalunya, 2021	54
Taula 12. Actuacions formatives impulsades pel SOC vinculades directament amb el sector del vehicle elèctric. Catalunya	55
Taula 13. Actuacions formatives impulsades pel Consorci per a la Formació Contínua de Catalunya vinculades directament amb el sector del vehicle elèctric. Catalunya	56
Taula 14. Formació per a treballar amb vehicles elèctrics i híbrids, amb alt voltatge. Formació bonificable impulsada pel Gremi del Motor i Maswer	60
Taula 15. Formació sobre vehicles elèctrics impulsada pel Gremi de mobilitat	61

• ÍNDEX DE FIGURES

Figura 1. Síntesi de necessitats vinculades als punts de càrrega	27
Figura 2. Principals tendències y processos de innovació en el sector de l'automoció i el vehicle elèctric	30
Figura 3. Perfil de la persona ocupada en el sector de l'automoció	38
Figura 4. Síntesi: vehicle elèctric i perfils professionals	69
Figura 5. Prospecció i detecció de necessitats formatives. Observatorio de las Ocupaciones, SEPE	71
Figura 6. Síntesi: necessitats formatives i competencials	73

• ÍNDEX DE MAPES

Mapa 1. Distribució dels centres i les matriculacions en cicles formatius relacionats amb el sector de l'automoció i el vehicle elèctric. Barcelona província , 2020/21	52
---	----



1

INTRODUCCIÓ

La **nova mobilitat** és un canvi de paradigma ampli que posa al centre la necessitat d'avançar cap a una societat més sostenible. Inclou el procés de transformació en el qual està immers no només el sector de l'automoció sinó també les mateixes ciutats i els comportaments vinculats als desplaçaments de la població (per exemple, el *carsharing* o la preferència per l'ús del transport públic). Tal com el mateix sector indica, la nova mobilitat es basa en tres línies fonamentals¹: la descarbonització, gràcies a l'electrificació del vehicle; la connectivitat, amb comunicació amb infraestructures, altres vehicles i el 5G; i el vehicle autònom, el qual aportarà un fort component de seguretat a la circulació a mig-llarg termini.

Tanmateix, malgrat que el **vehicle elèctric** (d'ara en endavant VE) no és l'únic epicentre de la mobilitat sostenible i que al llarg de l'informe s'esmentaran diferents qüestions que van més enllà d'aquest, per la centralitat que té avui dia d'avui en tot aquest ampli procés de transformació el present estudi analitza les noves tendències i necessitats d'aquest sector, portant per títol *Noves tendències i necessitats formatives al sector del vehicle elèctric*. Aquest sector innovador es troba en constant evolució i té un enorme i divers potencial. Les noves tecnologies estan cridades a ser un dels vectors principals dels canvis associats al sector, no només del model productiu, sinó en diverses àrees de coneixement i activitats. Com veurem, a Barcelona es compta amb una base industrial capaç de fer front als desenvolupaments i treure'n profit econòmic en camps molt diversos.

I és que en 2020 ja hi havia més de 10 milions de cotxes elèctrics a les carreteres del món, resultat d'una **evolució exponencial** a la darrera dècada, que representen un 1% de l'estoc total de vehicles i un 4'6% del total de vendes (IEA, 2021). Si bé encara es tracta d'una realitat molt emergent al nostre país, la forta evolució experimentada en altres contextos remarca la necessitat de començar a prendre mesures des

de diferents fronts. Per exemple, el percentatge de VE venuts entre el total de vendes de cotxes entre 2013 i 2020 ha passat d'un 6% a un 56% a Noruega o d'un 1% a un 45% a Islàndia. A Gran Bretanya, es va passar d'un 2% a un 45% entre 2018 i 2020. A Noruega, on gairebé tres de cada quatre vehicles venuts eren elèctrics l'any 2020, es va anunciar que pel 2025 tots els cotxes i furgonetes haurien de ser de zero emissions (Sanguesa et al., 2021).

Davant de l'**emergència climàtica**, els diferents organismes internacionals estan advocant per una ràpida conversió de la mobilitat tradicional cap a la nova mobilitat, basada fonamentalment en la mobilitat elèctrica. Per exemple, la Conferència de les Nacions Unides sobre el Canvi Climàtic (COP26) esmenta expressament el canvi als VE com una de les actuacions clau per assolir un ambiciós pla de reducció d'emissions per 2030 que desembocchi amb un sistema global de zero emissions a meitats de segle (COP26, 2021). La Campanya EV30@30, amb 29 països membres (inclosa Espanya), 21 participants i amb col·laboradors com el Banc Mundial o l'Organització de Desenvolupament Industrial de Nacions Unides, estableix l'objectiu col·lectiu d'arribar a un 30% de vendes de VE per 2030 (Clean Energy Ministerial, 2021).

Tot i la importància estratègica que la nova mobilitat i el sector del VE tindrà en un futur i el paper clau que ja està començant a jugar en l'àmbit científic, experimental i productiu, encara no s'estan desenvolupant suficients accions al nostre territori encaminades a generar el **talent i continguts formatius** necessaris per donar resposta a la indústria 4.0 i a les empreses que s'incorporen actualment o s'incorporaran als anys vinents a aquest sector, des d'àmbits molt diversos (fabricació, components, reparació, punts de recàrrega, venda, etcètera). Cal formar alumnat i professorat en les tecnologies emergents: la manca de personal qualificat per desplegar projectes i models de negoci vinculats al VE és una de les principals barreres que

¹ Jornada "Mobility Talks: La Movilidad del Futuro", organitzada per Business Insider España i Auto Bild i amb la col·laboració d'Hyundai, celebrada el 19 de maig de 2022. Disponible a: "La nueva movilidad va a estar centrada en las personas y basada en la electrificación, la conectividad y el vehículo autónomo" | Business Insider España

assenyalen diferents persones expertes i agents clau del sector. Des de la Fundació BCN Formació Professional som molt conscients de la importància que la formació professional esdevindrà clau per formar els i les futurs professionals del VE i de la necessitat d'acostar les tecnologies emergents als centres formatius per tal de generar professionals qualificats/des de diversos nivells per treballar i desenvolupar projectes al sector del VE.

Per tal de dissenyar polítiques públiques adreçades a cobrir les necessitats d'un sector específic, siguin ajuts o una adequació de l'oferta formativa, i que resultin exi-
toses, cal partir d'un **coneixement profund de la situació de partida** i de les **necessitats dels principals agents afectats**. Tenint en compte aquests objectius, el present estudi parteix d'una anàlisi de la bibliografia i els estudis publicats en relació amb el VE, al mateix temps que recull dades referents al mercat laboral i l'oferta formativa i les opinions d'empreses i personalitats expertes del sector mitjançant dues estratègies –principalment– diferents i complementàries: una enquesta, en la qual han participat 214 empreses del sector, i un seguit d'entrevistes a persones expertes i procedents d'empreses i organitzacions rellevants.

En definitiva ens trobem amb un **alineament estratègic** de diversos elements:

- Les **institucions i diversos governs** aposten pel VE, així ho fan palès amb noves normatives i la generació de diverses polítiques i recursos per afavorir la seva implantació.
- Les **empreses** del sector estan desenvolupant models de VE cada cop més avançats i tenen la predisposició a fer grans inversions a mesura que aquesta tipologia de vehicle vagi guanyant terreny. A més, apareixen noves empreses i startups relacionades que generen innovació i noves propostes.
- La **ciutadania** cada cop està més conscienciada sobre la necessitat i beneficis transversals del canvi de model que implica la mobilitat elèctrica enfront de la de combustió.

És necessari acompanyar aquest elevat ritme d'implantació i d'innovació vinculada al VE. En cap cas una manca de talent especialitzat en les diverses branques crítiques de la cadena de valor del VE hauria de suposar un fre pel VE. És en aquest context que se situa aquest estudi, per tal d'aportar informació basada en evidències sobre els requeriments del sector en termes de necessitats formatives i competencials i contribuir així a l'eliminació de les barreres de talent que s'apunten des del sector i institucions vinculades.



1.1. Les fonts d'informació

Per conèixer en profunditat la situació del sector de la nova mobilitat i el vehicle elèctric i les opinions i necessitats dels principals actors implicats, es recorre a una **metodologia mixta** basada, principalment, en quatre fonts d'informació complementàries:

- Revisió bibliogràfica: estudis, publicacions, notícies, etc.
- Dades secundàries: anàlisi de dades sobre mercat laboral i oferta formativa publicades per diferents institucions i administracions.
- Entrevistes als principals agents del sector.
- Enquesta en línia a empreses del sector.

La **revisió bibliogràfica** ha tingut en compte una gran quantitat d'informes, estudis i publicacions relacionades amb l'evolució, la situació actual i les molt diverses tendències del sector del VE. Aquesta informació resulta especialment útil per conèixer en quin punt ens trobem i quins desenvolupaments cal esperar a curt, mg i llarg termini.

L'explotació de **dades secundàries** ha estat orientat, principalment, a obtenir i recopilar dades estandaritzades sobre el mercat de treball i la situació del sistema de formació professional en aquest sector a Catalunya.

La recollida d'**informació qualitativa** ha consistit en la realització de 17 entrevistes en línia, abastant la diversitat d'agents del sector del VE, així com diferents àrees de la cadena de valor, des de persones

expertes en recerca i innovació, fins a responsables d'empreses dedicades a diferents fases del procés productiu. Entre les persones entrevistades hi trobem 3 dones i 14 homes, reflectint la realitat d'un sector fortament masculinitzat. En concret, s'han entrevistat als següents perfils:

Taula 1. Perfil de les persones entrevistades



Àrea	Nre. entrevistes	%
Fabricació	3	18%
Concessionaris	3	18%
Tallers	1	6%
Digitalització	3	18%
Punts de recàrrega	2	12%
Centres, experts i altres	5	29%
Institució		
Empresa	8	47%
Gremi	4	24%
Centre tecnol./educ. o altre	5	29%
Total	17	100

Font: elaboració pròpia.

“ Per conèixer en profunditat la situació del sector de la nova mobilitat i el vehicle elèctric i les opinions i necessitats dels principals actors implicats es recorre a una metodologia mixta basada en quatre fonts d'informació complementària: revisió bibliogràfica, dades secundàries, entrevistes i una enquesta en línia.





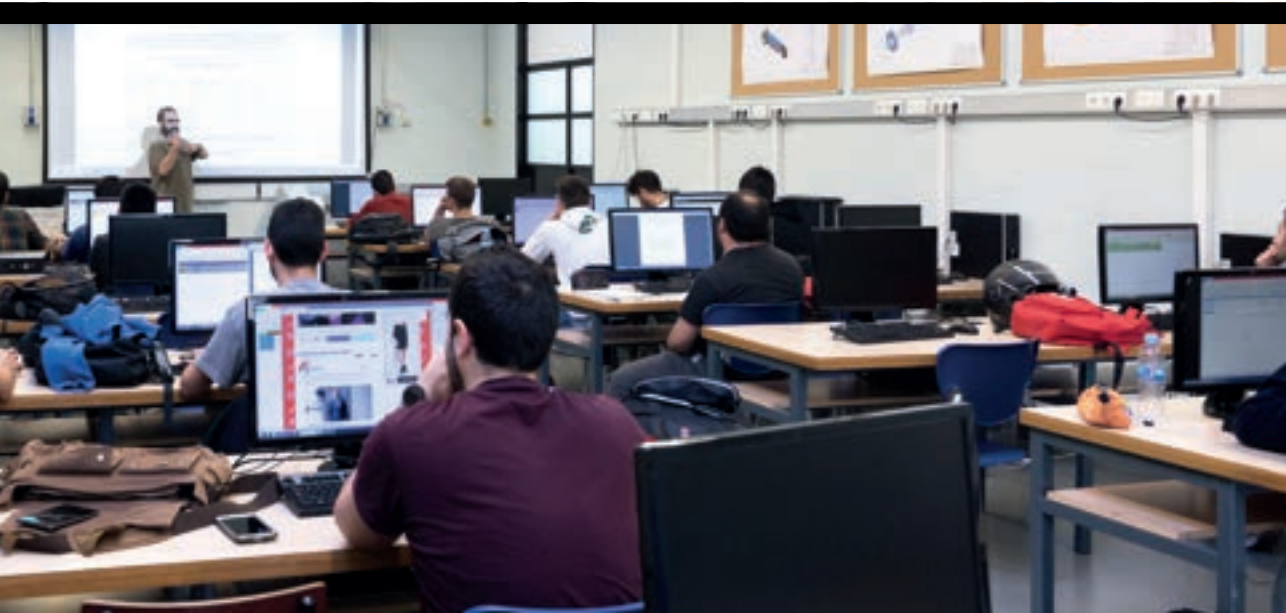
Per altra banda, l'enquesta en línia ha estat adreçada principalment a les persones responsables de recursos humans o als gerents d'empreses vinculades amb el sector del VE, principalment amb seu a la província de Barcelona. El contacte s'ha realitzat principalment via correu electrònic, mitjançant la difusió de *partners* del sector que aglutinen a gran part del teixit empresarial. En total, s'han obtingut 214 respostes, una xifra que no pretén ser estadísticament representativa, però que sí que serveix per reflectir la realitat d'aquest sector emergent i apropar-nos de forma aproximada a la realitat i les opinions dels principals agents productius del sector.

Pel que fa a les **característiques de les empreses** que han participat en l'enquesta, destaca que aproximadament un terç són tallers de reparació, un 15% es dediquen a la instal·lació de punts de recàrrega, altre 15% a la formació o consultoria, un 13% a components, peces i accessoris, un 8% al disseny o desenvolupament de les tecnologies, un 7% a fabricació de vehicles, un 4% a la comercialització o el lloguer i el 6% restant a altres activitats. Per l'altra banda, presenten també força diversitat en relació amb la grandària de les plantilles, tal com mostra la següent taula. Hi ha una forta presència d'empreses petites (tant de menys de 5 treballadors/es com entre 6 i 20), especialment entre els tallers i les instal·ladors de punts de recàrrega, però també d'empreses mitjanes i grans. Finalment, cal ressaltar que la gran majoria d'empreses enquestades (90%) s'ubiquen a la província de Barcelona, donat l'àmbit geogràfic de l'estudi i la selecció de partners que en la seva majoria compten amb una base territorial a aquesta província.

Taula 2. Principals característiques de les empreses enquestades

Activitat principal	N	%
Taller de reparació	66	31%
Punts de recàrrega	32	15%
Formació/consultoria	32	15%
Components	28	13%
Disseny/desenvolupament	17	8%
Fabricació	14	7%
Venda/lloguer	8	4%
Altra	13	6%
Nombre treballadors/es		
Menys de 5	63	30%
6-20	44	21%
21-100	35	17%
101-250	30	14%
Més de 250	39	18%
Ubicació		
Barcelona	193	90%
Girona	4	2%
Tarragona	2	1%
Fora de Catalunya	15	7%
Total	214	100%

Font: elaboració pròpia.



1.2. Partners

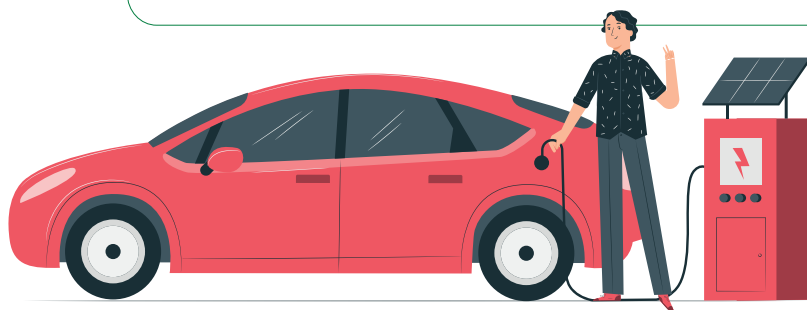
En aquest estudi han col·laborat **15 partners**, que han servit per enfortir el nexa amb el teixit empresarial d'un sector tan ample com el del VE. A través d'aquests s'ha intentat cobrir la major part de la cadena de valor del sector, incorporant representants o clústers d'empreses vinculades amb:

- La fabricació
- La venda
- La reparació
- Les noves tecnologies
- Els punts de recàrrega
- La formació

La col·laboració d'aquests *partners* ha consistit, principalment, en la realització de les següents tasques:

- Participar activament en la difusió de l'enquesta dins de la seva àrea d'influència.
- Promoure la participació en la jornada formativa que es va organitzar entre la Fundació BCN Formació Professional i el Clúster de la Indústria de l'Automoció de Catalunya.
- Proporcionar contactes de persones rellevants al sector per tal d'aportar diferents punts de vista a les entrevistes de l'estudi.

A continuació presentem els *partners* de l'estudi, que conjuntament mostren la gran diversitat relacionada amb el sector de l'automoció, nova mobilitat i el VE:



1.3. Estructura de l'informe

A partir d'aquestes quatre fonts d'informació (revisió bibliogràfica, anàlisi de dades secundàries, entrevistes i enquesta) es desenvolupen les diverses parts d'aquest informe, que resumim a continuació.

L'informe està compost per **sis capítols**. En primer lloc, al següent capítol s'aborda la situació del VE. Partint dels seus orígens i la seva definició, es consideren els seus avantatges i la seva aplicabilitat, il·lustrada amb exemples concrets o paradigmàtics. També s'analitza el seu estat actual, atesa la distribució social i geogràfica del seu ús, el grau de penetració en l'economia actual, la presència al món empresarial i algunes de les institucions i esdeveniments més rellevants. Finalment, es consideren les tendències de futur que mostra aquest sector, així com les seves limitacions.

A continuació, analitzem els indicadors quantitatius referents al mercat de treball (capítol 3) i a l'oferta formativa vinculada al sector de la nova mobilitat (capítol 4). A partir de les dades publicades per diversos organismes públics, ens apropem a la realitat laboral associada a les principals àrees del sector (fabricació,

venda i manteniment, punts de recàrrega). Tanmateix, estudiem l'oferta formativa: programes de formació i inserció i cicles formatius de grau mitjà i superior (prestant atenció a l'evolució i el perfil de l'alumnat, la distribució territorial, el pes de l'FP Dual i la inserció laboral).

Al cinquè capítol de l'informe s'exploren les necessitats del sector del VE a partir de la informació que aporten les mateixes empreses. D'aquesta manera, indaguem en quines són les necessitats formatives i de suport de les empreses del sector, les competències i perfils professionals actualment més presents al sector, així com quins perfils professionals es preveu que caldran a curt i llarg termini i les previsions de contractació.

En últim lloc, en el capítol final s'estableixen quines accions es poden impulsar a l'àmbit de l'oferta formativa per tal d'adequar-la a les necessitats de talent del sector. També es desenvolupen altres propostes que les administracions públiques podrien dur a terme per potenciar el sector, així com unes consideracions finals.



2 EL VEHICLE ELÈCTRIC: CONTEXTUALITZACIÓ D'UN SECTOR EMERGENT

El transport, en general, suposa el 40% del consum d'energia i genera el 27% del total d'emissions de gasos d'efecte hivernacles (GEI)², fet que situa la **mobilitat elèctrica** com un vector important per a la reducció tant del consum d'energia com de les emissions de GEI a les ciutats. La mobilitat elèctrica, a més, genera menor contaminació acústica (fins als 40 km/h), i partícules a les ciutats (Peters i García, 2018).

La transició de la mobilitat basada en combustibles fòssils a una basada en l'electricitat, però, representa un **repte** de primera magnitud per l'abast de les transformacions, la reconversió industrial, diversificació de materials a emprar, la generació de la infraestructura necessària per fer possible i suportar aquest nou model, i per descomptat, la gernació del talent necessari per impulsar, gestionar i innovar en aquest nou marc de mobilitat elèctrica sostenible.

Aquests diferents reptes s'estan afrontant des de diversos **àmbits i nivells**. Per aquest motiu, existeixen diferents alineaments nacionals i internacionals respecte a l'impuls d'aquesta mobilitat pel seu impacte transversal pel que fa a la millora del medi ambient i sostenibilitat. Alguns exemples d'aquesta alineació els podem trobar a *Els objectius de desenvolupament sostenible* (ODS) de Nacions Unides, *l'Estratègia de mobilitat sostenible i intel·ligent* de la Unió Europea, el *Plan Espanya 2050* on es dibuixen les característiques de la futura mobilitat espanyola, el *Pacte Nacional per a la Transició Energètica de Catalunya* i els *Plans MOVES d'incentius a la mobilitat eficient i sostenible 2021* de la Generalitat de Catalunya, entre d'altres.

Centrant-nos específicament en el **VE**, podem afirmar que es tracta d'un **sector emergent** submergit en un intens procés de creixement. L'Institut Català

de l'Energia (ICAEN³) constata periòdicament que el parc mòbil de VE i el nombre d'estacions de recàrrega d'accés públic estan augmentant constantment a Catalunya. Aquesta és la principal raó per la qual s'acostuma a assenyalar la importància del sector com a vector de canvi del mercat de treball. El seu potenciar de transformació es deriva, entre altres coses, del fet que és un sector que abasta i té impacte en múltiples àrees productives, des de la producció metàl·lica, electrònica, elèctrica o química, a l'àrea d'assegurances, vendes, reparació o infraestructures, entre altres.

Amb una **producció** de 2,8 mil unitats anuals i una quota de mercat del 0,1; Espanya és el segon país líder en fabricació de vehicles a Europa (després d'Alemanya) i el novè a escala mundial. Per a mantenir aquest bon posicionament en el sistema de producció europeu és necessari desenvolupar una indústria al voltant dels subsistemes que componen la bateria (Agència Estatal de Investigació, 2020). A Catalunya, el sector de l'automoció té un pes molt important en l'economia, amb un total de 143.000 llocs de treball directes i una facturació de 23.842 milions d'euros, xifra que representa el 10,2% del seu PIB⁴. Segons dades del Clúster de la Indústria d'Automoció de Catalunya (CIAC), les exportacions catalanes d'aquest sector representen a prop del 20% del total de l'Estat espanyol⁵.

Per tots aquests motius, la gradual evolució i metamorfosi que està fent la **indústria de l'automòbil a Catalunya** cap a l'automoció sostenible i el VE és un gran procés de transformació que pot suposar el seu posicionament estratègic a com un dels principals pilars de la indústria, creant ocupació de qualitat i riquesa.

² Observatorio de la Movilidad Sostenible (2022)

³ Disponible a: http://icaen.gencat.cat/ca/energia/usos_energia/mobilitat/vehicle/vehicle_bateria/

⁴ <https://www.pimec.org/ca/institucio/sala-premsa/notes-premsa/pimec-demana-que-perte-vehicle-electric-connectat-arribi-pimes>

⁵ <https://govern.cat/salaprensa/notes-premsa/418194/empresa-treball-posa-marxa-loficina-publica-transformacio-industries-mobilitat-automocio>

2.1. Cadena de valor i pes del sector de l'automoció i del vehicle elèctric

Per tal de dimensionar l'abast i situació estratègica del VE cal acotar tot el que implica la cadena de valor del sector de l'automoció. En aquest sentit, s'identifiquen diversos actors, alguns molt heterogenis, que tenen una implicació directa en el desenvolupament de la mobilitat associada al VE. La cadena de valor de la indústria de l'automoció està composta per (ACCIÓ, 2021):

- Proveïdors de matèries primeres (acer, metalls, poliuretà, productes químics per a revestiments, plàstics, etc.)
- Tiers 1, 2 i 3; proveïdors de bateries; proveïdors d'automatització i connectivitat
- Fabricants; OEM
- Logística (distribució, importacions i exportacions)
- Concessionaris de vehicles
- Consumidors; la mobilitat com a servei (MaaS)
- Servei de postvenda; serveis per a consumidors

Si es té en compte de manera específica la **cadena de valor del VE**, AEDIVE identifica una cadena de valor més àmplia que inclou fabricants de VE, fabricants de punts de recàrrega, operadors d'infraestructures, comercialitzadores elèctriques, indústria de components, enginyeries/consultories, empreses tecnològiques, companyies de *sharing*, *renting*, asseguradores, tallers, centres tecnològics i universitats, flotes, banca i instal·ladors retrofit, entre altres (AEDIVE, 2020). Segons la mateixa AEDIVE, s'identifiquen 26 activitats industrials com a subsectors relacionats d'alguna manera amb el desenvolupament, fabricació i vida útil del VE, que agrupen en 8 blocs corresponents amb dues categories:

- Indústria d'automoció:
 - OEM (fabricants).
 - Proveïdors enfocats al motor de combustió i els seus components.
 - Proveïdors no relacionats amb el motor de combustió, de components majoritàriament independents del tipus de sistema de propulsió (fars, seients, sistemes de navegació...).
 - Manteniment i reparació.
- Indústries annexes, vinculades amb la mobilitat elèctrica:
 - Equips i serveis (productors d'equips i màquines, consultoria, comunicacions, magatzematge o processament).

- Productors d'energia.
- Infraestructura energètica (punts de recàrrega).
- Reciclatge de materials.

Per altra banda, pel seu potencial d'adaptació i transformació és interessant descriure breument quin és el **pes del sector de l'automoció** –en general– a Espanya, Catalunya i l'AMB. Tenint en compte aquest context, es mostren en un segon moment algunes dades concretes sobre el sector emergent del VE.

A Espanya, el sector de l'automoció juga un paper estratègic clau, representa l'11% de la xifra de negocis del total industrial. És el 2n fabricant europeu i el 9é a nivell mundial. Més del 80% dels vehicles fabricats a Espanya l'any 2019 es van exportar. Es tracta del 4rt sector exportador, representant el 15% del total de les exportacions espanyoles (Gobierno de España, 2021). També es situa com el 1r fabricant europeu de vehicles industrials i el 4t fabricant de components més gran d'Europa. Catalunya, amb 352 empreses (vinculades amb OEM, Tiers 1, 2 i 3) representa el 21,8% del sector a Espanya i un 17,0% de la producció. Aquestes empreses van facturar 19.404 milions d'euros, el que suposa un 8,7% del VAB (valor afegit brut) i el situa com el sector industrial més gran, després de l'alimentari. Si sumem les empreses de la indústria de la fabricació amb les de vendes i reparació de vehicles, hi trobem a Catalunya 10.473, és a dir, un 1,7% de les empreses catalanes (ACCIÓ, 2021).

En relació amb les perspectives del sector emergent del VE a Barcelona, destaquen dues notícies. Per una banda, l'anunci de la ministra d'Indústria, Reyes Maroto, de creació d'una planta de bateries elèctriques "a prop de Martorell". Per altra banda, l'aposta del grup Volkswagen per la planta automobilística de Seat, també a Martorell, per la futura fabricació de cotxes elèctrics (Rodríguez, 2021).

I és que el **creixement del sector** és imparable. Algunes previsions indiquen que per 2026 els VE representaran més de la meitat dels vehicles lleugers venuts a nivell mundial, mentre que a Espanya aquesta xifra podria avançar-se fins i tot a 2025 (AEDIVE, 2022). Segons dades de la DGT, al parc de vehicles de l'AMB hi havia 4.137 turismes elèctrics en 2020, el que representa un increment del 30,5% respecte a l'any anterior. També es registren 2.564 motocicletes (un increment del 24,6%), 10.952 ciclomotors (augment del 77,4%) i 1.084 camions i furgonetes (creixement de l'11,3%) (IERMB, 2021). La proporció de vehicles que circulen a Espanya amb energia alternativa ha augmentat en un 30,7% el 2020 (ACCIÓ, 2021).

2.2. Definició i tipologies de vehicle elèctric

La característica principal del VE és que té un motor alimentat per una **bateria elèctrica**, la qual es carrega des d'una xarxa elèctrica domèstica o bé des d'una estació de recàrrega pública o privada. La bateria, prèviament recarregada per una font externa, envia l'electricitat que el motor requereix per a impulsar l'automòbil, en un procés que també es denomina acceleració. Aquesta acceleració fa que quan giren els generadors de les rodes aquests produeixin electricitat, la qual és emmagatzemada en la bateria elèctrica que al seu torn es torna a enviar al motor perquè aquest acceleri o impulsi l'automòbil, repetint-se el cicle indefinides vegades (Viera, 2017).

El parc de VE inclou una tipologia variada de vehicles⁶: des de turismes, motocicletes, ciclomotors o bicicletes a vehicles industrials lleugers i pesants o autobusos de diverses capacitats. Principalment, existeixen **tres tipus** de VE (Cabrera et al., 2021; Lugenergy, 2020; ICAEN, 2022):

- **Vehicle 100% elèctric**

(BEV): només funciona amb energia elèctrica, no li fa falta cap motor de combustió perquè funciona gràcies a l'energia que prové de la xarxa elèctrica a través d'un punt de recàrrega. És a dir, el motor elèctric del qual disposen transforma l'energia emmagatzemada a les bateries en energia cinètica que es transmet directament al tren motor de les rodes. Són vehicles que requereixen un manteniment baix, que normalment se centra en el sistema de frenada i renovació de pneumàtics.

- **Vehicle elèctric amb autonomia estesa (REEV):**

compta amb un motor de combustió (gasolina o dièsel) que alimenta les bateries del motor elèctric, generant electricitat perquè no es descarregui tan ràpidament i que alhora pugui disposar d'un extra d'autonomia. El manteniment és similar al d'un vehicle de combustió interna, ja que disposa d'un motor que cal revisar amb la mateixa periodicitat que un vehicle convencional.

- **Vehicle elèctric híbrid (HEV):** va ser el pioner tecnològic en la mobilitat elèctrica per a turismes. Actualment, hi ha una variant més avançada que són els **vehicles elèctrics híbrids endollables (PHEV)**. Aquest vehicle combina el motor de combustió interna (dièsel o gasolina) amb un motor elèctric i bateries, que poden ser recarregades si es connecta el vehicle en el sistema de subministrament elèctric. Aquesta és la principal diferència respecte a l'híbrid tradicional, que no s'endolla a la xarxa i únicament obté energia mitjançant el frenat regeneratiu i de l'excés de producció del motor. Poden funcionar en mode elèctric en recorreguts urbans disposant

d'una autonomia considerable i usar el motor de combustió en desplaçaments per carretera. Pel que fa al manteniment, és el mateix que el dels vehicles convencionals



La demanda de mobilitat sostenible i respectuosa amb el medi ambient està exercint pressió sobre la indústria de l'automoció perquè avanci cap a vehicles més nets i eficients des del punt de vista energètic. Els VE s'ajusten millor a l'objectiu futur de les ciutats ecològiques.

2.3. Principals avantatges del vehicle elèctric

Una enquesta realitzada a Europa mostra les principals motivacions per a comprar un cotxe elèctric. La motivació més esmentada (per un 51%) és ajudar al **medi ambient**, seguida pels menors costos de funcionament (manteniment, recàrrega i segur,

més barats que els dels vehicles tradicionals, indicada per un 31%), validesa futura (29%), avantatges fiscals (27%) i beneficis d'aparcament (20%). De fet, a Espanya, Itàlia i Gran Bretanya aquesta motivació envers ajudar el medi ambient és encara més forta, esmentada per un 62% (YouGov, 2020).

La demanda de mobilitat sostenible i respectuosa amb el medi ambient està exercint pressió sobre la indústria de l'automoció perquè avanci cap a vehicles més nets i eficients des del punt de vista energètic. Els VE s'ajusten millor a l'objectiu futur de les ciutats ecològiques. Aquesta evolució i transformació tindrà una gran incidència en la millora de la qualitat de l'aire a les nostres ciutats, en reduir l'emissió de gasos d'efecte hivernacle i les partícules amb emissions locals (PM10, NOx, CO, CO₂). A més,

⁶ Al voltant de 220 models VE ja estaven disponibles al 2021, el que suposa gairebé quadruplicar els que estaven disponibles a 2018 (Arval, 2020).



el VE també contribueix considerablement a disminuir la contaminació acústica (Guasumba et al., 2021).

Altres avantatges esmentats per diversos experts (Sanguesa et al., 2021) són:

- **Zero emissions:** el VE no emet substàncies contaminants pel tub d'escap, CO₂, ni diòxid de nitrògen (NO₂). Els processos de fabricació tendeixen a ser més respectuosos amb el medi, si bé la fabricació de bateries sí que comporta un impacte contaminant.
- **Simplicitat:** el nombre d'elements que componen el motor d'un VE és menor, fet que implica un manteniment més barat. Aquests motors no necessiten circuits refrigerants, palanques de canvi, embragatge o elements per reduir el soroll.

- **Fiabilitat:** aquesta simplicitat implica menys avaries, així com un menor desgast per ús.
- **Cost:** el cost de manteniment del VE i el cost de l'electricitat que requereix és molt menor en comparació als vehicles tradicionals de combustió.
- **Comoditat:** viatjar en VE és més còmode per l'absència de vibracions o soroll del motor.
- **Eficiència:** els VE són més eficients que els tradicionals. L'eficiència "pou a roda" (*well to wheel*, WTW) de vehicles de gasolina se situa entre un 11% i un 27%, mentre que al cas dels dièsel està entre un 25% i un 37%. En contrast, els VE impulsats per energia provinent d'una central de gas natural tindrien una eficiència entre el 13% i el 31%, mentre que els VE impulsats per energies renovables tindrien una eficiència general fins al 70%.
- **Accesibilitat:** el VE permet l'accés a zones urbanes que no permeten l'entrada a altres vehicles de combustió (com les zones de baixes emissions). Aquests VE no pateixen les mateixes restriccions a les grans ciutats, especialment en casos de pics elevats de contaminació.

De forma complementària, l'Institut Català d'Energia (ICAEN) anomena, més enllà dels avantatges mediamientals, d'altres energètics i econòmics⁷. En termes **energètics**, el VE suposa una major eficiència que el vehicle convencional –gairebé més del doble que la del motor de combustió interna (Cabrera et al., 2021); afavoreix la reducció de la dependència energètica dels derivats del petroli; permet la integració de les energies renovables a la mobilitat; contribueix a la generació distribuïda d'energia i afavoreix l'autoconsum; accelera el desenvolupament de les xarxes intel·ligents d'energia (*smart grids*); consolida un sector industrial innovador; contribueix al reequilibri territorial; i permet la connectivitat i interacció amb les TIC.

Pel que fa als **avantatges econòmics**, l'ICAEN destaca l'exempció de l'impost de matriculació i descomptes en l'impost de vehicles de tracció mecànica (IVTM); 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, atès que no necessita oli ni revisions constants; i un menor cost de l'energia (entre 1 i 2€ per cada 100 km en funció de la tarifa contractada, el que garanteix l'amortització del cost del vehicle al voltant dels 80.000 km.

⁷ Disponible a: Què és? Tipus i Avantatges. Institut Català d'Energia (gencat.cat)

2.4. Principals limitacions i reptes del vehicle elèctric

El sector de l'automoció es troba en una situació de canvi i ha de fer front a grans desafiaments. L'actual generació de VE de primera generació s'enfronta a diversos reptes que estan tensant l'expansió en massa d'aquesta mena de vehicles, en tots els segments presents de transport per carretera. I és que malgrat que tots els governs volen impulsar aquest nou tipus de propulsió en automòbils, LCVs i camions, existeixen diversos **problemes o factors que dificulten** el seu desenvolupament.

Entre aquestes **barreres** per al desenvolupament de la indústria de l'automoció vinculada al VE destaquen (Agència Estatal de Investigació, 2020; Zarazua et al., 2019):

- **Elevat preu de producció i compra:** es tracta d'una de les principals barreres –si no la major–, motiu pel qual s'acostuma a argumentar que seria necessari l'establiment d'incentius fiscals i avenços tecnològics per tal de facilitar l'adquisició de VE a un preu més reduït.
- **Limitacions derivades del menor manteniment:** el poc manteniment que requereixen els VE representa una barrera per la indústria, donat que part dels seus beneficis depenen del servei postvenda (venda de recanvis, reparacions...). Per aquest motiu es fa necessari el replantejament de moltes parts de la cadena de valor de la indústria lligada a l'automòbil, no només pel que fa al tipus de motor, sinó serveis associats a la postvenda, actualització i altres tipus de serveis de valor afegit on encara queda molt camí on innovar.
- **Barreres relacionades amb la cadena de subministrament:** es poden generar diverses "crisis" de subministraments de components que repercuteixen

en un possible encariment del VE i un alentiment en el seu desplegament, vinculades a: 1) producció de nous models que encaixin amb diferents segments; 2) generació de VE en massa per eventualment satisfer una demanda generalitzada; 3) producció de la infraestructura necessària al voltant, particularment la de recàrrega i bateries.

- **Recàrrega:** altra de les principals barreres que s'acostumen a esmentar té a veure amb diferents qüestions vinculades a la recàrrega del VE (existència de punts de recàrrega –en especial a la xarxa pública–, tipus de carregadors, velocitat de recàrrega o disponibilitat, entre altres). Es tracta d'un element essencial que modificarà l'urbanisme dels entorns urbans i també les característiques de les instal·lacions elèctriques domèstiques. A nivell mundial sembla que hi ha pocs casos de països que estiguin al dia pel que fa al ritme de generació dels punts de càrrega suficients, com és el cas de Països Baixos i Noruega. I és que es necessita una xarxa de recàrrega com pas previ a la compra d'un VE per tal que es pugui consolidar una mobilitat basada en gran part en el VE.
- **Retard en el desenvolupament del sector:** el VE no s'està desplegant a la velocitat esperada/adecuada i aquest fet sembla estar significativament un fre a un increment de les inversions per desenvolupar model, marques i I+D al sector. Una de les conseqüències d'aquest fet és, per exemple, la manca d'una oferta prou diversificada de VE.
- **Desafiaments mediambientals:** tal com alerten alguns autors, cal evitar que l'expansió del VE signifiqui un augment del parc d'automòbils, en incorporar-se com a vehicle addicional al convencional en comptes de substituir-lo (Peters i García, 2018;). A més, el canvi cap al VE ha d'anar acompanyat d'una transformació estructural de les pautes de mobilitat de la ciutadania, que es tradueixi en una aposta decidida pel transport públic. En aquest sentit, s'estima necessari dur a terme campanyes de sensibilització per tal de pal·liar el potencial perill d'efecte rebot que pot tenir el VE, pel qual les persones usuàries tendrien a fer-los servir més que el transport públic, segons algunes enquestes (Langbroek et al., 2017).
- **Manca de formació i professionals:** finalment, fem referència a un altre repte –però no menys important– del VE: aquell relacionat amb la qualificació i competències professionals que el sector requereix; de fet s'arriba a afirmar que aquest és un dels

L'actual generació de VE de primera generació s'enfronta a diversos reptes que estan tensant l'expansió en massa d'aquesta mena de vehicles, en tots els segments presents de transport per carretera.

problemes més apressants. Empreses i persones expertes assenyalen una manca important en termes de reparació i manteniment de VE i també en instal·lació, gestió i reparació de punts de càrrega. Aquesta manca de professionals també s'acusa en especialistes postvenda de VE. (Comissió Europea, 2022).

Aquest conjunt de barreres o mancances es fa palès si s'analitza l'**opinió pública**. D'acord amb els resultats d'una enquesta sobre hàbits i comportament de compra en el sector de l'automoció, els principals motius pels quals la població espanyola no s'estaria disposada a comprar un vehicle 100% elèctric són el seu elevat preu (60%), la manca d'autonomia (54%) i el no disposar de la infraestructura necessària a prop per a la càrrega de la bateria (39%). Malgrat que s'ha reduït lleugerament respecte als resultats de l'enquesta de 2020 el percentatge de persones que esmenten aquests tres motius, el cert és que encara continuen suposant importants frens a la seva expansió. Altres motius com l'excessiu temps que requereix el procés de càrrega, la preferència per un vehicle híbrid o la manca de models amb els quals poder realitzar una bona comparativa també són motius de pes que alenteixen aquest procés de transformació cap al vehicle privat elèctric (Cetelem, 2021). Una altra enquesta a nivell europeu mostra uns resultats molt semblants: sobre les barreres a l'hora d'adquirir un VE, el 62% de les persones entrevistades consideraven la falta de punts de recàrrega, un 58% mostra preocupacions respecte a la vida i autonomia de les bateries i un 53% sobre el cost. Al cas d'Espanya és precisament on es

troba una major preocupació respecte a la disponibilitat de punts de recàrrega, arribant fins al 71% de les persones enquestades (YouGov, 2020).

Tanmateix, si s'analitza amb una mica més de profunditat l'opinió pública, s'entreveuen esquerdes que conviden a tenir una **visió més optimista**. Un potent estudi realitzat a Noruega amb l'objectiu de promoure l'ús privat del VE incloïa dues enquestes en línia, on van participar 1.721 persones propietàries de VE i 2.241 de vehicles tradicionals de combustió. Els resultats mostren una gran diferència en les percepcions dels desavantatges que comporta el VE. Clarament, les majors preocupacions de les persones propietàries de vehicles tradicionals fan referència a l'autonomia (74%), l'accés a estacions de recàrrega (62%) o el tems de recàrrega (51%). Entre les persones que ja posseeixen un VE aquestes preocupacions, però, se situen entre un 18% i un 21%, suggerint que es tracta de preocupacions pròpies d'un moment de transició, però que en la pràctica no han de comportar necessàriament inconvenients en l'ús diari del vehicle (Figenbaum et al., 2014).

Per la seva centralitat i magnitud i per constituir l'àmbit d'actuació central de la Fundació BCN Formació Professional, respectivament, a continuació s'analitzen amb més deteniment dos àmbits ja esmentats, però els reptes dels quals es mereixen un major grau d'atenció: les limitacions i tensions relacionades amb les bateries –bateria –prestant una especial atenció a les qüestions mediambientals– i diferents factors associats amb els perfils professionals, la qualificació i la formació.



2.4.1. Limitacions i tensions relacionades amb les bateries

És un fet bastant acceptat entre el sector que els problemes associats a les bateries constitueixen l'**obstacle més gran** per a l'impuls del VE, raó per la qual val la pena analitzar-los amb una mica més de deteniment. Enfront del gran coneixement i maduresa dels motors elèctrics desenvolupat en cent anys gràcies a nombroses aplicacions industrials, l'àrea de la bateria continua sent la tasca pendent dels VE per diversos motius. En el pla **tecnològic**, l'Agència Estatal de Investigació (2020) alerta que cal tenir en compte que:

- Les cèl·lules de bateria es continuen basant en les d'ió i liti presentades per Sony fa ja 20 anys.
- Existeix un gran desconeixement de la realitat dins de la cèl·lula a nivell de càrrega/descàrrega i repartiment de temperatura, el que fa que hi hagi uns sistemes de monitoratge i gestió de les bateries limitats.
- Els sistemes de refrigeració són deficients, molts d'ells estan basats encara en refrigeració per aire forçat, la qual cosa limita la possibilitat d'augmentar l'autonomia dels vehicles, a més de no contribuir prou a l'allargament de la vida útil de les bateries, per als casos en els quals la recàrrega completa sigui necessària diàriament.

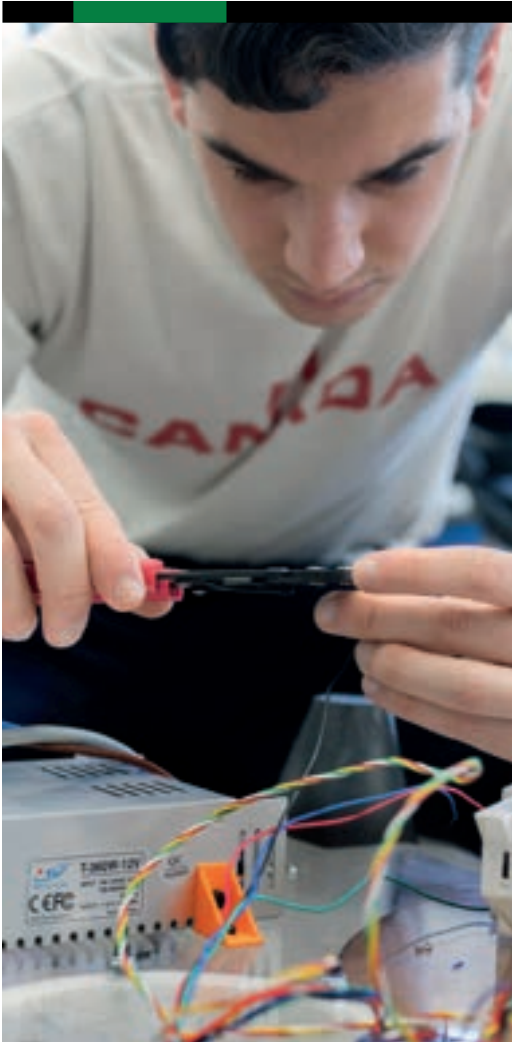
Arran aquestes limitacions tecnològiques es deriven un seguit de **reptes associats directament amb aquest component** central del VE (Sanguesa et al., 2021):

- **Autonomia de conducció:** és l'inconvenient més gran del VE. Aquesta oscil·la generalment entre 200 i 350 km amb càrrega plena, encara que és un element en constant evolució. Per exemple, el Nissan Leaf arriba als 364 km, mentre que el Model S de Tesla supera els 500 km.
- **Temps de recàrrega:** la recàrrega total de la bateria pot durar entre 4 i 8 hores. Fins i tot una recàrrega ràpida del 80% podria trigar uns 30 minuts.
- **Volum i pes:** les bateries són pesades i ocupen un espai considerable al vehicle. S'assumeix que pesen al voltant dels 200 kg, depenent de la capacitat de la bateria.

La necessitat de diversificar les fonts de matèries primeres ens recorda que els problemes associats a les bateries no només es limiten a qüestions d'índole tecnològica, sinó també **geopolítica i mediambientals**. Entre els efectes geopolítics, cal esmentar aquests derivats de l'extracció dels minerals estratègics per

a la seva fabricació. Per una banda, podria causar una certa desestabilització dels països productors en forma de danys per a la indústria o fins i tot revoltes, sobretot per al cas del liti i del cobalt. En aquest sentit, també poden veure's afectades les cadenes de subministrament de materials, la qual cosa provocaria una escassetat de recursos per a la fabricació de VE, afectant així les indústries del transport de moltes nacions en el futur. Per a evitar aquests riscos els governs i empreses dels països fabricadors han d'apostar per diversificar més les seves fonts de subministrament i explorar noves àrees d'extracció, fins i tot promoure l'explotació de noves instal·lacions mineres en els seus propis territoris. Això contribuiria a reduir tensions geopolítiques i evitaria que els preus dels materials es desapareixin, estabilitzant el mercat a llarg termini; i s'afebliria el monopoli que actualment té la Xina quant a la possessió de reserves mundials. Per altra banda, l'evolució de la tecnologia en la fabricació de bateries també ajudaria a disminuir la dependència actual d'alguns minerals estratègics, especialment del cobalt. El níquel apareix com el triat en aquesta batalla pels recursos pel fet que el seu cost d'extracció és menor i la seva disponibilitat en la naturalesa és més significativa (Lorido, 2020).

En segons lloc, s'ha de considerar la **dimensió mediambiental**. Si bé els VE comporten una reducció d'emissions de gasos d'efecte hivernacle, de la contaminació acústica i la millora de la qualitat de l'aire als entorns urbans, també s'han de tenir en compte altres factors que s'acostumen a infravalorar vinculats, sobretot, a la fabricació de les bateries (Ecologistes en Acció, 2020). Un estudi de l'OCDE (2020) suggereix que, com a mínim en termes d'emissions de partícules, el VE no millora la situació de la qualitat de l'aire, atès que en l'assumpció de les emissions dels VE no es tenen en compte aquelles associades a l'electricitat que consumeixen. Per exemple, segons un altre estudi empíric, la reducció de CO₂ dels VE respecte als tradicionals depèn de diversos factors. Així, atenint-nos al lloc on es produeixen les bateries i el vehicle, així al lloc on es condueix (i d'on, per tant, s'extraiu l'electricitat per carregar-ho), es deriven diferents estimacions. En un dels millors exemples d'escenaris contemplats en un estudi (bateria produïda a Suècia, vehicle produït a la UE i conducció a Suècia), el VE emet un 80% menys de CO₂ que un motor dièsel i un 81% que un de gasolina. En contrast, en el pitjor escenari (bateria produïda a la Xina, vehicle a la UE i conducció a Polònia), el VE emet un 22% menys de CO₂ que un de dièsel i un 28% que el de gasolina (Transport & Environment, 2020).



Per altra banda, l'impacte mediambiental de la producció també és elevat en termes d'**esgotament de recursos minerals**, acidificació i toxicitat humana. De fet, amb les tecnologies de reciclatge existents ara per ara tan sols es recupera una fracció dels metalls emprats. Així, la potencial reducció d'emissions contaminants dels VE dependria de molts factors, destacant l'origen de l'electricitat, la grandària del vehicle, el temps de vida de les bateries i l'ús que se li doni al vehicle (Peters i García, 2018). En aquest sentit, La Comissió Europea (2022) alerta del fet que cal adoptar un nou

marc regulador per garantir que únicament les piles i bateries més ecològiques, eficaçes i segures arriben al mercat de la UE.

2.4.2. Reptes associats als perfils professionals, la qualificació i la formació

La tecnologia vinculada al VE avança molt de pressa, fet que obliga a tornar més flexibles i adaptatives les diverses cadenes de valor implicades i també a implementar canvis dins del sistema formatiu, per tal de poder nodrir del talent necessari aquest avanç. Aquests són els factors que s'hauran de tenir en compte els anys vinents per actualitzar, adequar i especialitzar l'àmbit de la qualificació i la formació i disposar així dels perfils professionals necessaris per a dur a terme aquest procés de transició ambiciós:

- S'hauran de **segmentar els perfils professionals** i adaptar-se a la realitat del mercat. És que no és possible cobrir totes les necessitats tècniques en un mateix perfil. Es preveu una major diversitat en els perfils professionals vinculats a la generació dels motors elèctrics, cablejats, softwares i battery packs.
- En la cadena de valor d'automoció s'està produint un augment de la complexitat que fa que sigui necessari modificar l'oferta i els programes formatius, cal **especialitzar** més als i les professionals.
- El vessant formatiu i la generació de continguts formatius també s'ha de portar a la vessant del servei de **postvenda i comercial**.
- Caldrà un gruix de personal qualificat important a la part més **industrial** del sector.
- En general, caldran més professionals especialitzats en tot allò que es relaciona amb el procés **descarbonització** i les seves tecnologies facilitadores. Tecnologies com ara l'**H2O**, la qual cosa tindrà un impacte directe als perfils professionals.
- La transició del vehicle de combustió a l'elèctric serà lenta i gradual. Per tant, ambdós perfils coexistiran durant molt de temps i això obligarà als i les futures **professionals** a ser flexibles i polivalents; és a dir, hauran de saber reparar i mantenir els **dos tipus de motors**.
- Es calcula que a la UE s'haurà de satisfer la demanda de **800.000 treballadors/es** que hauran de reciclar-se o millorar les seves capacitats a la indústria de les bateries d'aquí a 2025 (Comissió Europea, 2022).

2.5. Impuls i marc institucional

És convenient identificar i contextualitzar els plans, estratègies o directrius amb implicacions per al futur del sector de l'electromobilitat perquè són les pautes o línies guies que marcaran el seu desenvolupament. Per aquest motiu, a continuació es mencionen algunes de les **polítiques o acords més importants adoptats a diferents nivells** –europeu, espanyol i català– amb repercussió en el sistema de producció d'aquest sector. Alguns d'aquests plans o directius tenen a veure directament amb el VE i altres, en canvi, són un paraigua més ampli on es despleguen les estratègies clau en matèria de transició energètica o industrial, però en les quals acostuma a jugar un lloc central aspectes relacionats amb la mobilitat i l'electrificació dels vehicles.

En relació amb les **normatives i directrius europees**, cal destacar el Reglament UE 2019/631 del Parlament Europeu i el Consell de 17 d'abril de 2019⁸ pel qual s'estableixen normes de comportament en matèria d'emissions de CO₂ dels turismes nous i dels vehicles comercials lleugers nous i es deroguen els Reglaments 443/2009 (CE) i 510/2011 (UE). El compromís ambiental de zero emissions de gases d'efecte hivernacle per a l'any 2050 ha estat la motivació principal per a fixar una normativa europea vinculant. Aquest reglament marca una sèrie de mesures segons diferents etapes, per tal que a partir de 2020 les emissions dels vehicles de motor de combustió tradicional se'n vagin reduint i que els vehicles d'emissió zero o de baixa emissió se'n vagin generalitzen i guanyant quota de mercat abans de 2030. Així mateix, s'imposen obligacions als estats membres en matèria de seguiment i notificació a la Comissió, i es regulen les primes per excés d'emissions, que s'imposaran als fabricants les emissions mitjanes específiques de CO₂ de les quals superin els seus objectius (articles 7 i 8).

A **Espanya** i en línia amb els principals països europeus, el Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) ha anunciat la intenció de prohibir la matriculació i venda de vehicles de combustió interna a partir de 2040 i la circulació el 2050⁹. D'una banda, l'*Estrategia de Almacenamiento Energético*¹⁰ aprovada pel govern el febrer de 2021 dona suport al desplegament d'energies renovables amb la finalitat de garantir la seguretat, qualitat, sostenibilitat i economia del subministrament. Els sistemes

d'emmagatzematge energètic són fonamentals per a garantir la transició a una economia neutra en emissions i l'efectiva integració de les energies renovables en el sistema, ja que permeten guardar l'energia en els moments en què hi ha excedent per a utilitzar-la quan el recurs renovable és escàs o la demanda és elevada. Inclou mesures específiques orientades a reduir la dependència externa de matèries primeres i apunta cap a la simplificació i acceleració dels tràmits per projectes d'extracció i refinament d'aquestes, al mateix temps que abasta també la millora i facilitació d'accés a finançament. Es basa en el paper que pot jugar Espanya a partir dels seus importants jaciments de liti, níquel i cobalt (Moncloa, 2022).

D'altra banda, la *Llei 7/2021, de 20 de maig, de canvi climàtic i transició energètica*¹¹, preveu diferents restriccions amb impacte a la mobilitat i el sector de l'automoció:

- **Horitzó 2030:** reducció de les emissions de gasos d'efecte d'hivernacle a tot l'estat en, almenys, un 23% respecte al 1990; penetració d'energies d'origen renovable al consum d'energia final en almenys un 42%; aconseguir un sistema elèctric amb, almenys, un 74% de generació a partir d'energies d'origen renovable; millorar l'eficiència energètica disminuint el consum d'energia primària en, almenys, un 39,5%.
- **Horitzó 2040:** data límit per la comercialització de vehicles lleugers que no siguin amb emissions de 0g CO₂/km.
- **Horitzó 2050:** data límit per assolir la neutralitat climàtica en l'emissió de gasos d'efecte d'hivernacle.

Seguint l'ordre cronològic dels esdeveniments, cal esmentar el *Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica (PERTE) para el desarrollo del Vehículo Eléctrico y Conectado*, aprovat pel govern espanyol al juliol de l'any 2021. Es tracta d'un projecte basat en la col·laboració públic-privada i centrat en l'enfortiment de les cadenes de valor del sector estratègic espanyol de la indústria de l'automoció. El seu objectiu principal és crear a Espanya l'ecosistema necessari per al desenvolupament i fabricació de vehicles elèctrics i connectats a la xarxa i convertir aquest país en el Hub Europeu d'electromobilitat. El projecte preveu una inversió total de més de 24.000 milions d'euros en el període 2021-2023, amb una

⁸ <https://www.boe.es/doue/2019/111/L00013-00053.pdf>

⁹ <https://govern.cat/salaprensa/notas-premsa/418194/empresa-treball-posa-marxa-loficina-publica-transformacio-industries-mobilitat-automocion>

¹⁰ <https://www.miteco.gob.es/es/prensa/ultimas-noticias/el-gobierno-aprueba-la-estrategia-de-almacenamiento-energetico-clave-para-garantizar-la-seguridad-del-suministro-y-precios-m%C3%A1s-bajos-de-la-energ%C3%A9tica>

¹¹ https://www.boe.es/boe_catalan/dias/2021/05/21/pdfs/BOE-A-2021-8447-C.pdf

contribució del sector públic de 4.300 milions d'euros i una inversió privada de 19.700 milions d'euros. La creació d'ocupació generada pel PERTE podria aconseguir 140.000 llocs de treball i la contribució al PIB se situaria entre l'1% i l'1,7%. Altres impactes esperats són disposar en 2023 de 250.000 VE matriculats i entre 80.000 i 110.000 punts de recàrrega desplegats.

El PERTE té dos àmbits d'actuació complementària: 1) mesures transformadores d'impuls de la cadena de valor del VE i connectat, enfocades als segments centrals de la cadena de valor industrial que garanteixin la fabricació d'aquests vehicles; 2) mesures facilitadores, que coadjuvin tant a la creació d'una nova mobilitat com al desenvolupament del VE. Dins de les mesures transformadores, es recullen les actuacions integrals de la cadena industrial del VE, un pla tecnològic d'automoció sostenible, un programa d'espais de dades sectorials i un programa per a integrar la intel·ligència artificial en processos productius. Quant a mesures facilitadores, s'inclouen el Pla Moves III, el Moves singulars, la llei de canvi climàtic, la regulació de serveis de recàrrega de vehicles elèctrics, el full de ruta del 5G i el seu desplegament i, per últim, un **pla de formació professional**. Equest pla donarà prioritat a la generació d'oferta formativa específica i el reciclatge professional de les persones treballadores del sector.

En el marc d'aquest PERTE està previst posar en marxa el juliol de 2022 la **Alianza para el Vehículo Eléctrico y Conectado**, l'objectiu de la qual és generar un espai de participació per a tots els actors rellevants i garantir d'aquesta forma un diàleg permanent en el sí del sector del VE. En aquest òrgan estaran representats els ministres implicats, les associacions representatives del sector de l'automoció, els sindicats i les CCAA¹².

En l'àmbit català destaquen els següents acords i plans, alguns dels quals han vençut i d'altres s'estan desplegant en l'actualitat:

- **Estratègia d'impuls del vehicle elèctric a Catalunya 2010-2015 (IVECAT)**: aprovada l'any 2010, es tracta del full de ruta que el Govern de la Generalitat va elaborar per tal de permetre que el VE esdevingués una oportunitat industrial, ambiental i d'eficiència energètica en l'àmbit de la mobilitat.
- **Pla d'energia i canvi climàtic 2012-2020 (PECAC)**: l'any 2012 el Govern de la Generalitat aprova un pla que estableix un període de 8 anys com a transició cap a un objectiu de molt baix consum total de combustibles fòssils a Catalunya, amb vistes ficades a l'horitzó 2050. Sense dubte, el VE i els canvis vinculats a les pautes de mobilitat ocupen un rol central en aquest pla.

▪ **Pla d'Acció per al desplegament d'infraestructura de recàrrega per als vehicles elèctrics 2016-2019 (PIRVEC)**: l'any 2016 s'aprova aquest pla amb la finalitat de garantir el subministrament energètic a les persones usuàries de vehicle elèctric i al parc de vehicles que circula per la xarxa viària catalana.

▪ **Pacte Nacional per a la Indústria (PNI) 2022 – 2025**: aquest pla dona continuïtat al Pacte Nacional per a la Indústria (PNI) que es va desenvolupar entre els anys 2017 i 2020, el qual va aconseguir una execució pressupostària de 1.668 milions d'euros en els quatre anys de vigència. El nou pacte té l'objectiu que la indústria faci un salt endavant significatiu en competitivitat i permeti al sector fer front als principals reptes de la sostenibilitat i la digitalització, que són les grans palanques de transformació i de canvi de l'economia que vindrà. En aquest sentit, el nou pacte ha de prioritzar projectes amb una autèntica capacitat transformadora.

▪ **El PERTE (Proyectos Estratégicos para la Recuperación y Transformación Económica) pel desenvolupament del vehicle elèctric i connectat**, impulsat pel Govern d'Espanya i que té prevista una inversió públic-privada de 24.000 euros al període 2021-2023, té com objectiu la creació de l'ecosistema necessari per poder desenvolupar i fabricar de forma integral el VE i connectat a Espanya. Amb aquest PERTE, que inclou diverses mesures transformadores per impulsar la cadena de valor del VE i mesures facilitadores per crear una nova mobilitat, es pretén generar un impacte generant 140.000 llocs de treball, 250.000 matriculacions de VE i un desplegament d'entre 80.000 i 110.000 punts de recàrrega (Gobierno de España, 2021).

Una de les principals mesures adoptades dins del marc d'aquest Pla té relació directa amb el sector de l'automoció, i té a veure amb l'obertura de l'**Oficina Pública per la Transformació de les Indústries de Mobilitat i Automoció**. I és que per assolir l'objectiu marcat en el Pla de reindustrialitzar Catalunya el sector de la mobilitat i l'automoció és fonamental. Aquesta prioritització es materialitza dedicant al sector de l'automoció el 25% del volum d'ajuts que gestiona la Direcció General d'Indústria i Acció, el que suposarà enguany al voltant de 17 milions d'euros. El sector també disposarà de 123 milions d'euros en línies de finançament de l'Institut Català de Finances i d'Avançsa. L'oficina tindrà pressupost i estructura pròpia. Tal com recull el Departament d'Empresa i Treball¹³, les seves principals funcions són:

¹² <https://planderecuperacion.gob.es/como-acceder-a-los-fondos/pertes/perte-del-vehiculo-electrico-y-conectado>

¹³ <https://govern.cat/salaprensa/notes-premsa/418194/empresa-treball-posa-marxa-loficina-publica-transformacio-industries-mobilitat-automocio>

- Acompanyar la transformació industrial contactant directament amb les empreses del sector per analitzar la seva situació en el mercat i gestionar els diferents instruments de suport a la intervenció industrial.
- Aprofitar les oportunitats que generi el sector identificant les inversions del sector de la mobilitat i treballant perquè les empreses catalanes hi puguin accedir.
- Anticipar les crisis sectorials augmentant de manera considerable el temps d'antelació en la detecció dels riscos de tancaments per tal de disposar de més temps per emprendre accions proactives preventives.
- Generar coneixement a través de l'elaboració d'estudis propis com el de la Nova indústria de la mobilitat a Catalunya que es presentarà durant el primer trimestre d'aquest any.
- Impulsar la col·laboració públic-privada per, entre altres qüestions, intensificar la participació del sector a plataformes i instruments europeus aprofitant les oportunitats que s'estan gestant a la Unió Europea, facilitant la transferència dels resultats dels projectes europeus cap al teixit industrial del sector automoció i canalitzant a les empreses cap als fons europeus.
- Concertar i interactuar de manera intensiva amb el sector, el territori i els agents socials, tot fent-nos corresponsables del futur de la indústria de la mobilitat i l'automoció a Catalunya.

Finalment, a nivell local l'activitat per accelerar i promoure la mobilitat elèctrica també està prenent força dinamisme a través de la coordinació d'accions en aquesta direcció per part d'ens supralocals, com és el cas de la Diputació de Barcelona, l'Àrea Metropolitana de Barcelona o Consells Comarcals a través d'amplis catàlegs de serveis al respecte, gernació de xarxes territorials de treball i generació d'incentius. Per la seva banda, diversos municipis de la demarcació de Barcelona han impulsat, o estan en vies d'impulsar, plans estratègics locals per a potenciar la nova mobilitat i el VE. És interessant fer referència en el camp de les polítiques locals al programa de mesures contra la contaminació atmosfèrica de l'AMB, el qual ha contemplat l'establiment de Zones de Baixes Emissions (ZBE), amb l'objectiu d'anar restringint progressivament el trànsit dels vehicles més contaminants. La proposta contempla tres nivells (AMB, 2017):

- Una Zona de Baixes Emissions Metropolitana que

inclou els 36 municipis de l'AMB.

- Una Zona de Baixes Emissions Urbana – Interior a Rondes, més restrictiu, a l'interior de les Rondes.
- Zones Urbanes d'Atmosfera Protegida que definiran els ajuntaments on, a llarg termini, es preveu la circulació preferencial de vehicles de baixes emissions.

Tanmateix, és important tenir en compte que una sentència del Tribunal Superior de Justícia de Catalunya (TSJC) de març de 2022 recent ha anul·lat l'ordenança de la zona de baixes emissions (ZBE) de Barcelona, establerta el desembre de 2019. Segons el tribunal, la normativa "no analitza prou les alternatives ni les conseqüències econòmiques, socials i sobre el mercat i la competència" que tenen aquestes mesures. El TSJC també considera que la normativa no avalua prou els costos i beneficis que implica el desplegament del projecte per a la població i la mateixa administració. Tanmateix, la Sala Cinquena del contenciós-administratiu del TSJC ha rebutjat l'execució provisional de la sentència que anul·lava l'ordenança municipal que regula la zona de baixes emissions (ZBE), tal com demanava la Plataforma de Afectados por las Restricciones Circulatorias. La resolució del TSJC sosté que la sol·licitud de l'execució provisional de la sentència es va sol·licitar quan encara no havia finalitzat el termini per a recórrer aquesta sentència.

Malgrat aquest procés judicial, l'aposta del Govern és ampliar les restriccions de mobilitat dels vehicles més contaminants als municipis de més de 20.000 habitants. D'acord amb aquests plans, a finals de l'any 2025, un total de 67 municipis tindran, segons la proposta de la Generalitat, un perímetre vetat als vehicles més bruts.

2.6. Tendències del sector

Tot seguit s'apunten les principals tendències que actualment s'estan observant al sector del VE, les quals tindran un impacte clar en el camp formatiu i altres aspectes fonamentals de la cadena de valor.

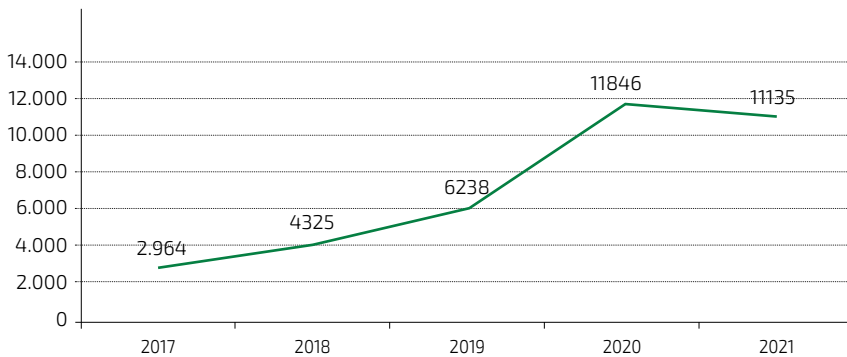
2.6.1. Increment en l'adquisició de vehicles elèctrics

Actualment, totes les marques de vehicles que construeixen vehicles de combustió tenen ja una línia de producció de VE i, a més, han sorgit de noves que únicament se centren, principalment, en la producció d'aquests (com per exemple Tesla o Silence). Aquesta

tendència se sosté, segons les persones expertes consultades en aquest estudi, per un canvi de patró d'adquisició de vehicles que al seu torn està motivada per tres causes principals: les limitacions al vehicle de combustió que s'han implantat a través de normatives ja en vigor; els incentius establerts per a l'adquisició d'un VE per part de les administracions i els diversos nivells de govern; i la conscienciació general amb la sostenibilitat per part de la ciutadania.



Gràfic 1: Evolució de les matriculacions de vehicles elèctrics a la Província de Barcelona



Font: Institut Català de l'Energia

L'adquisició de VE evoluciona a un **ritme agregat ascendent**, tot i la disminució puntual observada durant el 2.021 que es podria deure a problemes d'abastiment de determinats components. La darrera xifra se situa en 11.135 matriculacions, el que significa el 7,2% de les matriculacions totals de la província de Barcelona l'any 2021, una xifra molt superior a la que es va registrar l'any 2017. Aquesta diferència s'explica no només per l'increment de matriculacions de vehicles elèctrics, sinó també per una disminució de matriculacions de vehicles "convencionals" durant el mateix període que passen dels 220.000 al 2017 a 141.000 al 2021. L'increment de matriculacions de VE entre 2.017 i 2.021 se situa en +8.171 unitats i representa un creixement relatiu del 275%. D'entre els vehicles matriculats, gairebé dos terços es corresponen amb turismes i tot-terrenys i un terç aproximadament amb motocicletes / ciclomotors.

Tanmateix, els i les expertes consultades punten a una **llarga convivència de la mobilitat de combustió amb l'elèctrica**, però l'evolució d'aquesta darrera serà gradual i imparabile i finalment serà hegemònica. Aquesta doble existència de models de mobilitat genera també una sèrie de reptes vinculats a la capacitat productiva formativa de donar servei i poder mantenir i construir vehicles de les dues tipologies.

2.6.2. Bateries: la clau mestra del sector

El premi Nobel en Química de l'any 2019 va recaure en el desenvolupament de les **bateries de ió-liti**, que es fan servir des d'en a telèfons mòbils, ordinadors

portàtils fins a en VE.

Encara que existeix una varietat de bateries, les d'ió-liti són les que predominen, principalment per la seva major energia espe-

cífica. Durant la darrera dècada aquestes bateries han experimentat moltes millores en l'eficiència i es creu que tenen molt marge de millora per augmentar l'autonomia dels VE i minimitzar els temps de recàrrega. És precisament en aquest darrer punt on s'estan buscant més avanços actualment. El dilema més gran és com aconseguir que una reducció del temps de recàrrega no es tradueixi negativament en un cicle de vida de la bateria més curt (EGA Master, 2020).

Les persones expertes consultades apunten que la bateria o font d'emmagatzematge d'energia diversa com pot ser l'**hidrogen** per a la mobilitat és un ítem cabdal per avançar en la transició cap a la mobilitat elèctrica. Per altra banda, una de les principals raons per les quals els VE són considerablement més cars que els convencionals és el cost de la bateria. En aquest sentit, els i les analistes del mercat de les bateries prediuen que, amb la millora de la tecnologia de les bateries, disminuirà el preu dels VE (Xing et al., 2021).

Actualment, la **innovació** en aquest camp té força recorregut en tots els mitjans de transport, des del vehicle utilitari a grans vaixells de càrrega, camions de transport, embarcacions d'esbarjo i iots i fins i tot en vehicles de tipus militar¹⁴. Les persones expertes consultades apunten al fet que en deu anys les bateries disponibles no tindran res a veure amb les actuals. Aquesta innovació se centra, principalment, en: accessibilitat en termes de costos, capacitat de

càrrega¹⁵, rapidesa de càrrega, disminució del pes¹⁶, increment de la reutilització o de reciclatge de la mateixa i servitització.

La forma en què es transmet l'energia per recarregar els VE podria canviar dràsticament en els anys vinents, afectant positivament a una major adquisició d'aquests vehicles. Un dels principals avantatges de tenir un VE en un context

d'electrificació global és poder usar-lo per carregar altres dispositius mitjançant la tecnologia V2G. També s'està desenvolupant la tecnologia per recarregar un VE mentre es fa servir, alhora. Hi ha un llarg camí encara per recórrer per recarregar les bateries d'una forma més convenient, eficient i estable (Hans i Gupta, 2020).

Per altra banda, el desenvolupament del procés per donar una segona vida a les bateries compta amb el potencial d'**incrementar el valor residual** de les bateries de VE, millorant la rendibilitat del mercat i la sostenibilitat. Aquests models de negoci encara són emergents, i es proposa generar relacions innovadores multi-stakeholders i obrir espais pel debat entre investigadors i professionals (Reinhardt et al., 2019).

Actualment, hi ha 111 importants **projectes en desenvolupament** relatius a les piles i bateries en diversos estats membres de la UE, amb un total estimat de 127.000 milions d'euros invertits al llarg de tota la cadena de valor. Europa s'ha convertit en un centre global de referència de les bateries, amb 20 giga-fàbriques a tots els estats membres. La UE està en camí de cobrir fins al 90% de les seves necessitats d'aquí a 2030, i es preveu que l'any 2030 es fabriquin cada any bateries per alimentar al voltant d'11 milions de cotxes elèctrics. Però, per tal de materialitzar aquesta previsió, cal afrontar els reptes més apressants: les matèries primeres fonamentals i les capacitats professionals (Comissió Europea, 2022).

El fabricant xinès de cotxes elèctric Nio aposta per reduir el cost del VE no incloent la bateria. Nio proposa un model de recàrrega que consisteix a reemplaçar la bateria, operació que tarda uns 4 minuts, en una estació de la seva xarxa, quan aquesta s'hagi de carregar. Nio cobra 23€ per l'intercanvi de bateries o 118 € per subscripció mensual amb tarifa plana d'intercanvis.

(Ribas, 2020).

Els governs d'Espanya i Portugal han acordat la creació d'un programa ibèric per les bateries sostenibles, que contempla mesures per impulsar la mineria sostenible, el refinament de matèries primeres i els seus productes, el disseny, producció i muntatge de bateries de nova generació, el seu reciclatge i la capacitat professional (Energías Renovables, 2021).

¹⁴ https://cordopolis.eldiario.es/cordoba-hoy/sociedad/defensa-desarrollara-sistemas-movilidad-hidrogeno-base-logistica-cordoba_1_9008614.html

¹⁵ Si bé actualment les bateries de diò o liti poden repetir els cicles de càrrega i descàrrega fins a unes 500 o 1.000 vegades, la indústria pretén anar engrandint aquest nombre de cicles fins a un mínim de 10.000 (Stern, 2021a).

¹⁶ Actualment una bateria de VE pot tenir un pes d'entre 100 i 600 KG essent la mitjana 400-500, m fet que afecta directament a l'estructura del vehicle i al seu consum d'energia.

¹⁷ S'estima que a la UE i els Estats Units no s'arriba a reciclar el 5% de les bateries, mentre que el seu reciclatge involucra processos energètica i econòmicament costosos (Stern, 2021b)

L'Estrategia de Almacenamiento Energético aprovada pel govern espanyol el febrer de 2021 conté mesures específiques orientades a reduir la dependència externa de matèries primeres. Apunta cap a la simplificació i acceleració dels tràmits per projectes d'extracció i refinament de matèries primeres per bateries i cap a la millora i facilitació d'accés a finançament. Es basa en el paper que pot jugar Espanya a partir dels seus importants jaciments de liti, níquel i cobalt (Moncloa, 2022). En aquest context sembla que Catalunya té el potencial suficient per esdevenir una ubicació per a un futur centre d'operacions de bateries, donat el potent ecosistema industrial i la seva àrea d'influència, que facilita l'accés als proveïdors de coneixement, tecnologia i serveis, per a desenvolupar i dur a terme la fabricació i distribució de bateries (ACCIÓ, 2021).

En aquesta línia, l'Institut de Recerca en Energia de Catalunya (IREC) i el centre tecnològic Eurecat han creat **Battech**, un centre per cobrir tota l'R+D+i de l'ecosistema de bateries del sud d'Europa. Aquest centre abasta la recerca, desenvolupament i innovació de tota la cadena de valor de la pròxima generació de cel·les i bateries elèctriques per als mercats de la mobilitat elèctrica, les energies renovables i els béns d'equip. L'objectiu d'aquesta iniciativa és millorar la transferència de coneixement a la indústria des d'una perspectiva enfocada a l'economia circular i la sostenibilitat de les bateries del futur. La iniciativa es dirigeix a empreses fabricants i consumidores de bateries elèctriques, empreses del sector de l'automoció i de la mobilitat elèctrica, empreses del sector energètic, organismes públics, clústers, associacions i plataformes (Eurecat, 2021).

A més, en l'entorn europeu s'estan generant altres **sinergies institucionals** per a avançar conjuntament en aquest àmbit. Per exemple, l'Aliança de les Bateries de la UE¹⁸ és una associació interregional creada per la Comissió Europea en 2017 on participen Eslovènia, Alvèrnia-Roine-Alps i Nova Aquitània (França), Andalusia, País Basc i Castella i Lleó (Espanya) i Llombardia (Itàlia). Compta amb un suport específic de la Comissió Europea per desenvolupar i potenciar projectes conjunts sobre materials avançats per les bateries, en el marc de l'acció pilot d'especialització intel·ligent per la innovació interregional, en desenvolupament des de 2019. Entre els seus àmbits d'acció prioritaris, aquesta Aliança estableix pel 2022 la contínua diversificació de les fonts de matèries primeres per les piles i bateries mitjançant la cooperació amb

països socis comercials rics en minerals (Comissió Europea, 2022).

2.6.3. Microxarxes energètiques basades en el vehicle elèctric

Actualment, s'està desenvolupant molta recerca al voltant de microxarxes energètiques (Smart Grids) i sobre com **integrar el VE** en una unitat d'energia més a partir de l'energia emmagatzemada en la seva bateria quan aquesta està en repòs. De fet, la bateria del VE pot connectar-se a la xarxa per carregar-se o per cedir electricitat a la xarxa. Per tant, les bateries del VE, quan no es troben en ús, poden servir per ajudar a satisfer els pics de demanda o per emmagatzemar energia elèctrica procedent d'energies renovables.

Les microxarxes són **circuits elèctrics connectats** a diferents fonts d'energia governades per un sistema gestor, que prioritza l'ús d'un recurs o un altre en funció de diferents paràmetres, com pot ser el cost o la conveniència d'ús d'alguna d'elles. La microxarxa pot incloure un únic domicili, un edifici, un polígon industrial o una ciutat. En aquest entorn, el VE pot ser una font d'energia més i el sistema gestor pot anar usant la bateria com a font o com a acumulador, en funció de la demanda del sistema. Alhora, la creació d'aquestes microxarxes generen una nova oportunitat de negoci per a empreses que puguin fer el manteniment del sistema.

I és que la transició energètica i la incorporació massiva d'energies renovables a la xarxa de subministrament energètic provocarà una **variabilitat** cada cop més elevada en la **generació i la demanda**, que fa imprescindible disposar de bateries estacionàries (com per exemple les dels VE) que garanteixin la flexibilitat i la fermesa del sistema elèctric (Eurecat, 2021).

2.6.4. Punts de càrrega i electrificació de l'entorn i les carreteres

El desenvolupament del VE comporta una inevitable **electrificació de l'entorn**, la qual cosa inclou múltiples infraestructures (trens de potència híbrids o elèctrics, bateries i accionament elèctric, instal·lació...) i implicacions pel que fa a la generació de professionals capaços de generar i mantenir aquest desplegament. És important ressaltar que sembla inevitable que aquesta tendència a l'augment de la demanda d'electricitat per abastir a aquesta xarxa de punts de càrrega vingui a ser satisfet en part a través

¹⁸ https://ec.europa.eu/regional_policy/es/newsroom/news/2018/10/10-08-2018-eu-battery-alliance-regions-join-forces-to-build-a-strong-industrial-value-chain-in-advanced-materials-for-batteries

de la generació d'**energies renovables**, fet que apunta alhora a una clara necessitat d'instal·lació de plaques fotovoltaïques i sistemes d'autogeneració d'energia renovable.

Les persones expertes consultades apunten a un **desplegament exponencial de punts de càrrega** de VE els anys vinents, tant en l'entorn privat (pàrquing privat i llar) com en l'entorn públic (carrers, places, instal·lacions públiques o aparcaments.). Actualment, a més de grans empreses com Repsol i Iberdrola, d'altres més petites i estrangeres han entrat també al mercat d'instal·lació de punts de càrrega pel VE, fet que pronostica un elevat dinamisme d'aquest segment d'activitat.

Tot i que el 80% de les recàrregues del cotxe elèctric es fan a casa, és important que existeixi una xarxa de punts de recàrrega disponible per quan sigui necessari (Canyís, 2021). Els **punts públics de recàrrega** són principalment rellevants per viatges llargs, casos d'elevat ús, transport pesat i, cada cop més, per usuaris sense accés a recàrrega a la llar (AVERE, 2021).

Figura 1. Síntesi de necessitats vinculades als punts de càrrega

Punts de càrrega públics

Els punts de recàrrega públics a Espanya es xifren en 11.500, la majoria de càrrega lenta. Les associacions sectorials de fabricació de vehicles (ANFAC) assenyalen la necessitat de 340.000 punts instal·lats (289.130 d'ells públics) a any 2030 per tal de donar resposta a la necessitat que es generarà amb el desplegament del VE. A Catalunya s'ubiquen un total de 1.720 endolls públics de cotxe elèctric (Institut Català d'Energia) per a una flota de vehicles purament elèctrics de 20.469, la qual cosa significa una ràtio de 12 VE per endoll. La ràtio recomanada per la Comissió Europea per a l'any 2030 és de 10 VE per endoll. Tanmateix, aquesta previsió es fa tenint en compte els 5 milions de vehicles elèctrics projectats per a Espanya en aquell any. Segons la projecció d'ANFAC, a Catalunya d'aquí al 2030 s'haurien de d'instal·lar a prop de 50.000 nous punts de càrrega. Normalment, els punts de càrrega públics opims són de tipus semi-ràpid o ràpid. Els primers no trigen més de 3 hores en carregar la bateria del VE i els segons trigen uns 15 minuts i són els ideals per a instal·lar a benzineres i altres punts de càrrega en ruta.

Punts de càrrega privats

Es calcula que el 70% dels habitatges a Espanya podrien tenir punts de càrrega de VE. Tot i així, la majoria d'instal·lacions domèstiques no estan pensades per això. Per aquest motiu, se n'hauran de revisar, per veure com es poden adaptar a aquesta nova necessitat. A més, a aquest treball d'adaptació s'haurà de sumar la tasca de reforçar els sistemes de seguretat de les instal·lacions. Per altra banda, també serà necessari reconfigurar la xarxa elèctrica, sobretot a les ciutats grans, on hi haurà edificis que tinguin el pàrquing ple de cotxes elèctrics que carreguin a la nit. Aquest fet tindrà implicacions en termes d'instal·lació de cablejat, dispositius de gestió de càrrega intel·ligents o instal·lacions domèstiques de generació d'energia renovable per citar els més aspectes més bàsics. Normalment, els punts de càrrega privats són de càrrega lenta, ja que és on "dorm" el cotxe, i la durada de la càrrega oscil·la entre les 5 i 8 hores.

Font: elaboració pròpia.



Per portar a terme aquest desplegament de punts de càrrega, estudis sectorials interns apunten a una necessitat de generar a nivell estatal un total de 150.000 instal·ladors/es en el termini de 10 anys, no només per cobrir la demanda d'aquest tipus de professionals, sinó també per tal de poder gestionar el relleu generacional que ja afecta el sector. Per altra banda, també s'assenyala que el ritme d'increment d'instal·lacions de punts de càrrega s'hauria de multiplicar per 4 per assolir els objectius de mobilitat elèctrica fixats pel 2030.

Cal esmentar un vector d'electrificació de l'entorn del VE com és l'**electrificació de carreteres**. En aquest sentit, hi ha diversos projectes pioners portats a terme per l'empresa ElectReon com és l'electrificació d'una carretera a Tel-Aviv (Israel) i una altra a Estocolm (Suècia), en els quals la càrrega de la bateria elèctrica del vehicle es porta a terme mitjançant una infraestructura elèctrica situada sota el paviment per on circulen els vehicles (càrrega per inducció). D'aquesta manera la recàrrega de la bateria es pot fer en moviment sense necessitat d'aturades. Aquest sistema de recàrrega ha generat interès a altres països i actualment es contempla com un complement a la xarxa de punts de càrrega per alleujar la seva demanda, però en un futur aquest mètode de càrrega podria substituir en bona part les xarxes de punts de càrrega, especialment en entorns urbans amb elevat trànsit.

2.6.5. Manteniment / Reparació

El manteniment del VE, en relació amb el cost econòmic, és molt **menor que el del motor de combustió**. En concret, amb el canvi a la mobilitat elèctrica s'eliminen els sistemes de distribució, combustible, admissió d'aire, escap, lubricació i embragatge propis del vehicle de combustió.

Espanya actualment compta amb uns 22.000 tallers de cotxe "convencionals", d'aquests, segons les persones expertes consultades, desapareixeran la meitat,

ja que els vehicles dièsel i de benzina continuaran existint, però aniran envellint i seran substituïts per VE o híbrids. Altres causes apuntades per a aquesta **disminució de tallers** són:

- Molts dels tallers són petits, amb plantilles que oscil·len entre els dos o quatre treballadors/es, fet que fa més difícil que estiguin receptius a incorporar aprenents o formació en VE, atès que la seva estructura no ho facilita. Per tant, molts d'aquests tallers desapareixeran i altres es fusionaran o ampliaran carter a de serveis amb altres més grans per ser més competitius.
- Les reparacions de vehicles cada cop més se centralitzaran a la "casa mare" de la marca i no a

tallers independents. Des de la xarxa local de tallers oficials es connectarà amb la casa mare i la globalització dels processos de reparació s'incrementarà.

• Alguns tallers desapareixeran per manca de relleu, però molts per manca d'adaptació o per canvis normatius. En aquest sentit, cal posar l'exemple dels efectes del canvi de normativa a Barcelona: l'etiquetatge dels cotxes establert per a la ZBE fa que molts vehicles no arribin als tallers de la ciutat perquè no hi poden accedir (etiqueta groga). Com a conseqüència, cada

any als gremis de tallers es registren més baixes d'aquestes empreses dedicades a la reparació.

- La reconversió del taller "convencional" a un d'elèctric és molt costosa i gairebé suposa un canvi total de model de negoci. La inversió en boxos elèctrics per a la reparació i manteniment, els nombrosos sistemes de seguretat per a la manipulació de vehicles i components, instal·lació de punt de càrrega i reciclatge professional són algunes de les inversions que hauran de fer els tallers actuals per esdevenir en menys d'una dècada en un taller de VE.

En contrapartida, s'installen **nous components** que requereixen manteniment: el motor de tracció elèctric, el pack de bateries, els *inverters* i el carregador *on-board*



Estudis sectorials interns apunten a una necessitat de generar a nivell estatal un total de 150.000 instal·ladors/es en el termini de 10 anys, no només per cobrir la demanda d'aquest tipus de professionals, sinó també per tal de poder gestionar el relleu generacional que ja afecta el sector. Per altra banda, també s'assenyala que el ritme d'increment d'instal·lacions de punts de càrrega s'hauria de multiplicar per 4 per assolir els objectius de mobilitat elèctrica fixats pel 2030.

(EGA Master, 2020), fet que genera també un increment de la demanda de perfils professionals capaços de mantenir i gestionar aquests nous components.

2.6.6. Noves dinàmiques de mobilitat

S'observen canvis en les dinàmiques de mobilitat de la ciutadania i les ciutats que venen condicionades per l'aparició de noves tendències. Entre els principals factors dels canvis observats destaca:

- La mobilitat híbrida i sostenible actualment creix de manera més significativa a les ciutats, on existeix la tendència a concentrar-se molt més a entorns urbans per donar resposta i facilitar les **micromobilitats urbanes**, és a dir, els trajectes de curta durada.
- Vehicles com les **bicicletes i patinets elèctrics** estan ajudant a moltes persones a moure's dins les ciutats i cada cop són i seran més rellevants per la mobilitat.
- La mobilitat híbrida s'està introduint també en el **sector del transport**, a la primera i a la darrera milla especialment per fer repartiments en entorns urbans.
- Actualment, s'estan implantant **solucions híbrides** i vehicles elèctrics per a trasllats curts com cotxes, furgonetes, bus, etc. En canvi, per trasllats més llargs les necessitats canvien segons la durada dels trajectes i el tipus de trasllat. Per exemple, el trànsit de mercaderies té requeriments específics diferents del transport privat o públic, que potser es podran cobrir amb diferents tipus de vehicles.
- Els nous models de mobilitat i nous models d'entorns urbans contribuirán a incrementar la tendència de **compartir cotxe**. S'observen canvis en el comportament del ciutadà que apunten a un major pes dels vehicles compartits (*ride-hailing* i *car-sharing*). Aquesta tendència genera nous models de negoci i nous actors clau, atès que les companyies de vehicles compartits es converteixen en plataformes clau com a futurs clients (Agència Estatal de Investigació, 2020).

2.6.7. Vehicle autònom, sensorització i gestió de dades

Una tendència que encara és molt incipient, però

sembla que tindrà recorregut a mig-llarg termini, és el del VE autònom. La tecnologia basada en sensors cada vegada està més a l'abast dels fabricants i és fàcil d'incorporar als models de VE més avançats. El progrés tecnològic ha permès que les primeres companyies de vehicle autònom ja estiguessin posicionades en el context pre-Covid. Aquesta tendència apunta al **reemplaçament dels i les conductores** per millorar la seguretat, el cost i l'eficiència dels vehicles. Tanmateix, donades les elevades inversions requerides, existeixen dubtes sobre el fet si la conducció autònoma continuarà sent una prioritat per als OEM (Original Equipment Manufacturer) i també sobre quina serà la disposició del i la consumidora mig a invertir en un vehicle autònom (Agència Estatal de Investigació, 2020).

Perquè aquesta tendència sigui possible tecnològicament, la **sensorització** del vehicle ha d'estar molt desenvolupada, fet que genera altres **reptes i oportunitats** (Comissió Europea, 2020):

- **Sensorització i geoposicionament de precisió:** els vehicles autònoms necessiten una geolocalització amb marge d'error de centímetres per no comprometre la seva seguretat.
- **Nous conceptes d'infraestructura civil:** nou desplegament d'enginyeria civil, vinculat amb les possibilitats que obre la sensorització en matèries, per exemple, de gestió del tràfic, eficiència, sostenibilitat o seguretat.
- **Gestió de les dades generades pels sensors:** sorgiran iniciatives conjuntes per a compartir dades, públiques i privades, generades a partir de la sensorització dels VE. En aquest camp de gestió del potencial de les dades generades pels vehicles hi hauran moltes oportunitats de negoci vinculades a l'automoció i també a altres sectors.
- **Ciberseguretat:** en un vehicle hiperconnectat a través de diversos sensors capaços de governar i donar instruccions al vehicle, la ciberseguretat se situa com a element bàsic a desenvolupar.
- **Digitalització:** la digitalització al transport pot implicar enormes millores en termes d'eficiència, seguretat i sostenibilitat



S'observen canvis en les dinàmiques de mobilitat de la ciutadania i les ciutats que venen condicionades per l'aparició de noves tendències, com ara l'augment de les micromobilitats urbanes i de l'ús de les bicicletes i els patinets elèctrics, el desenvolupament de solucions híbrides en el sector del transport o la tendència a l'alça de compartir cotxe.

Figura 2. Principals tendències y processos de innovació en el sector de l'automoció i el vehicle elèctric

Increment en l'adquisició de vehicle elèctric

Avançant cap a bateries menys costoses, amb més capacitat de càrrega, més ràpides de carregar, més lleugeres i més sostenibles

Les bateries com a una peça més de les microxarxes energètiques

Desplegament de punts de càrrega i electrificació de l'entorn i les carreteres

Menys llocs de treball vinculats a la reparació i manteniment del VE, però necessitat de nous perfils especialitzats en nos components del vehicle

Noves dinàmiques de mobilitat: micromobilitats urbanes, bicicletes i patinets elèctrics i mobilitat híbrida i compartida

Vehicle autònom, sensorització i gestió de dades



Font: elaboració pròpia.





3 LA SITUACIÓ DEL MERCAT DE TREBALL VINCULAT AMB EL SECTOR DE L'AUTOMOCIÓ I EL VEHICLE ELÈCTRIC

En aquest capítol realitzem una fotografia de la situació actual i l'evolució de les activitats econòmiques vinculades al sector de l'automoció. La quantificació d'aquest sector presenta una dificultat doble. Per una banda, el sector de l'automoció és d'entrada enorme, i la seva profunda transformació actual té (i sobretot tindrà) implicacions en una gran quantitat d'**activitats econòmiques**, des de l'extracció de matèries primeres destinades a la fabricació fins a aspectes vinculats amb les asseguradores. Per altra banda, al trobar-se aquest sector en una fase inicial de transformació, encara no estan definides clarament les activitats econòmiques directament implicades.

Per aquestes raons, realitzem una aproximació al sector de l'**automoció** a partir de diverses activitats econòmiques definides a la classificació catalana d'activitats econòmiques 2009 (CCAE09) que hem identificat en relació amb tres àrees: la fabricació de vehicles i components, la venda i manteniment de vehicles i els punts de recàrrega. Hem identificat aquestes tres àrees com a centrals a la cadena de valor del sector, així com aquelles que requeriran d'una ràpida actualització formativa

per adaptar-se a les noves necessitats davant la prevista creixent demanda de ma d'obra especialitzada.

La següent taula recull les **activitats considerades per cada una d'aquestes àrees**. Respecte a la fabricació, contemplem la fabricació de vehicles, carrosseries, components i accessoris i altres materials de transport (que inclou motocicletes i bicicletes). Les activitats referents a la venda i manteniment fan referència a la venda de vehicles, recanvis i accessoris, així com al manteniment i reparació (aquesta darrera activitat vinculada especialment amb els tallers). Finalment, en relació amb els punts de recàrrega per VE es contempla la producció, transport i distribució d'energia elèctrica i les instal·lacions elèctriques (que implica la figura de l'installador de punts de recàrrega). És important remarcar que en aquesta darrera àrea dels punts de recàrrega les activitats considerades afecten un ventall molt més ampli d'ocupacions més enllà del sector de la nova mobilitat. Malgrat això, hem decidit incorporar-la donada la seva centralitat a l'hora de reestructurar el sector, ja que requerirà un profund canvi en termes de creació i manteniment de tota l'estructura de recàrrega necessària.

Taula 3. Activitats econòmiques vinculades al sector del vehicle elèctric i la nova mobilitat



Àrea	Activitat (CCAE09)
Fabricació	291 Fabricació de vehicles de motor
	292 Fabricació de carrosseries per a vehicles de motor; fabric. de remolcs i semirem.
	293 Fabric. de components, peces i accessoris per a vehic. de motor i els seus motors
	309 Fabricació d'altres materials de transport ncaa
Venda i manteniment	451 Venda de vehicles de motor
	452 Manteniment i reparació de vehicles de motor
	453 Venda de recanvis i accessoris de vehicles de motor
	454 Venda, manteniment i reparació de motocicletes, i dels seus recanvis i accessoris
	771 Lloguer de vehicles de motor
Punts de recàrrega	351 Producció, transport i distribució d'energia elèctrica
	432 Instal·lacions elèctriques, de lampisteria i altres instal·lacions d'edificis i obres

Font: elaboració pròpia

3.1. Ocupació i teixit empresarial en el sector de l'automoció

La província de Barcelona té una població activa de 2.723.123 persones al tercer trimestre de 2020. En termes d'ocupació (persones assalariades més autònomes), les activitats econòmiques considerades impliquen a 122.608 persones, que representen un 5,3% de l'ocupació total de la província. Un 82,5% són persones assalariades i el 17,5% restant autònoms. Es comptabilitzen 9.121 empreses, amb una grandària mitjana d'11,1 treballadors/es per empresa (inferior a la mitjana de 12,1 del total d'activitats a Barcelona).

En concret, l'àrea de fabricació abasta aproximadament a 35.000 persones (destacant tant la fabricació de vehicles com de components), la venda i manteniment a 38.000 (destacant el manteniment i reparació de vehicles) i les activitats relacionades amb els punts de recàrrega a 49.000 (en la gran majoria referents a la instal·lació).



Taula 4. Treballadors/es i empreses al sector. Barcelona província, 2020

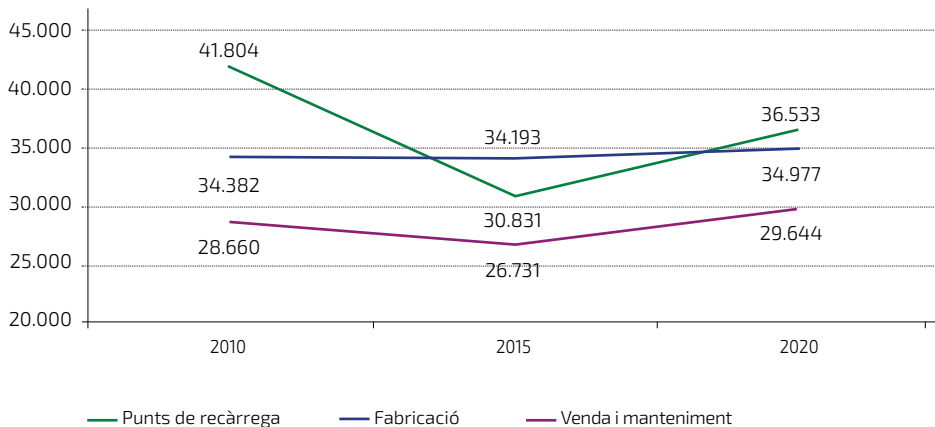
Àrea	Activitat (CCAEO9)	Assalariats	Autònoms	Ocupació	Empreses	Empleats/empresa
Fabricació	291 Fabricació de vehicles de motor	17.890	26	17.916	29	617
	292 Fabricació de carrosseries per a vehicles de motor; fabric. de remolcs i semirem.	314	34	348	31	10
	293 Fabric. de components, peces i accessoris per a vehic. de motor i els seus motors	16.268	128	16.396	200	81
	309 Fabricació d'altres materials de transport ncaa	505	44	549	34	15
	Total	34.977	232	35.209	294	723
Venda i manteniment	451 Venda de vehicles de motor	7.802	1.344	9.146	661	12
	452 Manteniment i reparació de vehicles de motor	14.237	5.976	20.213	2.613	5
	453 Venda de recanvis i accessoris de vehicles de motor	4.617	543	5.160	397	12
	454 Venda, manteniment i reparació de motocicletes, i dels seus recanvis i accessoris	964	287	1.251	183	5
	771 Lloguer de vehicles de motor	2.024	158	2.182	167	12
	Total	29.644	8.308	37.952	4.021	46
Punts de recàrrega	351 Producció, transport i distribució d'energia elèctrica	2.087	98	2.185	116	18
	432 Instal·lacions elèctriques, de lampisteria i altres instal·lacions d'edificis i obres	34.446	12.816	47.262	4.690	7
	Total	36.533	12.914	49.447	4.806	25
Total (fabricació, venda i manteniment, punts de recàrrega)		101.154	21.454	122.608	9.121	11,1
Totes les activitats a Barcelona		2.083.638	388.884	2.331.958	171.551	12,1

Font: elaboració pròpia a partir del Programa Hermes (Diputació de Barcelona), 3er trimestre 2020.

El nombre de persones assalariades en aquestes activitats econòmiques va caure de 104.846 a 101.154 entre 2010 i 2020, el que significa una **baixada del 4%**. Les àrees de la fabricació i venda i manteniment no han experimentat grans canvis, augmentant en un 2% i un 3%, respectivament. En les activitats vinculades als punts de recàrrega sí que es va registrar una forta caiguda del 26% entre 2010 i 2015, tendència que es va revertir fins al 2020 recuperant 6.000 llocs de feina.



Gràfic 2. Evolució del nombre de persones assalariades segons àrea. Barcelona província, 2020



Font: elaboració pròpia a partir del Programa Hermes (Diputació de Barcelona), 3er trimestre 2020.

Els canvis, però, contrasten entre les diferents activitats específiques implicades. Així, a l'àrea de fabricació, el creixement del nombre de persones assalariades recau únicament a la fabricació de vehicles (on creix un 17%), mentre que cau al període analitzat la fabricació de carrosseries, components i especialment altres materials de transport (on es redueix gairebé a la meitat).

A l'àrea de la venda i manteniment, l'augment es produeix lleugerament a la venda de vehicles i amb més força a la venda d'accessoris i especialment al lloguer de vehicles. En contrast, el manteniment i reparació de vehicles cau un 4%.



La **distribució territorial** és molt desigual: gairebé tres de cada quatre persones ocupades pertanyen a les comarques del Barcelonès, el Baix Llobregat o el Vallès Occidental. Al Vallès Oriental hi trobem un 8,6% de les persones ocupades, mentre que cap de les comarques restants arriba al 5%. Les empreses mostren una distribució similar però una mica més repartida, amb les tres primeres comarques acollint a dues de cada tres.



Taula 5. Evolució del nombre de persones assalariades segons activitat econòmica. Barcelona província, 2020

Àrea	Activitat (CCAE09)	2010	2015	2020	Evolució 2010-20 (%)
Fabricació	291 Fabricació de vehicles de motor	15.289	16.974	17.890	17%
	292 Fabricació de carrosseries per a vehicles de motor; fabric. de remolcs i semirem.	343	238	314	-8%
	293 Fabric. de components, peces i accessoris per a vehic. de motor i els seus motors	17.793	16.546	16.268	-9%
	309 Fabricació d'altres materials de transport ncaa	957	435	505	-47%
Venda i manteniment	451 Venda de vehicles de motor	7.616	6.604	7.802	2%
	452 Manteniment i reparació de vehicles de motor	14.868	13.513	14.237	-4%
	453 Venda de recanvis i accessoris de vehicles de motor	3.903	4.304	4.617	18%
	454 Venda, manteniment i reparació de moto-cicletes, i dels seus recanvis i accessoris	961	853	964	0%
Punts de recàrrega	771 Lloguer de vehicles de motor	1.312	1.457	2.024	54%
	351 Producció, transport i distribució d'energia elèctrica	2.124	2.173	2.087	-2%
	432 Instal·lacions elèctriques, de lampisteria i altres instal·lacions d'edificis i obres	39.680	28.658	34.446	-13%
Total		104.846	91.755	101.154	-4%

Font: elaboració pròpia a partir del Programa Hermes (Diputació de Barcelona), 3er trimestre 2020.





Taula 6. Distribució de l'ocupació en les activitats del sector, per comarques.
Barcelona província, 2020

Comarca	Assala-riats	Autònoms	Ocupació	Empreses	Assala-riats	Autònoms	Ocupació	Empreses
	#				%			
Alt Penedès	2.513	564	3.077	231	2,5	2,6	2,5	2,5
Anoia	1.369	577	1.946	224	1,4	2,7	1,6	2,5
Bages	4.398	884	5.282	341	4,3	4,1	4,3	3,7
Baix Llobregat	19.370	3.313	22.683	1.515	19,1	15,4	18,5	16,6
Barcelonès	42.473	5.503	47.976	2.794	42,0	25,7	39,1	30,6
Berguedà	417	236	653	95	0,4	1,1	0,5	1,0
Garraf	1.373	655	2.028	231	1,4	3,1	1,7	2,5
La Selva	2	11	13	2	0,0	0,1	0,0	0,0
Maresme	3.151	2.220	5.371	702	3,1	10,3	4,4	7,7
Moianès	68	93	161	29	0,1	0,4	0,1	0,3
Osona	1.706	903	2.609	364	1,7	4,2	2,1	4,0
Vallès Occidental	16.107	4.187	20.294	1.738	15,9	19,5	16,6	19,1
Vallès Oriental	8.207	2.308	10.515	855	8,1	10,8	8,6	9,4
Total	101.154	21.454	122.608	9.121	100	100	100	100

Font: elaboració pròpia a partir del Programa Hermes (Diputació de Barcelona), 3er trimestre 2020.

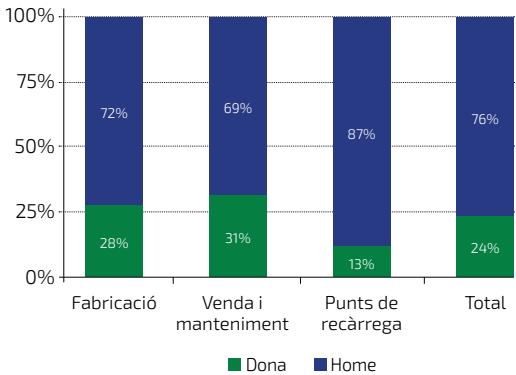
3.2. El perfil de les persones treballadores en el sector

Per conèixer el **perfil de les persones ocupades** a les activitats econòmiques considerades, hem de recórrer a les estimacions de l'Enquesta de Població Activa (EPA) de l'INE. En tractar-se d'una enquesta realitzada a l'àmbit espanyol, les dades de la província de Barcelona s'han d'interpretar amb precaució, donat que no garanteixen la representativitat estadística. Per tal de limitar el nivell de desagregació de les dades, en comptes de considerar les activitats econòmiques (CCAE09 a tres dígit), analitzem les tendències que mostren les tres àrees definides anteriorment: fabricació, venda i manteniment, i punts de recàrrega.

Les **dones** estan clarament infrarrepresentades al sector de l'automoció, tal com succeeix als sectors industrials i tecnològics. Tenint en compte totes les activitats econòmiques identificades, més de tres de cada quatre persones ocupades són homes. La desigualtat de gènere és més accentuada a l'àrea

dels punts de recàrrega, on les dones representen un 13% de l'ocupació. A venda i manteniment, que és tenen les més presència, no arriben a suposar un terç del total.

Gràfic 3. Sexe de les persones ocupades segons àrea.
Barcelona província, 2021

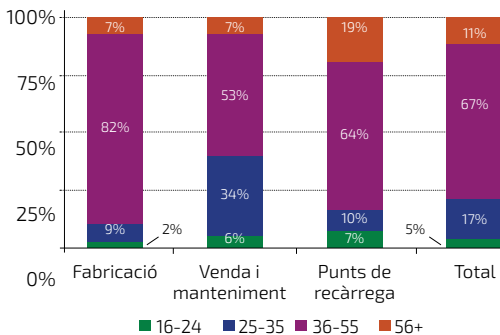


Font: elaboració pròpia a partir de l'EPA (INE), 4rt trimestre 2021.

Pel que fa a l'edat, al conjunt de les activitats econòmiques considerades, dos terços de les persones ocupades tenen entre 36 i 55 anys. Les persones més joves (fins a 24 anys) són un 5% del total, el grup d'edat entre 25 i 35 anys representa un 17% i les persones amb més de 55 anys un 11%. Aquestes xifres suggereixen que serà important incorporar a més mà d'obra jove al sector.

La distribució per edats, però, no es comporta de la mateixa manera a les tres àrees d'activitat analitzades. A l'àmbit de la fabricació és on trobem la menor presència de gent jove: tan sols un 11% tenen menys de 36 anys. A venda i manteniment és on la distribució és més equitativa, amb un terç de les persones ocupades entre 25 i 35 anys, si bé la presència de persones menors de 24 anys i majors de 55 és reduïda (del 6% i 7%, respectivament). Finalment, a l'àrea dels punts de recàrrega, la població major de 56 anys representa el 19% del total, indicant que aquí el relleu generacional és encara més urgent. De fet, actualment tan sols el 17% de la mà d'obra té menys de 36 anys.

Gràfic 4. Edat de les persones ocupades segons àrea. Barcelona província 2021

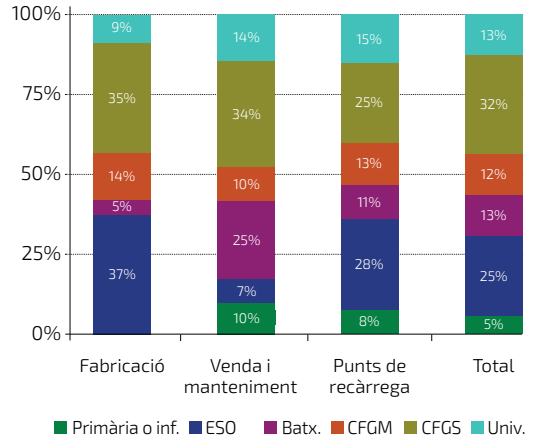


Font: elaboració pròpia a partir de l'EPA (INE), 4rt trimestre 2021.

En termes generals, el nivell formatiu amb major presència a les activitats econòmiques considerades és l'FP de Grau Superior (que correspon amb gairebé una de cada tres persones ocupades), seguida per l'ESO (una de cada quatre persones). Per tant, l'FP és un àmbit formatiu central al sector, que engloba, si tenim en compte tant el Grau Mitjà com

el Superior, a un 44% de totes les persones ocupades (i en el cas de fabricació, gairebé a la meitat).

Gràfic 5. Nivell formatiu de les persones ocupades segons àrea. Barcelona província, 2021



Font: elaboració pròpia a partir de l'EPA (INE), 4rt trimestre 2021.

El següent gràfic mostra quines són les ocupacions que compten amb major nombre de persones ocupades a cada una de les tres àrees del sector analitzades. Així, a fabricació el perfil clarament més present és el de muntador/a i engalador/a en fàbriques, que correspon amb el 43% de les persones ocupades. A l'àrea de venda i manteniment hi ha més diversitat de perfils, destacant el de mecànic/a i ajustador/a de maquinària (28%) i el d'agent i representant comercials (18%). Per la seva part, a l'àrea dels punts de recàrrega destaca el perfil d'electricista de la construcció i afins (29%).

Al conjunt de les activitats econòmiques considerades, dos terços de les persones ocupades tenen entre 36 i 55 anys. Les persones més joves (fins a 24 anys) són un 5% del total. Tanmateix, la distribució per edats no es comporta de la mateixa manera a les tres àrees d'activitat analitzades. A l'àmbit de la fabricació és on trobem la menor presència de gent jove.



Gràfic 6. Treballadors/es de les àrees considerades segons ocupació.
Barcelona província, 2021

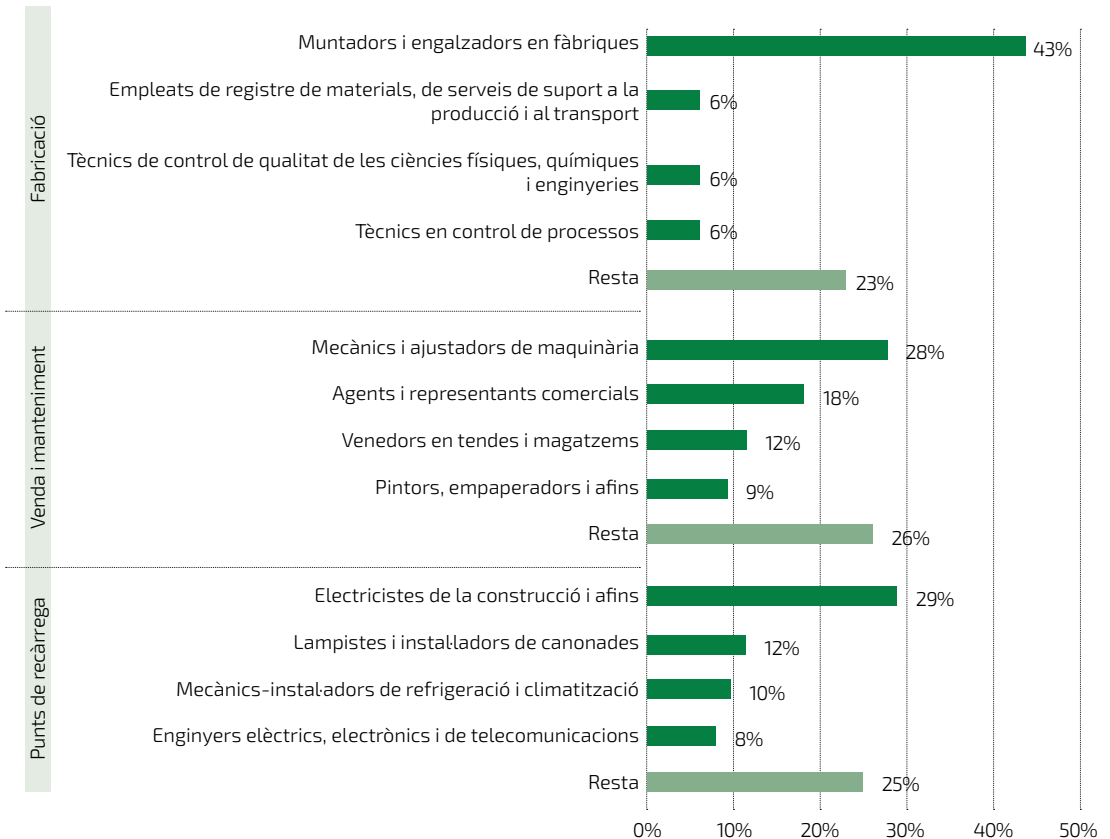


Figura 3. Perfil de la persona ocupada en el sector de l'automoció

Sexe: home

Edat: 36 i 55 anys

Nivell formatiu: el 32% compta amb estudis d'FP de grau superior i el 12% de grau mitjà.

Ocupacions principals per àrees d'activitat:

Fabricació: muntador/a i engalzador/a en fàbriques

Venda i manteniment: mecànic/a i ajustador/a de maquinària i perfils comercials

Punts de càrrega: d'electricista de la construcció i afins



Font: elaboració pròpia.

3.3. Radiografia i projeccions d'ocupació en el sector específic del vehicle elèctric

Un estudi (AEDIVE, 2022) analitza la situació de 26 indústries vinculades amb el VE a partir de les dades d'ocupació d'Eurostat, aplicant un factor de correcció segons la indústria analitzada i l'impacte esperat del VE. Es calcula que aquestes activitats ocupen a un total de 344.000 professionals a Espanya. Quant a l'impacte de la reconversió actual, s'estima que el 90% de les ocupacions a les fàbriques de les OEM estaran relacionades amb la transició al VE, així com el 90% de les ocupacions vinculades als proveïdors, el 87% de les vinculades al manteniment i reparació de vehicles i el 22% de les relacionades amb el reciclatge de vehicles.

Aquest mateix estudi identifica sis grans tendències que estan impulsant canvis a l'ocupació dins la indústria de l'automoció:

- **Volum de mercat:** s'espera que el volum de producció d'automòbils no es recuperi als nivells pre-Covid, sinó que es mantingui contant fins al 2030.
- **Evolució tecnològica:** es calcula que el valor del software dins d'un automòbil augmenti d'uns 329 euros al 2020 fins prop de 900 euros a l'any 2030, implicant una major demanda d'enginyers/es de software.
- **Mix de producte:** es preveu una proporció creixent d'automòbils de gamma mitja o prèmium, en comparació amb la gamma baixa.
- **Productivitat:** s'espera que la digitalització i l'automatització promoguin un augment constant de la productivitat durant els deu anys vinents.
- **Canvi al VE:** en deu anys, la producció d'automòbils canviarà de motors de combustió interna a VE, de manera que si l'any 2020 el 92% dels vehicles produïts a Espanya eren de combustió, l'any 2030 seran únicament el 2%.
- **Deslocalització de llocs de treball:** actualment existeix una tendència a la deslocalització de llocs de treball des d'Espanya a altres països europeus, que impliquen una pèrdua mitjana de -1,5% de llocs de treball a l'any. S'espera que aquesta tendència es mantingui els anys vinents.

S'estima que totes aquestes tendències combinades implicaran el pas de 344.000 professionals en 2019 a 315.000 al 2030, és a dir, una **reducció de 29.000 llocs de treball** o una caiguda del 8%. Les majors pèrdues estan relacionades amb la deslocalització, mentre que altres tendències contraresten aquest impacte negatiu amb creació de llocs de treball, especialment amb les ocupacions vinculades amb les bateries i la infraestructura de recàrrega.



4 L'OFERTA FORMATIVA VINCULADA AL SECTOR DE L'AUTOMOCIÓ I EL VEHICLE ELÈCTRIC

En aquest apartat ens centrem en l'oferta formativa vinculada al sector de l'automoció i el vehicle elèctric, fonamentalment en clau d'FP però també incorporant altres iniciatives formatives.

El sistema de formació professional està estructurat en famílies professionals, les quals apleguen les qualificacions que es requereixen per a l'exercici de competències d'un determinat sector professional. El sector del VE és tan transversal en el teixit productiu que està relacionat amb una gran quantitat de famílies professionals (Administració i gestió, Comerç i màrqueting, Energia i aigua, Imatge i so, Indústries extractives, Instal·lació i manteniment o Química). Tanmateix, per aterrar l'anàlisi, en el present estudi ens centrarem únicament en les tres famílies més directament vinculades amb el sector: Fabricació mecànica, Transport i manteniment de vehicles i Electricitat i electrònica¹⁹. En concret, amb aquesta selecció pretenem cobrir tres àrees centrals del sector: fabricació, manteniment i punts de recàrrega.

4.1. Formació Professional inicial

Dins de la Formació Professional inicial (FPI), els ensenyaments professionals reglats de les famílies professionals considerades estan estructurats en **dues tipologies d'estudis**:

- **Programes de formació i inserció (PFI).** Adreçat a joves d'entre 16 i 21 anys que han deixat l'Educació Secundària Obligatòria sense obtenir la seva titulació. Tenen una durada total de 1.000 hores, un curs acadèmic. La superació del programa suposa l'obtenció d'un Certificat Professional que capaciten a la persona per accedir al mercat de treball i als cicles formatius de grau mitjà.
- **Cicles de grau mitjà i de grau superior.** Els cicles formatius tenen una durada de 2.000 hores, que s'organitzen en dos cursos acadèmics; una part d'aquestes hores es destina a la formació en un centre educatiu i una altra part a la formació pràctica en

centres de treball. Amb la superació d'un Cicle Formatiu de Grau Mitjà s'aconsegueix el títol de tècnic o tècnica, i amb la superació d'un de Grau Superior, el de tècnic o tècnica superior.

4.1.1. Oferta formativa

Els **programes de formació i inserció (PFI)** són el primer nivell de qualificació dins dels estudis de formació professional i s'adscriuen a diferents famílies professionals. La província de Barcelona compta amb 24 centres educatius amb oferta de Programes de Formació i Inserció relacionats amb el sector de l'automoció i el VE. La següent taula resumeix aquesta oferta d'estudis, els perfils laborals associats i els centres que la imparteixen. En concret, s'identifiquen sis formacions del nostre àmbit d'interès: dos estudis vinculats amb la fabricació, tres relacionats amb el manteniment i altre referent als punts de recàrrega.

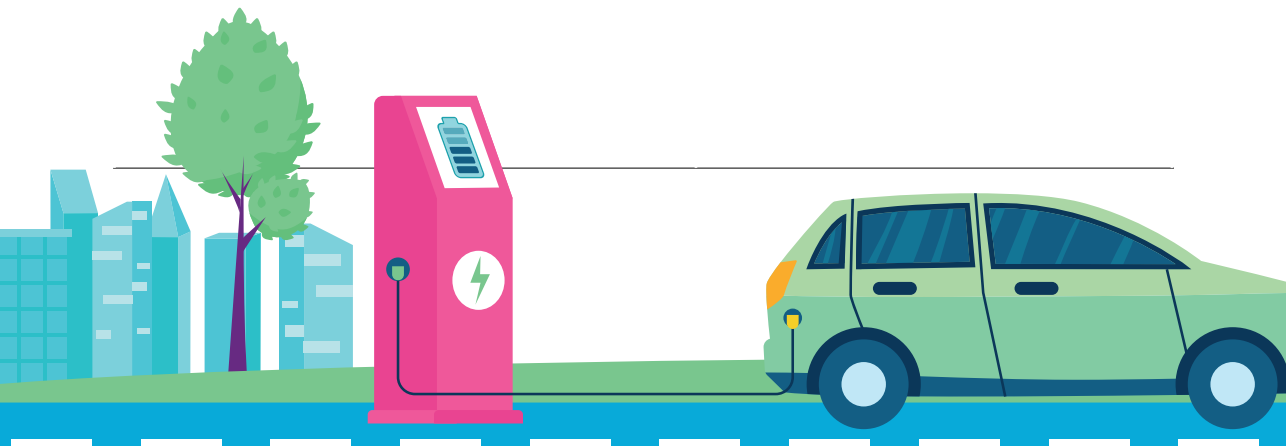
“ Els programes de formació i inserció (PFI) són el primer nivell de qualificació dins dels estudis de formació professional i s'adscriuen a diferents famílies professionals. La província de Barcelona compta amb 24 centres educatius amb oferta de Programes de Formació i Inserció relacionats amb el sector de l'automoció i el VE.

¹⁹ Només en el cas de la formació contínua que es presenta en l'epígraf 4.2.2 s'inclouen especialitats formatives de la família d'instal·lació i manteniment.



Taula 7. PFI vinculats al sector de l'automoció i el vehicle elèctric. Barcelona província, curs 2020/21

Família professional	Estudis	Descripció
Fabricació mecànica	Auxiliar de Fabricació Mecànica i Instal·lacions Electrotècniques	Aquests estudis capaciten per dur a terme operacions auxiliars en els processos de mecanització, muntatge per a la fabricació mecànica, així com per a la instal·lació i manteniment d'elements de xarxes elèctriques
	Auxiliar de Fabricació Mecànica i d'Ajust i Soldadura	Aquests estudis capaciten per dur a terme operacions auxiliars en els processos de mecanització, muntatge i soldadura per a la fabricació mecànica
Transport i manteniment de vehicles	Auxiliar de Manteniment i Reparació de Carrosseria de Vehicles	Aquests estudis capaciten per dur a terme operacions auxiliars de manteniment electromecànic i de carrosseria de vehicles lleugers (automòbils i motocicletes)
	Auxiliar de Manteniment i Reparació de Vehicles de Mobilitat Personal	Aquests estudis capaciten per dur a terme operacions auxiliars de manteniment i reparació de vehicles de mobilitat personal
	Auxiliar de Reparació i Manteniment de Vehicles Lleugers	Aquests estudis capaciten per dur a terme operacions auxiliars de manteniment electromecànic i de carrosseria de vehicles lleugers (automòbils i motocicletes)
Electricitat i electrònica	"Auxiliar de Muntatges d'Instal·lacions Electrotècniques en Edificis"	Aquests estudis capaciten per dur a terme operacions auxiliars en el muntatge i manteniment d'equips elèctrics i electrònics, així com en instal·lacions electrotècniques i de telecomunicacions en edificis





Perfils laborals

- Peó d'indústries manufactureres
- Auxiliar de processos automatitzats
- Auxiliar de soldadura
- Ajudant d'installador de línies elèctriques"

- Peó d'indústries manufactureres
- Auxiliar de processos automatitzats
- Auxiliar de soldadura"

- Ajudant de comerç especialitzat en vehicles de mobilitat personal
- Operari/ària de taller de reparació de vehicles de mobilitat personal
- Operari/ària en empresa de lloguer de vehicles de mobilitat personal
- Operari/ària en empresa de transport urbà de vehicles de mobilitat personal
- Auxiliar de taller en empresa de fabricació de vehicles de mobilitat personal
- Auxiliar de magatzem de recanvis"

- Ajudant de comerç especialitzat en vehicles de mobilitat personal
- Operari/ària de taller de reparació de vehicles de mobilitat personal
- Operari/ària en empresa de lloguer de vehicles de mobilitat personal
- Operari/ària en empresa de transport urbà de vehicles de mobilitat personal
- Auxiliar de taller en empresa de fabricació de vehicles de mobilitat personal
- Auxiliar de magatzem de recanvis"

- Ajudant en l'àrea de carrosseria
- Auxiliar de magatzem de recanvis
- Ajudant en l'àrea d'electromecànica
- Operari/ària de taller de mecànica ràpida"

- Operari/ària d'instal·lacions elèctriques de baixa tensió
- Ajudant de muntador d'antenes receptores/televisió satèl·lits
- Ajudant d'installador i reparador d'equips telefònics i telegràfics
- Ajudant d'installador d'equips i sistemes de comunicació
- Ajudant d'installador reparador d'instal·lacions telefòniques
- Peó de la indústria de producció i distribució d'energia elèctrica
- Ajudant de muntador de sistemes microinformàtics
- Operador/a d'encadellat d'equips elèctrics i electrònics
- Auxiliar de manteniment d'equips elèctrics i electrònics
- Provador·ajustador/a de plaques i equips elèctrics i electrònics
- Muntador/a de components en plaques de circuit imprès
- Ajudant de muntador reparador d'equips electrònics
- Ajudant de programador de domòtica"

Centres

- Salesians Sant Vicenç dels Horts (privat)
- Mare de Déu de Montserrat, Barcelona (privat)
- Institut Francesc Xavier Lluch i Rafecas, Vilanova i la Geltrú (públic)
- CEE Centre de Formació i Treball Flor de Maig, Cerdanyola del Vallès (públic)
- L'Heura, Terrassa (privat)"

- Sant Domènec Savio, Badalona (privat)
- Institut Escola de Treball, Barcelona (públic)
- Institut Mare de Déu de la Mercè, Barcelona (públic)"

- Institut Castellarnau, Sabadell (públic)

- Institut Rambla Prim, Barcelona (públic)

- Institut La Guineueta, Barcelona (públic)
- Institut Mare de Déu de la Mercè, Barcelona (públic)
- Ceir - Arco Villarroel, Barcelona (privat)
- Escola Pia Sant Antoni, Barcelona (privat)
- Escola Professional Salesiana, Barcelona (privat)
- Jesuïtes Clot - El Clot, Barcelona (privat)
- Monlau, Barcelona (privat)
- Institut Pedraforca, L'Hospitalet de Llobregat (públic)
- Institut Les Vinyes, Santa Coloma de Gramenet (públic)
- Institut Castellarnau, Sabadell (públic)
- Escola Pia de Granollers (privat)
- CTV, Les Franqueses del Vallès (privat)"

- Institut Daniel Blanxart i Pedrals, Olesa de Montserrat (públic)
- Llefià, Badalona (privat)
- Institut Anna Gironella de Mundet, Barcelona (públic)
- Escola Professional Salesiana, Barcelona (privat)
- Institut Palau Ausit, Ripollet (públic)"

Pel que fa als **cicles formatius**, aquests estan organitzats en graus (bàsic, mitjà i superior) segons el nivell de coneixements, iniciativa, autonomia, responsabilitat i complexitat de l'activitat a desenvolupar.

Dels cicles formatius de grau mitjà i superior contemplats en el Sistema Nacional de Qualificacions i Formació Professional hem identificat **tretze** cicles i especialitzacions relacionats amb les àrees considerades: cinc cicles vinculats a fabricació, altres cinc amb el manteniment i quatre amb els punts de recàrrega. La gran majoria s'ofereixen a la província de Barcelona, amb dues excepcions de la família professional de Fabricació mecànica. El CFGS en Programació de la Producció en Emmotllament de Metalls i Polímers tan sols s'ofereix a un institut de la Garrotxa. Tanmateix, l'especialitat CFGS en Disseny en Fabricació Mecànica, perfil professional Desenvolupament Virtual de l'Automòbil únicament s'imparteix només a un institut del Baix Penedès.

Taula 8. Cicles formatius vinculats al sector de l'automoció i el vehicle elèctric.
Barcelona província, curs 2020/21



Àrea	Família professional	Cicle formatiu	Oferta a Barcelona
Fabricació	Fabricació mecànica	CFGS Disseny en Fabricació Mecànica	Sí
		CFGS Disseny en Fabricació Mecànica, perfil professional Desenvolupament Virtual de l'Automòbil	No
		CFGM Mecanització	Sí
		CFGS Programació de la Producció en Fabricació Mecànica	Sí
		CFGM Soldadura i Caldereria	Sí
		CFGS Programació de la Producció en Emmotllament de Metalls i Polímers	No
Manteniment	Transport i manteniment de vehicles	CFGM Carrosseria	Sí
		CFGM Electromecànica de Vehicles Automòbils	Sí
		CFGM Electromecànica de Vehicles Autom., perfil professional d'Electrom. de Vehicles Industrials	Sí
		CFGS Automoció	Sí
Punts de recàrrega	Electricitat i electrònica	CFGM Instal·lacions Elèctriques i Automàtiques	Sí
		CFGS Manteniment Electrònic	Sí
		CFGS Sistemes Electrotècnics i Automatitzats	Sí

Font: elaboració pròpia a partir del Programa Hermes (Diputació de Barcelona), 3er trimestre 2020.

És interessant afegir a aquesta oferta el **Curs per a Comercials de l'Automoció**. Aquest programa és un cicle adaptat per especialitzar l'alumnat pel sector de la mobilitat i l'automoció, partint del Curs de Formació Professional de Grau Superior de Gestió de Vendes i Espais Comercials. Els centres d'ensenyament on s'ofereix els cursos són l'Institut Joan Brossa de Barcelona i l'Institut Montserrat Roig de Terrassa. Aquest cicle s'imparteix en modalitat dual i la seva durada és de dos anys. Les hores d'ensenyament previstes són de 2.300 hores amb un mínim de 970 hores de pràctica. Es tracta d'un curs impulsat pel Gremi del Motor amb el suport de la Generalitat de Catalunya

Per altra banda, cal fer referència a l'oferta de dues **adaptacions curriculars de dos dels cicles analitzats vinculades directament amb el VE**. L'any 2011 l'Ajuntament de Santa Perpètua de Mogoda va detectar necessitats i oportunitats que conflueixen al voltant del VE com a palanca de transformació dels teixits industrials lligats a l'automoció i components, amb notorietat en el subsector de les motocicletes; d'altra banda, també es detectava una oportunitat d'ampliar els recursos tècnics i formatius del municipi relacionats tant amb l'electricitat i l'electrònica com amb l'automoció. En aquest context es va desenvolupar durant l'any 2012 el projecte Plataforma d'impuls al Vehicle elèctric, a la Riera de Caldes.

Per contextualitzar aquest projecte cal fer referència, primer, al **Centre de Recursos del Vehicle Elèctric (CREVE)**, creat per l'Ajuntament de Santa Perpètua de Mogoda amb col·laboració dels Ajuntaments de l'Eix de la Riera de

Caldes. Es tracta d'un centre pioner dissenyat específicament per donar serveis vinculats a les tecnologies del VE lleuger. L'estratègia de desenvolupament del CREVE s'ha focalitzat en la sensibilització i promoció del VE, el suport als sectors empresarials i l'adaptació al VE, així com la qualificació professional i la formació relacionada amb el VE.

Amb l'entesa entre el Departament d'Ensenyament, els Ajuntaments i les empreses de l'eix de la Riera de Caldes i com a un dels resultats del projecte, aquestes dues adaptacions curriculars s'ofereixen des del curs 2015-2016²⁰:

▪ **Adaptació Curricular CFGM Electromecànica de vehicles automòbils TM10: Vehicle Elèctric i Híbrid:**

sessions específicament preparades per familiaritzar a l'alumnat de segon curs amb el funcionament, components i prestacions dels vehicles. També es realitza formació per a docents. Tecnologia de vehicles elèctrics i híbrids.

▪ **Adaptació Curricular CFGM d'instal·lacions Elèctriques i Automàtiques: Instal·lacions de punts de recàrrega (ITC) BT 52:**

sessions específicament preparades per a familiaritzar l'alumnat amb el VE i el funcionament dels punts de recàrrega en habitatge i aparcaments. També es duu a terme formació per a docents. Infraestructura de recàrrega de vehicle elèctric.

A banda de l'impuls d'aquesta oferta formativa vinculada al sistema d'FP Inicial, el CREVE també desenvolupa altres iniciatives emmarcades en altres subsistemes, els quals es detallaran en els següents punts.

Finalment, és important recollir en aquest epígraf sobre oferta formativa els **cursos d'especialització**²¹ que s'han aprovat recentment i que aviat s'oferiran des de diferents centres de Catalunya.

Existeixen dos cursos d'especialització vinculats al VE:

- **Manteniment i seguretat en sistemes de vehicles híbrids i elèctrics**, regulat pel Reial Decret 109/2022²². Per accedir a aquest curs d'especialització és necessari estar en possessió d'algun dels següents títols: Tècnic/a Superior en Automoció; Tècnic/a Superior en Manteniment de Sistemes Electrònics i Aviónicos en

Aeronaus; Tècnic Superior en Manteniment Aero-mecànic d'avions amb motor de pistó; i Tècnic/a Superior en Manteniment Aeromecànic d'avions amb motor de turbina. Aquest Curs d'especialització té una durada de 650 hores i està adscrit a la família professional de Transport i manteniment de vehicles. La competència general d'aquest curs d'especialització consisteix a fer operacions de manteniment, muntatge d'elements i conjunts, localització d'avaries, reparació, verificació i ajust, en vehicles amb sistemes de propulsió híbrids i elèctrics, seguint especificacions tècniques de seguretat i de protecció ambiental, complint la normativa vigent. Aquest curs d'especialització encara no s'ha implementat a Catalunya

- **Manteniment de vehicles híbrids i elèctrics**, regulat pel Reial Decret 281/2021²³. Per accedir a aquest curs d'especialització és necessari estar en possessió d'algun dels següents títols: títol de Tècnic/a en Electromecànica de Vehicles Automòbils, títol de Tècnic/a en Electromecànica de Maquinària i Títol de Tècnic/a en Manteniment de Material Rodant Ferroviari. Aquest curs d'especialització té una durada de 650 hores i adscrit a la família professional de Transport i manteniment de vehicles. La competència general d'aquest curs d'especialització consisteix a fer operacions de manteniment, muntatge d'elements i conjunts, localització d'avaries, reparació, verificació i ajust, en vehicles amb sistemes de propulsió híbrids i elèctrics, seguint especificacions tècniques de seguretat i de protecció ambiental, complint la normativa vigent²⁴.

4.1.2. Evolució i perfil de l'alumnat

Considerant els cicles de Grau Mitjà i Grau Superior incloses a la taula anterior com aproximació a la realitat formativa del sector en clau d'FP, veiem que a Barcelona al curs 2020/21 hi ha un total de 9.768 persones matriculades, el que representa un creixement de l'1,6% respecte al curs 2016/17.

Trobem, però, diferències segons l'àrea analitzada, tant en termes absoluts com en la seva evolució. Per una banda, l'àrea amb més alumnat és clarament la de man-

²⁰ Disponible a: <https://www.mme-eic.com/post/el-vehicle-el%C3%A8ctric-com-a-dinamitzador-del-territori-de-la-riera-de-caldes>

²¹ A banda d'aquests cursos d'especialització, el Ministerio de Educación y Formación Professional està en procés de modificació del catàleg dels ensenyaments d'FP d'aquest sector. En aquest context, s'estan estudiant altres dos cursos vinculats amb la construcció de bateries i formació en combustibles relacionats amb l'hidrogen.

²² Disponible a: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2022-2057

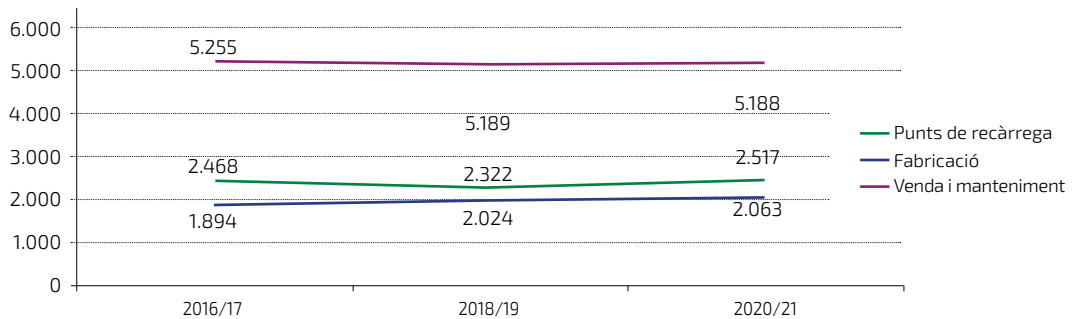
²³ Disponible a: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2021-7687

²⁴ D'acord amb la informació publicada en la pàgina web del Ministerio d'Educación y Formación Profesional, el curs 2022/23 serà possible cursar aquest curs d'especialització a vuit centres de Catalunya, dels quals 3 s'ubicarien dins de l'àrea de l'AMB (Institut Pompeu

Fabra de Badalona, Institut Mare de Déu de la Mercè i Institut Palau Ausit). <https://www.todofp.es/que-estudiar/loe/transporte-mantenimiento-vehiculos/mantenimiento-vehiculos-electricos-hibridos.html>
Tanmateix, no ha estat possible confirmar amb tots aquests centres que, efectivament, el curs vinent oferiran aquest curs d'especialització, si bé la majoria sí que ho ha confirmat.

teniment, que compta amb més matrícules que les altres dues àrees conjuntament. I per l'altra banda, el creixement més accentuat en nombre d'alumnes des del curs 2016/17 s'ha produït a l'àrea de fabricació, amb un augment del 8,9%. Els estudis vinculats als punts de recàrrega han augmentat en molta menor mesura (un 2,0%), mentre que l'alumnat relacionat amb el manteniment ha caigut lleugerament (en un 1,3%).

Gràfic 7. Evolució del nombre de matrícules per àrea.
Barcelona província, cursos 2016/17 – 2020/21



Font: elaboració pròpia a partir de les dades del Departament d'Educació, Generalitat de Catalunya.

Si ens fixem en l'**evolució de la matriculació a cadascun dels cicles formatius**, trobem diferències considerables, fins i tot dins de cada àrea. Així, els cicles amb un creixement més accentuat han estat a Fabricació mecànica: el CFGM Soldadura i caldereria i el CFGS Programació de la Producció en Fabricació Mecànica (amb increments del 19,0% i 15,1%, respectivament). En contrast, els majors descensos de matriculacions s'han produït a cicles d'Electricitat i electrònica: el CFGS Manteniment electrònic i el CFGS Sistemes Electrotècnics i automatitzats (del 24,7% i 11,1%, respectivament). Dins de cada àrea hi ha cicles que veuen augmentat el nombre d'alumnes i altres on decau, mostrant una realitat complexa amb diferents dinàmiques.





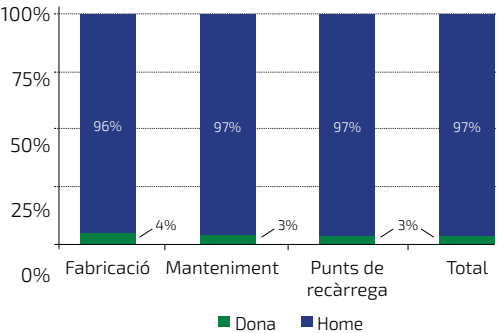
Taula 9. Evolució del nombre de matrícules per cicle formatiu.
Barcelona província, cursos 2016/17 – 2020/21

Família professional	Cicle formatiu	Nre. matrícules			Evolució 2016/17 - 2020/21	
		16/17	18/19	20/21	Nre.	%
Fabricació mecànica	CFGS Disseny Fabricació Mecànica	402	361	360	-42	-10,4%
	CFGM Mecanització	860	940	969	109	12,7%
	CFGS Programació de la Producció en Fabricació Mecànica	458	535	527	69	15,1%
	CFGM Soldadura i Caldereria	174	188	207	33	19,0%
Transport i manteniment de vehicles	CFGM Carrosseria	778	749	805	27	3,5%
	CFGM Electromecànica de Vehicles Automòbils	2859	2816	2566	-293	-10,2%
	CFGM Electrom. de Vehicles Autom., perfil professional d'Electrom. de Vehicles Industrials	42	59	48	6	14,3%
	CFGS Automoció	1576	1565	1769	193	12,2%
Electricitat i electrònica	CFGM Instal·lacions Elèctriques i Automàtiques	1883	1828	2021	138	7,3%
	CFGS Manteniment Electrònic	178	152	134	-44	-24,7%
	CFGS Sistemes Electrotècnics i Automatitzats	407	342	362	-45	-11,1%

Font: elaboració pròpia a partir de les dades del Departament d'Educació, Generalitat de Catalunya.

Pel que fa al perfil de l'alumnat matriculat, els estudis considerats estan molt fortament masculinitzats. De fet, la presència de les dones és testimonial, representant tan sols un 3% del total. Les diferències entre àrees no són rellevants, si bé a fabricació la presència femenina arriba al 4%.

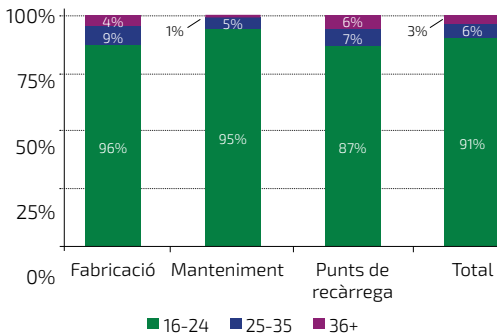
Gràfic 8. Matriculacions segons sexe per àrea.
Barcelona província, curs 2020/21



Font: elaboració pròpia a partir de les dades del Departament d'Educació, Generalitat de Catalunya.

Pel que fa a l'edat de les persones matriculades, la distribució es concentra lògicament entre les edats que corresponen a la durada regular del cicle (entre 16 i 24 anys). Els percentatges de persones majors de 24 anys no tenen gaire pes, representant un 9% del total, que s'incrementa fins a un 13% al cas dels estudis vinculats amb la fabricació.

Gràfic 9. Matriculacions segons edat per àrea.
Barcelona província, curs 2020/21



Font: elaboració pròpia a partir de les dades del Departament d'Educació, Generalitat de Catalunya.

4.1.3. Distribució territorial de l'alumnat i titularitat dels centres

Gairebé totes les comarques de la província de Barcelona compten amb centres que imparteixen cicles formatius relacionats amb el sector de l'automoció i el VE, amb l'excepció del Berguedà i el Moianès. Malgrat això, existeix una **forta concentració d'oferta formativa** en el municipi de Barcelona i el seu entorn proper. Així, la comarca del Barcelonès concentra el 46% de les matrícules, seguit pel Vallès Occidental (16%), el Baix Llobregat (15%) i el Vallès Oriental (10%). Aquestes quatre comarques aglutinen, per tant, el 87% de les matrícules.





Taula 10. Distribució de l'alumnat per comarca. Barcelona província, curs 2020/21

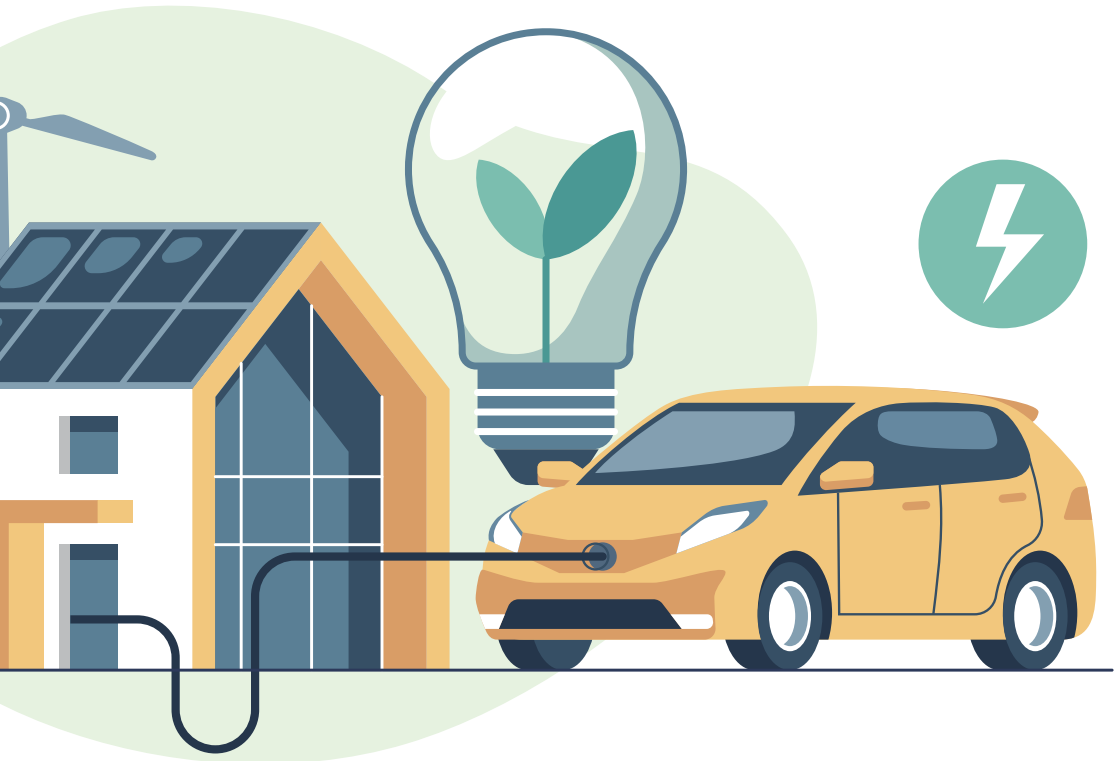
Família professional	Cicle formatiu	Alt Penedès	Anoia
Fabricació mecànica	CFGS Disseny Fabricació Mecànica		
	CFGM Mecanització	47	
	CFGS Programació de la Producció en Fabricació Mecànica	26	
	CFGM Soldadura i Caldereria		
Transport i manteniment de vehicles	CFGM Carrosseria		19
	CFGM Electromecànica de Vehicles Automòbils		68
	CFGM Electrom. de Vehicles Autom., perfil professional d'Electrom. de Vehicles Industrials		
	CFGS Automoció		59
Electricitat i electrònica	CFGM Instal·lacions Elèctriques i Automàtiques	28	42
	CFGS Manteniment Electrònic		19
	CFGS Sistemes Electrotècnics i Automatitzats		
Total		101	207

Font: elaboració pròpia a partir de les dades del Departament d'Educació, Generalitat de Catalunya.



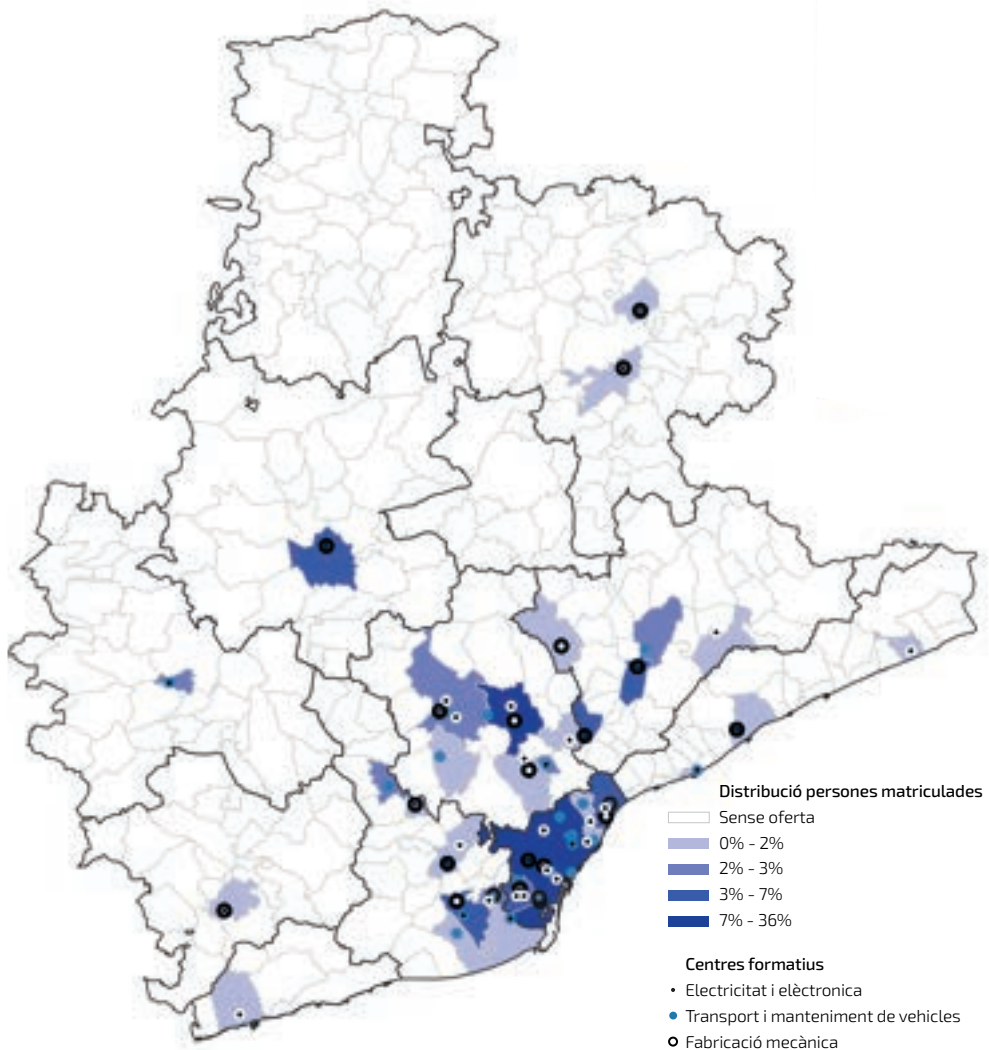


Bages	Baix Llobregat	Barcelonès	Garraf	Maresme	Osona	Vallès Occid.	Vallès Oriental	Total
62	51	151				66	30	360
69	225	230			77	148	173	969
10	70	190		31	49	59	92	527
	16	151				40		207
48	174	324		49		109	82	805
50	437	1.172		160		385	294	2.566
						48		48
50	166	1.061				254	179	1.769
53	240	920	56	119	69	340	154	2.021
27	22	38				28		134
	60	233				69		362
369	1.461	4.470	56	359	195	1.546	1.004	9.768



Considerant aquestes titulacions, el mapa següent posa en relació la **ubicació dels centres formatius** que les ofereixen i la distribució de les matriculacions²⁵. Resulta molt evident que tant l'oferta formativa com l'alumnat es concentren a la ciutat de Barcelona i el seu context més proper geogràficament (especialment als municipis de Sabadell i Badalona). Entre els municipis més allunyats, destaca la concentració d'alumnat en Manresa, especialment en relació amb els estudis de Fabricació mecànica.

Mapa 1. Distribució dels centres i les matriculacions en cicles formatius relacionats amb el sector de l'automoció i el vehicle elèctric. Barcelona província, 2020/21

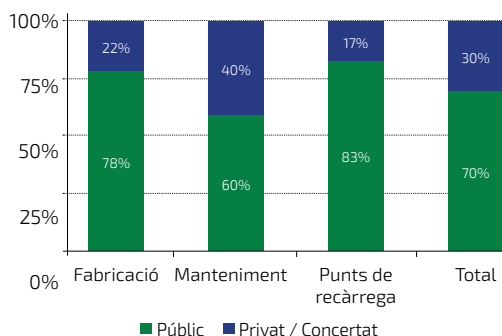


Font: elaboració pròpia a partir de dades del Departament d'educació – Generalitat de Catalunya

²⁵ A la taula A1 de l'Annex es pot veure la distribució per municipis, així com un llistat detallat de tots els centres que compten amb alumnat matriculat als cicles formatius analitzats.

Pel que fa a la distribució de les matriculacions segons la **titularitat del centre**, l'oferta concertada i privada té un pes important als cicles analitzats, abastant un 30% de l'alumnat. Aquest pes de l'oferta privada és diferent segons les àrees, entre el mínim del 17% a punts de recàrrega i el màxim del 40% a manteniment. En concret, els cicles amb major presència de l'àmbit privat són el CFGM Electromecànica de Vehicles Automòbils (amb un 36% de matrícules) i especialment el CFGS Automoció (amb un 51%).

Gràfic 10. Matriculacions segons titularitat del centre per àrea.
Barcelona província, curs 2020/21



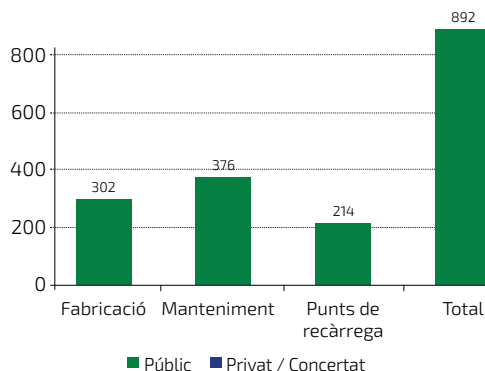
Font: elaboració pròpia a partir de les dades del Departament d'Educació, Generalitat de Catalunya.

4.1.4. Formació Professional dual

La modalitat dual juga un paper clau a l'hora de proporcionar formació pràctica en empreses que poden comptar amb els avanços tecnològics més actuals. En un sector en profunda transformació com el de l'automoció en el context de la nova mobilitat i l'auge del VE, aquesta qualitat de l'FP dual resulta especialment rellevant.

Al curs 2020/21, es comptabilitza un total de **892 alumnes en modalitat dual** als cicles analitzats (9,1% del total de matriculacions). D'aquests/es, 376 es concentren a l'àrea de manteniment (la gran majoria al CFGS Automoció), 302 a fabricació (especialment al CFGM Mecanització i al CFGS Programació de la Producció en Fabricació Mecànica) i els 214 restants a punts de recàrrega (la majoria al CFGM Instal·lacions Elèctriques i Automàtiques).

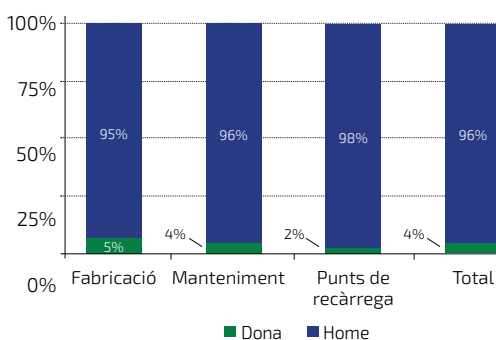
Gràfic 11. Alumnat dual per àrea.
Barcelona província, curs 2020/21



Font: elaboració pròpia a partir de les dades del Departament d'Educació, Generalitat de Catalunya.

La presència de **dones** entre l'alumnat dual, si bé millora molt lleument respecte al seu pes al total de les matrícules, continua sent testimonial: tan sols un 4% d'aquestes matrícules són de dones. La proporció augmenta molt lleugerament a fabricació, arribant al 5%.

Gràfic 12. Alumnat dual segons sexe per àrea.
Barcelona província, curs 2020/21



Font: elaboració pròpia a partir de les dades del Departament d'Educació, Generalitat de Catalunya.

4.1.5. Inserció laboral

Les dades disponibles sobre inserció laboral de les persones recentment graduades²⁶ fan referència a les famílies professionals en el seu conjunt. A continuació analitzarem la inserció laboral associada a la totalitat de les famílies professionals que compten amb cicles formatius que hem considerat en aquest apartat. Si bé aquestes dades també inclouran la inserció de persones que han cursat altres cicles no vinculats al sector de l'automoció i el VE, almenys ens serviran per donar-nos una idea aproximada de quin és el nivell d'inserció.

La inserció laboral fa referència al percentatge de persones recentment titulades que o bé treballen o bé estudien i treballen al mateix temps. Les famílies professionals amb estudis vinculats al sector del VE mostren **nivells més elevats d'inserció laboral** que la mitjana dels estudis d'FP. Al Grau Mitjà, la inserció laboral és del 34% en termes generals, mentre que augmenta lleugerament a Electricitat i electrònica i fins al 39% a Fabricació mecànica i Transport i manteniment de vehicles. Per la seva banda, al Grau Superior la situació està més desequilibrada. Al total de l'FP la inserció laboral és del 56%, mentre que a Transport i manteniment de vehicles

és lleugerament inferior (55%) i a Electricitat i electrònica i Fabricació mecànica és considerablement superior (del 75% i 78%, respectivament). Aquestes xifres suggereixen que a les àrees de fabricació i manteniment hi ha força demanda de mà d'obra qualificada, però actualment aquest professionals no s'ubiquen majoritàriament al sector del VE sinó en el sector de industrial, de la construcció i manteniment.

Pel que fa a la **continuitat formativa**, les dades reflecteixen que al Grau Mitjà, les tres famílies professionals considerades presenten valors considerablement per sobre de la mitja; és a dir, més alumnes continuen estudiant una vegada titulen. En les titulacions de Grau Superior d'aquestes mateixes famílies, també es dona una continuïtat formativa superior a la mitjana, amb l'única excepció de Transport i manteniment de vehicles, que es troba per sota de la mitjana, però per molt poc.

La interpretació conjunta de les dades d'inserció laboral i continuïtat formativa fa pensar que el percentatge de persones que es troben en una **situació de cerca de feina** (no troben feina i no continuen estudiant) en aquestes famílies professionals és menor que al conjunt de persones recentment graduades.



Taula 11. Inserció laboral i continuïtat formativa dels ensenyaments professionals 2021 per àrea. Catalunya, 2021

Grau	Família professional	Inserció laboral	Continuïtat formativa
Mitjà	Fabricació mecànica	39%	64%
	Transport i manteniment de vehicles	39%	63%
	Electricitat i electrònica	35%	65%
	Total	34%	54%
Superior	Fabricació mecànica	78%	36%
	Transport i manteniment de vehicles	55%	26%
	Electricitat i electrònica	74%	30%
	Total	56%	28%

Font: elaboració pròpia a partir de les dades del Departament d'Educació i el Consell General de les Cambres de Comerç.

4.2. Formació Professional per a l'ocupació

La Formació Professional per a l'ocupació (FPO) és la que correspon a l'àmbit laboral. Té la finalitat de millorar la qualificació professional i la capacitat d'inserció o reinserció laboral mitjançant la consecució i perfeccionament de les competències professionals. Inclou la formació ocupacional, adreçada preferentment a persones treballadores en situació d'atur, i la formació contínua, adreçada preferentment a persones treballadores en actiu.

²⁶ Persones titulades que fa menys de 9 mesos que han obtingut el títol d'FP inicial (CFGM o CFGS).

Una **especialitat formativa** és l'agrupació de competències professionals, continguts i especificacions tècniques. Respon, d'una banda, a un conjunt d'activitats de treball emmarcades en una fase del procés de producció i amb funcions afins i, de l'altra, a l'adquisició de competències transversals necessàries per a l'exercici adequat en l'entorn i el context professional. Cada especialitat formativa està adscrita a una família i àrea professional, i té assignat un determinat nivell de qualificació. Les especialitats formatives poden emmarcar-se en l'oferta de formació formal —conduïx a l'obtenció d'un certificat de professionalitat (CP)— o en la de formació no formal, que és l'oferta formativa que conduïx a un diploma acreditatiu o a un certificat d'assistència, però no a un CP.

En el marc del sistema d'FP integrat, les diferents actuacions formatives —formals i no formals es regulen a través del **Catàleg d'Especialitats Formatives**²⁷ del Sistema de Formació Professional per a l'ocupació a

l'àmbit laboral (regulat per l'Ordre TMS/283/2019²⁷). Cal destacar, però, el fet que avui dia **no existeix cap CP vinculat directament amb el sector del VE**.

4.2.1. Actuacions formatives impulsades pel SOC

Aquestes actuacions formatives s'emmarquen dins de l'àmbit de la **formació ocupacional** i estan dirigides, preferentment, a **treballadors/es en situació d'atur**.

La següent taula mostra les especialitats formatives més directament relacionades amb el sector del VE. Malgrat que hi ha una oferta molt més àmplia vinculada de forma més general al sector de l'automoció, per tal de sistematitzar i resumir la informació, s'ha optat per presentar només aquelles actuacions formatives relacionades directament amb el sector del VE. Tanmateix, s'espera que dins d'aquesta oferta vagi adquirint cada vegada més protagonisme les actuacions relacionades amb el VE.



Taula 12. Actuacions formatives impulsades pel SOC vinculades directament amb el sector del vehicle elèctric. Catalunya

Famílies Professionals	Oferta-formativa	Hores	CP	Nivell de Qualificació
Fabricació Mecànica	Vehicle connectat: impacte en les línies de muntatge	200	NO	Nivell 2
	Managers d'automoció 4.0: estratègia i coneixement de la transformació digital	55	NO	Nivell 3
	Digitalització de la fabricació en automoció	240	NO	Nivell 4
Transport i manteniment de vehicles	Manteniment bàsic de vehicles híbrids i elèctrics	40	NO	Nivell 2
	Manteniment de vehicles híbrids i elèctrics	90	NO	Nivell 3
	Comprovació i diagnòstic del vehicle elèctric	40	NO	Nivell 2
	Estructura i funcionament del vehicle elèctric	40	NO	Nivell 2
	Electrificació de vehicles híbrids i elèctrics	300	NO	Nivell 2
	Sistemes avançats d'assistència a la conducció (adas)	70	NO	Nivell 2
	Vehicles elèctrics	200	NO	Nivell 4
	Sistemes adas per als vehicles	175	NO	Nivell 5
	Tecnologies del vehicle connectats	240	NO	Nivell 4
	Conducció amb cotxe híbrid i elèctric	12	NO	Nivell 1
	Mobilitat intel·ligent per a un futur post-covid 19	20	NO	Nivell 2
	Instal·lació per a la recàrrega de vehicles elèctrics	80	NO	Nivell 2
Electricitat i electrònica	Robòtica i automatització per a l'automoció	200	NO	Nivell 4

Font: elaboració pròpia a partir de les dades del Servei d'Ocupació de Catalunya.

²⁷ Disponible a: <https://www.boe.es/eli/es/o/2019/03/12/tms283>

4.2.2. Actuacions formatives impulsades pel Consorci per a la Formació Contínua de Catalunya

En aquest epígraf es mostren les actuacions formatives oferides pel Consorci per a la **formació Contínua** de Catalunya i que, per tant, queden emmarcades dins de l'àmbit de la formació contínua, adreçada preferentment a **treballadors/es en actiu**. L'objectiu d'aquestes actuacions és garantir la formació al llarg de la vida i l'adaptació dels treballadors i treballadores dels diferents sectors a les noves tendències del mercat de treball i la societat del coneixement, mantenint la seva capacitat professional en relació amb els canvis dels processos productius.

La taula 13 mostra les actuacions formatives relacionades amb el sector del VE, agrupades per famílies professionals.

Taula 13. Actuacions formatives impulsades pel Consorci per a la Formació Contínua de Catalunya vinculades directament amb el sector del vehicle elèctric. Catalunya



Famílies Professionals	Oferta-formativa	Hores	CP	Nivell de Qualificació
Transport i manteniment de vehicles	Tecnologia del vehicle elèctric	16	NO	Nivell 1
	Tecnologia del vehicle elèctric. Nivell II	16	NO	Nivell 2
	Tecnologia del vehicle elèctric. Nivell III	24	NO	Nivell 3
	Tecnologies del Vehicle Connectat	240	NO	Nivell 4
	Vehicles elèctrics	200	NO	Nivell 4
Electricitat i electrònica	Sensibilització en vehicles en alt voltatge	8	NO	Nivell 1
	Prevenció sobre risc elèctric en la manipulació de vehicles amb alt voltatge	60	NO	Nivell 1
	Prevenció sobre risc elèctric en la manipulació de vehicles amb alt voltatge	60	NO	Nivell 2
	Processos de desconexió de sistemes d'alta tensió de vehicles electrificats	10	NO	Nivell 2
	Motocicletes de tracció elèctriques	30	NO	Nivell 2
Instal·lació i manteniment	Instal·lador de punts de recàrrega per a vehicle elèctric	25	NO	

Font: elaboració pròpia a partir de les dades del Consorci per a la Formació Contínua.

L'oferta formativa impulsada per aquest Consorci és bastant més àmplia si analitzem de forma general tota aquella vinculada a l'automoció. No obstant això i d'igual manera que hem fet en l'epígraf anterior, hem optat per presentar només aquelles especialitats formatives directament connectades amb el VE. Cal destacar que recentment s'han incorporat cinc especialitats sobre VE, que són les cinc que podem trobar adscrites dins de la família d'electricitat i electrònica. Aquestes especialitats tenen una durada mitjana de 60h. Tanmateix, també hi ha especialitats com ara la de "sensibilització en vehicles en alt voltatge" que té una durada de 8h o d'altres com a "tecnologies del vehicle connectat" amb una durada de 240h respecte al nivell de qualificació, cal destacar que la majoria d'aquestes especialitats són de nivell 2.

4.3. Altra oferta formativa

Per últim, en aquest apartat es recull altra oferta formativa vinculada al VE, ampliant d'aquesta manera la radiografia realitzada al llarg del capítol.

4.3.1. Centre de Recursos del Vehicle Elèctric (CREVE)

Més enllà de les adaptacions curriculars descrites en l'epígraf 4.1.1., és interessant fer referència a altres actuacions formatives impulsades d'aquest centre de recursos²⁸. Des de la Plataforma d'impuls al Vehicle elèctric a la Riera de Caldes s'han impulsat cursos i seminaris d'especialització i de reciclatge adreçats a persones treballadores en actiu, així com formació i pràctiques per a docents (aquesta darrera es desenvolupa actualment en col·laboració amb la Diputació de Barcelona). En concret, han dut a terme les següents activitats formatives:

■ **Cursos per a docents d'FP** (Automoció i Electricitat i electrònica):

- Tecnologia de vehicles elèctrics i híbrids I i II
- Instal·lació de punts de recàrrega
- Curs de bateries de vehicles elèctrics i híbrids

■ **Seminaris per a professionals**, dissenyades a mida per a empreses:

- Normativa, tècniques d'instal·lació i manteniment de punts de recàrrega de VE.
- Protocols d'actuació i manipulació per al manteniment i la reparació de vehicles elèctrics.
- Protocols d'actuació i manipulació en situacions d'emergència en vehicles elèctrics.

■ **Xerrades i cursos per alumnat d'FP**:

- Instal·lació de punts de recàrrega
- El vehicle elèctric, ara és el moment?
- Tecnologia del vehicle elèctric

4.3.2. Oferta formativa d'àmbit universitari

Malgrat que excedeix a l'àmbit concret de l'FP, val la pena fer referència a algunes de les formacions d'àmbit universitari més punteres en automoció i/o VE d'àmbit universitari impartides per part d'universitats públiques oferta formativa d'àmbit universitari, atès que tracta específicament sobre automoció i/o VE:

■ **Grau en Enginyeria d'Automoció**, Universitat Politècnica de Catalunya

- Aquest grau respon a la demanda de la indústria de l'automoció d'enginyers/es amb uns coneixements específics, que dominin a fons tant el producte –l'automòbil i els seus components– com el procés de fabricació –la seva producció i gestió–. L'objectiu és formar enginyers/es especialitzats, amb una visió integral de la indústria de l'automoció i de tota la seva cadena de valor.

■ **Postgrau en vehicles elèctrics i altres tecnologies de propulsió**, Universitat Politècnica de Catalunya

- Aquest postgrau ofereix una formació de 135 hores lectives. Els objectius d'aquests postgrau són: analitzar els sistemes i les tecnologies de propulsió elèctrica i híbrida, que combinen l'energia elèctrica amb la tradicional de combustió interna; estudiar la tipologia i la configuració de la hibridació segons el tipus de vehicles; aprendre els fonaments tècnics dels motors elèctrics utilitzats, i dels sistemes de càrrega dels diferents elements d'emmagatzematge d'energia; analitzar els sistemes d'emmagatzematge d'energia i la seva gestió interna, i desenvolupar la gestió i el disseny de les xarxes de distribució d'energia per tal d'assegurar la recàrrega d'aquests vehicles en l'àmbit urbà.

■ **Màster universitari en Enginyeria d'Automoció**, Universitat Politècnica de Catalunya.

- Aquest màster té com a finalitat formar enginyers/es d'automoció amb un nivell de competències elevat que els permeti adaptar-se amb facilitat a llocs de treball de responsabilitat en empreses o centres de recerca del sector de l'automoció. El màster ha estat planificat perquè l'alumnat adquireixi un coneixement profund dels fonaments teòric i pràctics de l'enginyeria d'automoció i de la tecnologia associada a la producció de vehicles automòbils. Inclou tres especialitats diferents: vehicle connectat i conducció assistida, electró-mobilitat i motors i mecànica.

■ **Màster en Electricitat i Electrònica de l'Automòbil (ELTICA)**, Universitat Politècnica de Catalunya.

- Aquest màster ofereix una formació especialitzada i amb un enfocament pràctic. El seu objectiu és doble: facilitar la incorporació laboral en el

²⁸ El catàleg del CREVE, que inclou cursos d'entre 4 i 20 hores, es pot consultar al seu web. Disponible a: <https://vehiculelectric.rieradecaldes.com/creve.html>

sector i accelerar el desenvolupament professional d'aquelles persones que ja en formen part o volen actualitzar el seu perfil respecte a les últimes tendències tecnològiques. Aquest màster inclou com a part de l'itinerari formatiu el curs de formació continua en Vehicle Elèctric.

■ Màster universitari en Tecnologies del Vehicle Elèctric, Universitat Rovira i Virgili.

- Es tracta del primer màster oficial especialitzat en cotxe elèctric que s'imparteix en tot l'estat espanyol. Amb aquesta titulació el que es pretén és transmetre als enginyers/es les diferents tecnologies de les àrees d'enginyeria electrònica i control, que puguin ser d'aplicació en el desenvolupament dels vehicles elèctrics i híbrids, i si s'escau, en el vehicle convencional.

■ Máster en Ingeniería de Automoción, Universidad Politécnica de Madrid.

- Màster vinculat a l'*Instituto Universitario de Investigación del Automóvil* (INSIA), institut de recerca de la UPM, adscrit a l'*Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales*. L'INSIA va ser el primer centre de recerca en l'àmbit dels vehicles automòbils a Espanya i en l'àmbit universitari espanyol. El màster compta amb tres especialitats diferents: disseny d'Automoció, Enginyeria de Vehicles Híbrids i Elèctrics i enginyeria de Vehicles Autònoms i Connectats.

4.3.3. Oferta formativa especialitzada en bateries:

Espanya serà el primer país europeu on es desplegarà l'**EBA250 Battery Academy**²⁹, una plataforma de formació vinculada amb els perfils professionals de la cadena de valor de les bateries. Aquesta iniciativa sorgeix de l'acord entre el *Ministerio de Industria, Comercio y Turismo*, mitjançant l'*Escuela de Organización Industrial* (EOI) i EIT InnoEnergy. Aquesta EBA250 Battery Academy està enfocada a la requalificació i formació professional en les noves activitats que es generin al voltant de la indústria de les bateries. Actualment, la plataforma compta amb més de 30 cursos de formació desenvolupats mitjançant col·laboració públic-privada. S'estima que l'EBA205 formarà a 150.000 persones a Espanya durant els primers cinc anys (Eit InnoEnergy, 2021).

El primer curs sobre magatzematge energètic en

bateries ha començat al març de 2022. Està previst que l'activitat d'aquesta acadèmia continuï amb altres cursos i programes duts a terme per l'EOI a tot el territori de l'Estat espanyol (Moncloa, 2022). El programa **Experto en Almacenamiento Energético en Baterías** s'adreça a persones aturades i s'imparteix a Extremadura a partir d'un conveni amb el *Servicio Extremeño de Empleo*. El programa s'ha estructurat en set mòduls relacionats amb el magatzematge, gestió, fonaments, control, aplicacions i regulació de bateries. En total inclou 300 hores: 150 hores lectives i 150 hores de treball de l'alumnat (Moncloa, 2020). Les persones destinatàries d'aquest curs són joves que en el moment de sol·licitar la participació en el programa tinguin entre 16 i 29 anys, i que estiguin inscrits en el **Sistema Nacional de Garantía Juvenil**. La titulació acadèmica mínima per a l'accés serà de grau formatiu FP, o titulació universitària (preferentment Enginyeries o titulacions afins).

4.3.4. Oferta formativa vinculada a programes de garantia juvenil

L'*Escuela de Organización Industrial* (EOI), fundació pública de la *Secretaría General de Industria y PYME del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo*, ha impulsat cursos formatius gratuïts per promoure la incorporació del jovent beneficiari del *Sistema Nacional de Garantía Juvenil*³⁰ a empreses del sector de l'automoció, en el marc de la iniciativa d'*Empleo Juvenil* (EOI, 2021):

- El **Programa Robotic Process Automation** (RPA), de 300 hores lectives, per impulsar el desenvolupament de les habilitats tècniques i professionals necessàries per incorporar al jovent a un equip d'automatització de processos. Està dirigit a joves amb estudis universitaris o d'FP de grau superior.
- El **Curso de Experto en Procesos Productivos Inteligentes – Sector Automoción**, de 450 hores lectives, que capacita per ocupar posicions d'especialistes en sistemes de fabricació intel·ligent per empreses del sector, amb un fort component d'automatització i amb una tendència a la integració dels sistemes digitals d'operació i gestió. Estan dirigits a joves amb Estudis Tècnics Superiors relacionats o enginyeries.

Els cursos per a joves oferts per l'*Escuela de Organización Industrial* compten amb la col·laboració de l'empresa multinacional de components Gestamp. La participació d'aquesta entitat en el desenvolupa-

²⁹ <https://www.eba250.com/eba-academy/about-eba-academy/>

³⁰ Disponible a: EOI y Garantía Juvenil impulsan el talento en el sector de la automoción | EOI

ment de la iniciativa i en especial en el disseny dels programes aporta una aproximació sectorial i permet una formació molt adaptada a les necessitats de l'àrea de l'automoció, així com una millor inserció laboral (EOI, 2021).

4.3.5. Actuacions formatives impulsades pels gremis professionals

Finalment, fem referència a diferents actuacions formatives emmarcades dins de la formació contínua impulsades per diferents gremis professionals, els quals són un agent clau per al sector de la mobilitat i el VE.

D'una banda, la Federació Catalana d'Empreses Instal·ladores (FEGICAT) i diferents gremis d'instal·ladors/es, amb la col·laboració de l'Institut Català de l'Energia (ICAEN), realitzen **formació³¹ a instal·ladors/**

es d'electricitat perquè estiguin familiaritzats amb el VE i els punts de recàrrega vinculats, que s'instal·len en àmbit domèstic. És necessari que tots els instal·ladors/es coneguin la normativa específica, dins del reglament de baixa tensió, sobre els punts de recàrrega del VE, per poder dur a terme una bona instal·lació en un habitatge individual o comunitari i per a tramitar-ne la legalització. Aquesta formació permet que la persona que fa la instal·lació pugui instal·lar correctament un punt de recàrrega de VE a diferents emplaçaments: habitatges unifamiliars, aparcaments domèstics en comunitats de propietaris i aparcaments d'accés públic privats.

Destaca també la formació que ofereix el gremi d'Instal·ladors del Barcelonès Nord i Baix Maresme (**Aemifesa³²**). Aquest gremi compta a instal·lacions pròpies dedicades específicament a l'àmbit formatiu,



³¹ Es pot consultar el llistat de professionals amb formació de punts de recàrrega de VE a l'enllaç següent: https://icaen.gencat.cat/ca/plans_programes/pirvec/Llistat-de-professionals-amb-formacio-de-punts-de-recarrega-de-vehicle-electric/

³² Disponible a: <http://www.aemifesa.org/ca/formacio>

les quals compten amb equipaments dissenyats per a docència, aules pràctiques i teòriques i disposen de professorat especialitzat.

Per altra banda, el **Gremi del motor** impulsa formació per ajudar als i les professionals a qualificar-se en un escenari que avança ràpidament cap a un model de mobilitat més net, sostenible i eficient on cada vegada tindran una major presència els VE i, més endavant, també els vehicles connectats i autònoms. Per això és necessari que els equips comercials i de postvenda que estan en contacte amb els VE s'entrenin i coneguin com tractar, manipular, usar aquests vehicles, els sistemes de recàrrega i la normativa relativa al vehicle elèctric. En aquest context, el Gremi del Motor i Maswer Tallers Barcelona ofereixen una formació específica per a transmetre coneixements als i les professionals del motor amb dos mòduls formatius, que també inclouen l'aprenentatge en l'objectiu de protegir i preveure potencials riscos de descàrregues elèctriques. El títol adquirit està certificat i acreditat públicament. La taula següent detalla l'estructura i els continguts d'aquesta formació:

Taula 14. Formació per a treballar amb vehicles elèctrics i híbrids, amb alt voltatge.
Formació bonificable impulsada pel Gremi del Motor i Maswer



MÒDULS	ÀREA COMERCIAL	ÀREA POSTVENDA
Denominació	Conscienciació per a treballs segurs amb Vehicles Elèctrics	Qualificació per al treball en vehicles amb sistemes d'alta tensió intrínsecament segurs
Objectius	• Treball segur amb vehicles, equip associat, sistemes de recàrrega. • Identificació dels components i línies d'alt voltatge sobre el vehicle. • Coneixement de les tasques mecàniques en el vehicle. • Coneixement de les mesures de seguretat per a evitar l'ús no autoritzat o inadequat. • Perills de l'electricitat i les bateries.	• Antecedents de l'electromobilitat i nous perills. • Fonaments electrotècnics i aplicació dels mètodes de mesurament adequats. • Primers auxilis en cas d'accidents elèctrics. • Regulacions i organització per a un treball segur • Tipus d'accionament elèctric i els seus conjunts d'alta tensió • Xarxes elèctriques en el vehicle i infraestructura de càrrega necessària. • Preparació per al treball i anàlisi de perills. • Implementació d'activacions certificades i posada en marxa de sistema HV.
Titulació que es lliurarà a l'alumne	Certificat de participació	Certificat acreditatiu si se supera un examen o certificat de participació
Metodologia i capacitació	El curs s'imparteix a Alemanya i ara s'implanta al nostre país DGVU Information 200-006	El curs s'imparteix a Alemanya i ara s'implanta al nostre país DGVU Information 200-006
Pre-requisit per la participació		Formació professional automoció completada

Font: web Gremi del motor.

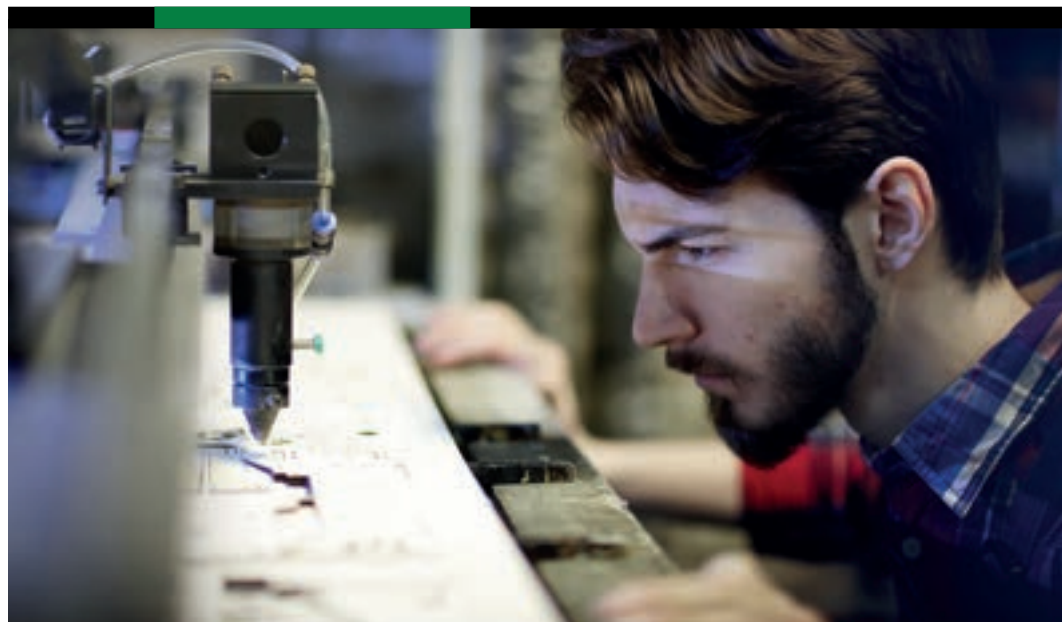
Finalment, fem referència la formació vinculada específicament VE que s'ofereix des del **Gremi de Mobilitat**. A continuació es mostra el nom i la durada de cadascuna d'aquestes actuacions formatives:



Taula 15. Formació sobre vehicles elèctrics impulsada pel Gremi de mobilitat

GREMI DE MOBILITAT	HORES
Bateries de tracció elèctrica	21h.
Curs bicicletes elèctriques. Manteniment i reparació	15h.
Curs patinets elèctrics. Manteniment i reparació	15h.
El vehicle elèctric al taller d'automoció- Nivell I- Protocols de seguretat.	20h.
El vehicle elèctric al taller d'automoció- Nivell II- Motors i bateries.	20h.
Introducció a les motocicletes elèctriques	21h.
POSTGRAU en diagnosi i reparació de vehicles elèctrics i híbrids	50h.

Font: elaboració pròpia d'acord amb continguts inclosos al web del Gremi de Mobilitat.



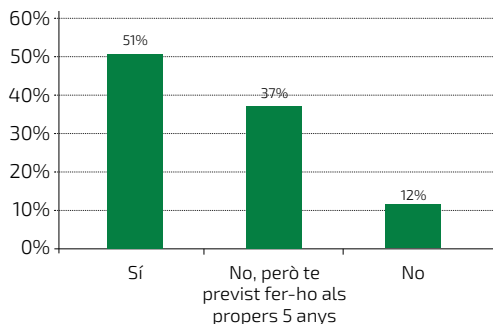
5 EL SECTOR SEGONS EMPRESES I ACTORS RELLEVANTS

L'objectiu d'aquest capítol és avaluar l'encaix entre la demanda de qualificació dels i les treballadores del sector de l'automoció i el VE i l'oferta formativa professional existent, a partir de les dades primàries generades amb el treball de camp realitzat en el marc d'aquest estudi. Tal com s'ha assenyalat en l'apartat 1.1, s'han dut a terme un total de 17 entrevistes a agents clau del sector i una enquesta en línia, la qual ha estat omplerta per 214 empreses. L'enquesta ha estat adreçada, principalment, a les persones responsables de recursos humans, formació o gerència d'empreses vinculades amb el sector del VE, la majoria amb seu a la província de Barcelona.

5.1. Contextualització del sector

En primer lloc, és necessari contextualitzar una mica la informació que s'analiza en el capítol. De les **214 empreses enquestades**, una mica més de la meitat (51%) treballen actualment amb el VE, mentre que altre 37% té previst fer-ho els anys vinents. Tan sols un 12% declara fer-ho ni tenir aquests plans futurs.

Gràfic 13. Empreses que treballen amb vehicle elèctric

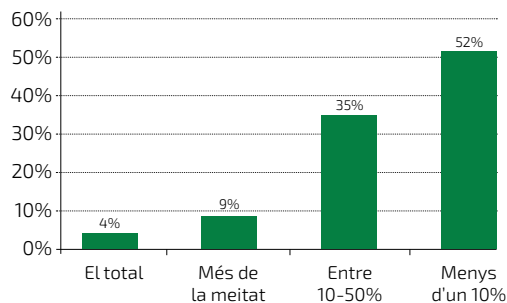


Font: elaboració pròpia.

Aquestes dades serveixen per reflectir el fet que estem davant d'un sector emergent en procés de desenvolupament i consolidació. La penetració del VE en les empreses del sector és evident, malgrat que es trobi en una fase encara incipient i de convivència amb els vehicles de combustible. Entre les empreses que ja treballen amb el VE o tenen previst fer-ho, tan

sols un 4% s'hi dediquen de manera plena (o preveuen dedicació plena), en termes de facturació. Més de la meitat de la facturació d'altre 9% d'empreses depèn o es preveu que dependrà del VE. En contrast, un 35% d'empreses declaren que el VE ocupa o ocupará entre el 10-50% de la facturació i més de la meitat (un 52%) fa referència a menys d'un 10% de la facturació.

Gràfic 14. Facturació de les empreses vinculades al vehicle elèctric, dades actuals i projeccions



Font: elaboració pròpia.

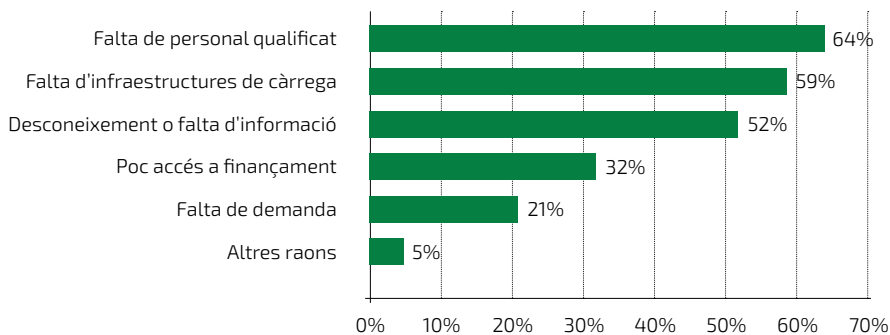
Amb un nivell tan baix d'implementació, és molt interessant indagar en les **dificultats que fan que les empreses es frenin a l'hora de desenvolupar-se en aquest sector**. Entre aquelles que ja treballen en el sector o tenen plans de fer-ho s'identifiquen diferents obstacles. Tal com es pot observar en la següent taula, la principal dificultat té a veure



amb la falta de **personal qualificat**. En aquest sentit, s'ha de tenir en compte que pràcticament per definició, en els sectors econòmics emergents les necessitats de mà d'obra qualificada i especialitzada precedeixen a les adaptacions dels sistemes formatius. D'aquesta manera, diverses persones enquestades han comentat que actualment són les pròpies grans empreses o les organitzacions gremials i similars del sector les encarregades d'oferir formació interna a les plantilles, per exemple al cas de l'àmbit de la fabricació, la reparació, les vendes o la instal·lació de punts de recàrrega, per donar resposta a les seves necessitats. D'aquesta forma, és habitual que busquin perfils professionals genèrics per contractar i posteriorment els faciliten formació, mitjançant cursos d'especialització curts de poques hores (entre 15 i 25, per exemple).

Altres dificultats importants serien la falta d'**infraestructura de càrrega** i el **desconeixement** o la falta d'informació sobre el sector, hàndicaps assenyalats per més del 50% de les empreses enquestades.

Gràfic 15. Dificultats que troben les empreses per a implantar les tecnologies relacionades amb el vehicle elèctric

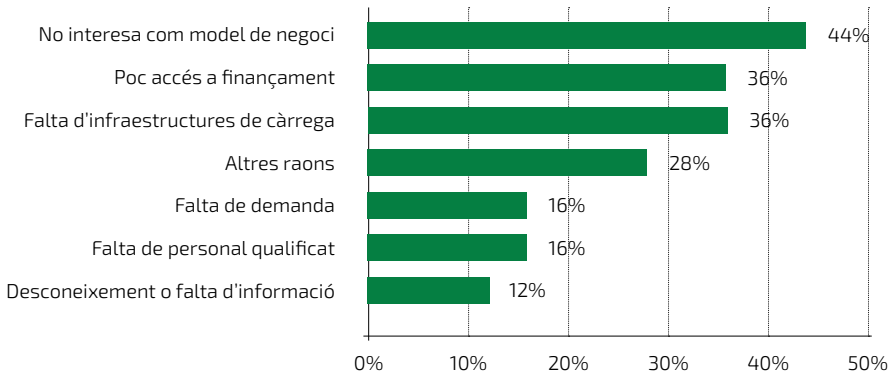


Font: elaboració pròpia.



Per altra banda, entre les empreses enquestades que no treballen en el sector del VE ni tenen previst fer-ho, hi trobem **diferents raons per no fer el pas endavant de desenvolupar-se en aquest sector**. A gairebé la meitat d'aquestes empreses no els interessa el VE i la nova mobilitat com a model de negoci. Més d'un terç consideren que hi ha poc accés a fonts de finançament i que falten infraestructures equipades amb punts de recàrrega. En canvi, tenen un pes menor arguments com la falta de demanda, la falta de personal qualificat, el desconeixement o falta d'informació sobre la tecnologia i altres raons.

Gràfic 16. Motius per a no implantar a l'empresa les tecnologies relacionades amb el vehicle elèctric



Font: elaboració pròpia.

5.2. Perfils i competències professionals

En aquest apartat s'analitza la informació recopilada respecte als perfils i competències professionals. En un primer epígraf es presenten quins són els perfils més demandats en l'actualitat i s'analitzen els motius que expliquen les dificultats de contractació que existeixen. Seguidament i de manera resumida, s'exposen quins són els principals perfils professionals emergents en aquest sector. Finalment, en el tercer epígraf, se sintetitzen les necessitats formatives i altres demandes que fan les empreses.

5.2.1. Perfils professionals més demandats i dificultats de contractació

Els perfils professionals connectats amb el VE són **múltiples i diversos**. Un estudi recent (AEDIVE, 2022) identifica 31 famílies de treball relacionades amb el desenvolupament del VE, vinculades amb enginyeria, compres, producció/operació o vendes/màrqueting, entre altres àmbits.

En clau d'FP, els **perfils més demandats** en l'actualitat són els de **manteniment en electromecànica**, amb

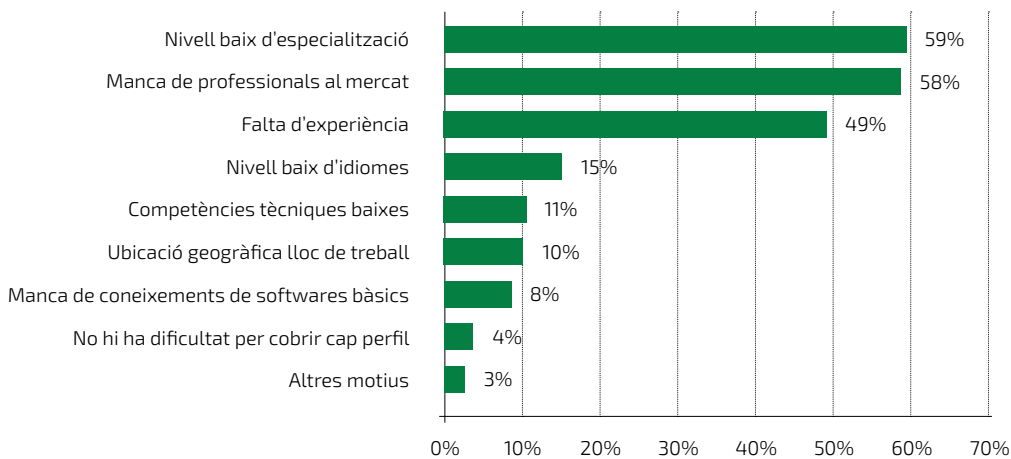
una clara evolució d'acord amb la qual els continguts sobre vehicle elèctric aniran adquirint molt pes. Si ens centrem pròpiament en el sector del VE, avui dia el de major pes tenen a veure amb la **producció/operació**, en concret personal d'operació per producció amb alta tensió, personal de manteniment de carregador i personal d'instal·lació de carregador de VE (AEDIVE, 2022).

En el cas concret dels i les instal·ladors de punts de càrrega, les necessitats de personal són ja molt significatives en el present, existeix una forta dificultat de cobertura d'aquest perfil professional. A més, es compta amb la dificultat afegida de necessitar-se una habilitació professional per a fer instal·lacions elèctriques. En aquest sentit, en les entrevistes s'apunta que el perfil concret és el d'**instal·lador/a elèctric/a especialitat/da en infraestructures de recàrrega**. Es necessiten coneixements específics per a realitzar instal·lacions tant en l'àmbit privat com l'àmbit públic.

Les **dificultats de contractació** en el sector del VE estan fortament generalitzades. Tan sols un 4% de les empreses que ja treballen amb el VE o tenen previst fer-ho reporten no tenir dificultats per cobrir cap perfil professional.

De la resta, els **motius més habituals que impedeixen trobar candidatures** apunten cap a un nivell baix d'especialització (ressaltat pel 59% de les empreses), manca de professionals al mercat en relació amb la demanda (58%) i falta d'experiència (49%). Amb molta menys incidència (entre el 3% i el 15%), també hi trobem nivells baixos d'idiomes, competències tècniques baixes, la ubicació geogràfica del lloc de treball, la manca de coneixements de softwares bàsics pel lloc de treball o altres motius. És a dir, estem davant un **problema estructural** on els impediments més importants per trobar personal qualificat no fan referència a aspectes molt específics (com competències tècniques, d'idiomes o softwares concrets) sinó a carències més generals (manca de professionals, especialistes i experiència).

Gràfic 17. Motius més habituals que dificulten trobar professionals en el sector del vehicle elèctric



Font: elaboració pròpia.

Aquestes dades coincideixen amb els resultats als quals apunten altres estudis prospectius. S'estima que a Espanya 165.000 llocs de treball necessitaran **qualificació específica per la transició de la indústria de l'automòbil**. A més, els tallers poden apostar pel retrofit o reacondicionament de vehicles tèrmics a elèctric, per la qual cosa caldrà formar treballadors especialitzats en la part elèctrica del vehicle, en particular la bateria i el sistema de recàrrega (AEDIVE, 2022).

5.2.2. Perfils professionals rellevants i emergents

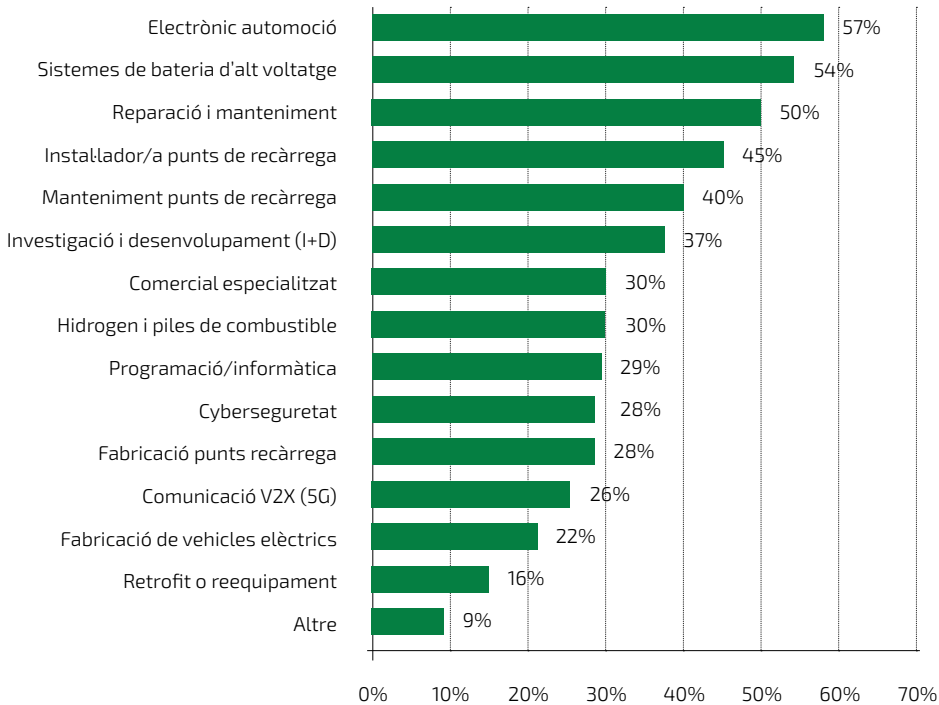
En un sector tan nou com el del VE, s'identifiquen una gran quantitat de **perfils professionals emergents**. Els perfils tècnics inclosos a l'enquesta que mostra el següent gràfic es podrien classificar en tres grups en funció de la **rellevància percebuda** en els pròxims cinc anys per les empreses del sector:

- **Perfils més rellevants:** destacats entre un 37% i un 57% de les empreses consultades. Es tracta dels perfils tècnics vinculats a l'electrònica d'automoció, als sistemes de la bateria d'alt voltatge (BMS, inversor, cel·les, etc.), la reparació i manteniment (també de bateries), els punts de recàrrega (tant un perfil d'instal·lació com de manteniment) i de recerca i desenvolupament (I+D).
- **Perfils de rellevància mitja:** destacats entre un 26% i un 30% de les empreses. En aquest grup hi trobem el perfil comercial i de comunicació especialitzat en VE, així com perfils tècnics relacionats amb l'hidrogen i les

piles de combustible, la programació i la informàtica, la cyberseguretat i la fabricació de punts de recàrrega.

- **Perfils menys ressaltats:** finalment, el perfil tècnic en fabricació de VE ha estat apuntat per un 22% de les empreses, el de retrofit o reequipament per un 16%, i un 9% d'empreses s'han referit a altres perfils emergents.

Gràfic 18. Perfils professionals tècnics considerats emergents i rellevants per les empreses



Font: elaboració pròpia.



La informació recollida en les entrevistes ha permès ampliar aquesta diagnosi i assenyalar altres perfils professionals emergents addicionals. Per exemple, respecte al subsector de la instal·lació i manteniment d'infraestructures de càrrega, cal destacar la rellevància que aniran adquirint perfils tècnics especialitzats en la **instal·lació i gestió de punts de recàrrega per a vehicles intel·ligents** (gestor/a de càrrega associat a xarxes intel·ligents o operador/a de manteniment d'instal·lacions automatitzades).

En el cas concret dels **perfils comercials**, els agents entrevistats han assenyalat la importància de generar perfils especialitzats en aquest àmbit que tinguin coneixements sobre configuració de càrrega, sensors, app, etc. És a dir, amb coneixements sòlids i específics que els permetin fer entregues satisfactòries als clients, podent explicar-los tots els detalls necessaris perquè puguin fer servir tot el potencial tecnològic i intel·ligent del vehicle que han adquirit.

El subsector específic de la **sensoàrica** és un dels que sembla que tindrà un major creixement els anys vinents, atès que tota aquesta part serà cada vegada més important dins del vehicle, la qual cosa farà necessari disposar de perfils professionals especialitzats en sensors de radar, fotogràfics, antenes i receptors GNC. Tots aquests sensors s'hauran de crear, instal·lar, calibrar i modificar, en cas d'avaría. A més, serà necessari que els professionals disposin de coneixements sobre la relació entre els diferents tipus de sensors. En aquest sentit, es veu fonamental ampliar els coneixements en sensoàrica del personal tècnic d'FP.

En les entrevistes també s'ha posat en relleu altres perfils professionals emergents vinculats a la logística de les bateries, en concret al **maneig i gestió de les bateries**, activitats per a les quals es necessiten coneixements específics, alguns dels quals amb una altra complexitat en termes de prevenció de riscos laborals. A banda dels perfils tècnics de l'àmbit de l'FP, s'apunta que també seran necessaris perfils d'ambientòlegs/gues especialitzats en anàlisi del cicle de vida dels

materials, emissions i petjada ecològica.

Més enllà d'una anàlisi específica en clau d'FP, les persones expertes consultades apunten a la importància que aniran adquirint **perfils emergents vinculats a la indústria 4.0** adaptats al sector de l'automoció i la nova mobilitat, molts de l'àmbit de l'**enginyeria**, com ara enginyeria de *software* aplicat a vehicle connectat, ciberseguretat, sensoàrica, injecció de plàstics, estampació o enginyeria comercial, entre altres.

Per altra banda, hi ha altres perfils professionals emergents relacionats amb serveis associats a la nova mobilitat –**Maas**– dels quals alguns d'ells també són o poden ser de l'àmbit de l'FP (administració de dades, atenció al client, assegurances de vehicle compartits, benzineres, etc.). I és que els perfils professionals lligats al VE van molt més enllà del camp d'actuació pròpiament industrial o de producció (AEDIVE, 2022). Aquests perfils no estan estrictament vinculats al VE, però sí al sector de la nova mobilitat i, per tant, val la pena analitzar-los. En relació amb aquesta tendència de gestionar la mobilitat com a servei (MaaS), un estudi identifica els següents **perfils professionals emergents vinculats a aquest servei de mobilitat integrada** (Factual, 2021):

- **Operador/a MaaS:** es tracta d'un nou agent clau que ofereix la interfície d'usuari/ària (l'aplicació mòbil) per comercialitzar els serveis de mobilitat, desenvolupa el model de negoci a partir de l'anàlisi de dades i executa els acords comercials amb els diferents operadors de serveis de mobilitat.
- **Integrador/a MaaS:** perfil que es desdoblaria de l'anterior en un estadi avançat de la MaaS, on ja existeix una delimitació molt clara dels rols. S'encarrega de la integració tècnica dels serveis de mobilitat públics i privats en termes d'informació, planificació, reserva i pagament.
- **Agregador/a de dades:** aquest perfil adquireix dades dels diferents agents de mobilitat per facilitar-ne l'anàlisi.

“ Cal destacar la rellevància que aniran adquirint perfils tècnics especialitzats en la instal·lació i gestió de punts de recàrrega per a vehicles intel·ligents (gestor/a de càrrega associat a xarxes intel·ligents o operador/a de manteniment d'instal·lacions automatitzades). ”

Figura 4. Síntesis: vehicle elèctric i perfils professionals

■ **Dificultats estructurals de contractació** arran la manca de professionals qualificats, especialistes i amb experiència.

■ **Perfils més demandats en l'actualitat:**

- Perfils de manteniment en electromecànica
- Perfil d'installador/a elèctric/a especialitat/da en infraestructures de recàrrega.

■ **Perfils professionals emergents:** múltiples perfils professionals connectats amb el VE, de famílies professionals diverses.

- **Instal·lació i gestió de punts de recàrrega** per a vehicles intel·ligents (gestor/a de càrrega associat a xarxes intel·ligents o operador/a de manteniment d'instal·lacions automatitzades).
- **Comerç i venda de vehicles:** perfils especialitzats en VE i connectat, amb coneixements detallats sobre els seus dispositius i tecnologies.
- **Manteniment i reparació:** perfils professionals especialitzats en sensors de radar, fotogràfics, antenes i receptores GNC.
- **Maneig i gestió de les bateries:** perfils especialitzats en logística, maneig de residus i PRL i anàlisi ambiental.
- **Indústria 4.0:** principalment de l'àmbit de l'enginyeria (software aplicat a vehicle connectat, ciberseguretat, sensòtica, injecció de plàstics, estampació o enginyeria comercial)
- **Serveis de mobilitat integrada:** operador/a, integrador/a i agregador/a Maas.



5.2.3. Necessitats formatives i competencials i altres demandes del sector

Com s'ha anat afirmant al llarg de l'estudi, són nombroses les famílies professionals vinculades al VE. D'aquestes, no totes tenen les mateixes necessitats de transformació de perfils professionals arran el canvi de paradigma que s'està produint en el sector de l'automoció i la mobilitat. Per exemple, entre els perfils professionals vinculats a la venda i el subsector comercial el canvi competencial no serà tan dràstic, més enllà de l'argumentari i determinats coneixements específics. En canvi, altres perfils sí que experimentaran **canvis molt profunds** (AEDIVE, 2022).

En aquest context, són moltes les veus que assenyalen el fort protagonisme que ha d'adquirir la **requalificació** i

el **reciclatge professional**, emmarcada en actuacions de formació contínua. I és que tal com s'ha apuntat en l'epígraf 5.2.1, la principal dificultat que troben les empreses avui dia per desenvolupar-se en el sector del VE té a veure amb la manca de qualificació de professionals i la manca d'especialització.

Les empreses consultades han valorat la rellevància d'un llarg llistat de **coneixements** pensant en les plantilles del sector. A partir de les seves percepcions, podem dividir-les en tres grups:

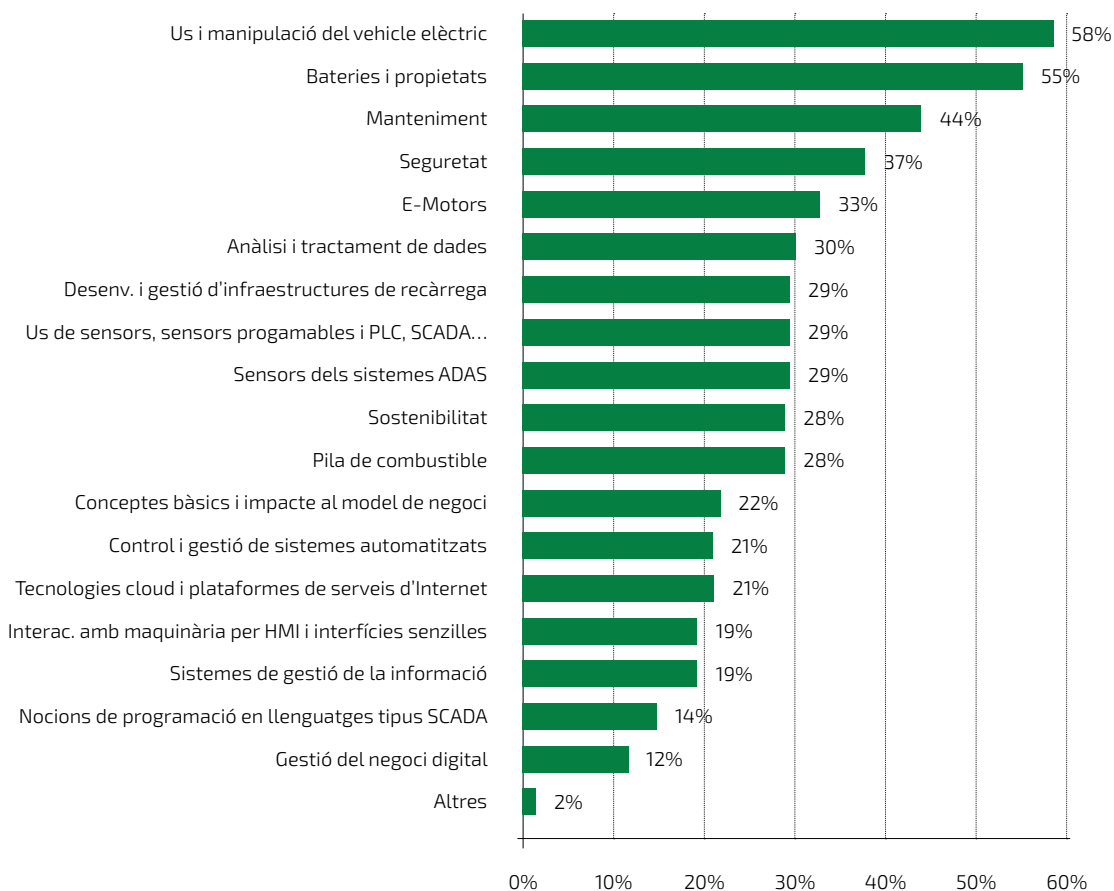
- **Coneixements més demandats:** entre un terç i un 58% de les empreses consideren rellevants coneixements en relació amb l'ús i manipulació del VE, les bateries i propietats, el manteniment, la seguretat i els motors elèctrics.

• **Coneixements de rellevància mitja:** a prop d'un terç de les empreses demanden coneixements vinculats a l'anàlisi i tractament de dades, el desenvolupament i gestió de la infraestructura de recàrrega, l'ús de sensors (sensors programables i PLC, SCADA, etc.), els sensors dels sistemes ADAS, la sostenibilitat i la pila de combustible.

• **Coneixements amb menor demanda:** per últim, entre un 12% i un 22% d'empreses han fet referència a conceptes bàsics i impacte al model de negoci, el control i gestió de sistemes automatitzats, les tecnologies *cloud* i plataformes de serveis d'Internet, la interacció amb la maquinària mitjançant HMI i interfícies senzilles i intuïtives, els sistemes de gestió de la informació, les nocions de programació en llenguatges tipus SCADA i la gestió del negoci digital.

És a dir, les **necessitats formatives** més grans estan focalitzades en elements centrals del VE: el seu ús i manipulació, el manteniment, les bateries, el motor i la seguretat. En un segon grup entrarien aspectes més específics com l'anàlisi de dades, els sensors i la pila de combustible, juntament amb altres elements més generals com les infraestructures de recàrrega i la sostenibilitat. El tercer grup, últim en ordre d'importància, però mostrant també un important nivell d'interès, estaria format per aproximacions més genèriques (conceptes bàsics o gestió del negoci digital) i continguts més especialitzats en sistemes o eines específiques.

Gràfic 19. Coneixements considerats més rellevants per les empreses



Font: elaboració pròpia.

Figura 5. Prospecció i detecció de necessitats formatives. Observatorio de las Ocupaciones, SEPE

En l'Informe de prospección y detección de necesidades formativas 2021, elaborat per l'Observatorio de las Ocupaciones del SEPE, es detecta com a necessitats formatives en competències tècniques-professionals les **electrolineres** i la **infraestructura del punt de recàrrega del vehicle elèctric**. Aquesta necessitat formativa es vinculen tant a la família professional d'Electricitat i electrònica com a la d'Energia i aigua. En aquest mateix informe, s'identifiquen les necessitats competencials de **manteniment de vehicles híbrids i elèctrics, i d'alt voltatge, tecnologia elèctrica i híbrida en automoció**, dins de la família Transport i manteniment de vehicles. (Observatorio de las ocupaciones, 2021). En l'informe de l'any anterior, també s'inclou per la família d'Electricitat i electrònica la necessitat formativa d'electrònica i electricitat aplicada al vehicle elèctric i híbrid, i de normativa per la instal·lació d'infraestructures del punt de recàrrega del vehicle elèctric (Observatorio de las ocupaciones, 2020).

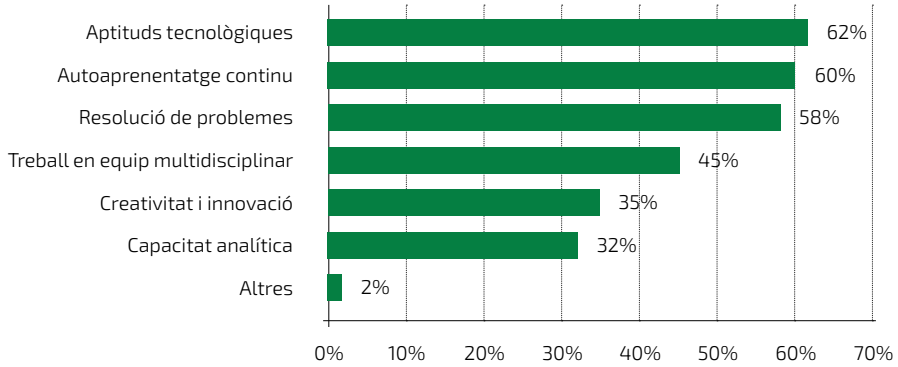
Aquesta informació genèrica es pot concretar d'acord amb perfils professionals específics. Per exemple, el perfil professional "**tècnics en instal·lacions de producció d'energia**" compta entre les seves necessitats formatives identificades les electrolineres, és a dir, recàrrega de vehicles elèctrics (Observatorio de las ocupaciones, 2021). Per altra banda, a l'informe de l'any anterior, s'inclou al perfil de "**tècnic/a en electrònica**" la necessitat formativa d'electrònica aplicada a la indústria del VE. Tanmateix, al perfil de "**mecànic/a i reparador/a d'equips elèctrics**" es detectava la necessitat formativa de continguts en electricitat aplicada al vehicle híbrid i elèctric" (Observatorio de las Ocupaciones, 2020).



Respecte a les **competències que les empreses consideren més rellevants** pensant en el sector del VE, més de la meitat assenyalen les aptituds tecnològiques (62%), l'autoaprenentatge continu (60%) i la resolució de problemes (58%), clar reflex d'un sector molt lligat a les noves **tecnologies** i en constant evolució i també de la centralitat que adquireixen certes **competències transversals**. A prop de la meitat destaquen el treball en equip multidisciplinari, mentre que al voltant d'un terç remarquen tant la creativitat i innovació com la capacitat analítica.



Gràfic 20. Competències considerades més rellevants per les empreses



Font: elaboració pròpia.



Figura 6. Síntesis: necessitats formatives i competencials

Àmbits o continguts on es troben més mancances formatives associades a competències tècniques-professionals (genèrics d'automoció i altres associats a VE)

- Ús dels sistemes de gestió de la informació (ERP, PLM, MES, etc.) i interacció via HMI.
- Sensors, sensors programables i PLC, SCADA, etc.
- Instrumentació de lectura, presa de dades i emmagatzematge.
- Control i gestió de sistemes automatitzats i robòtica.
- Nocions de programació amb llenguatges tipus SCADA.
- Ús d'instrumentació de lectura, presa de dades i emmagatzematge.
- Ús dels sistemes de gestió interna (ERP, i similars).
- Interacció amb el maquinari a través d'HMI i interfícies senzilles i intuïtives.
- Gestió i anàlisi de les avaries dels sistemes (softwares de diagnòstic)

**Competències TIC i transversals més destacades:**

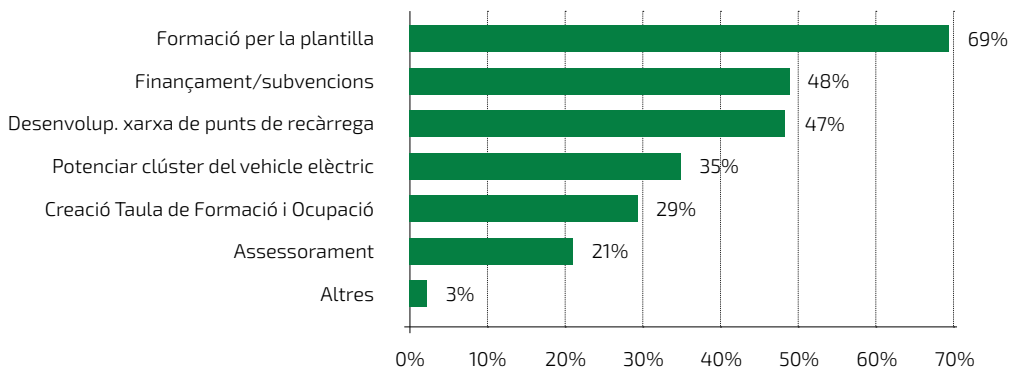
- Creativitat i innovació: detecció de millores contínues i capacitat d'optimització de processos; adaptació al canvi.
- Autoaprenentatge continu: actualització i aprenentatge al llarg de la vida.
- Comprensió tecnològica: coneixement general de les tecnologies implicades en la Indústria 4.0 i la seva aplicació al procés.
- Fonament de les TIC: domini de la tecnologia com a usuari/a intensiu/va.
- Treball en equip multidisciplinari.
- Resolució de problemes: capacitat per identificar-los i resoldre'ls, parcialment.



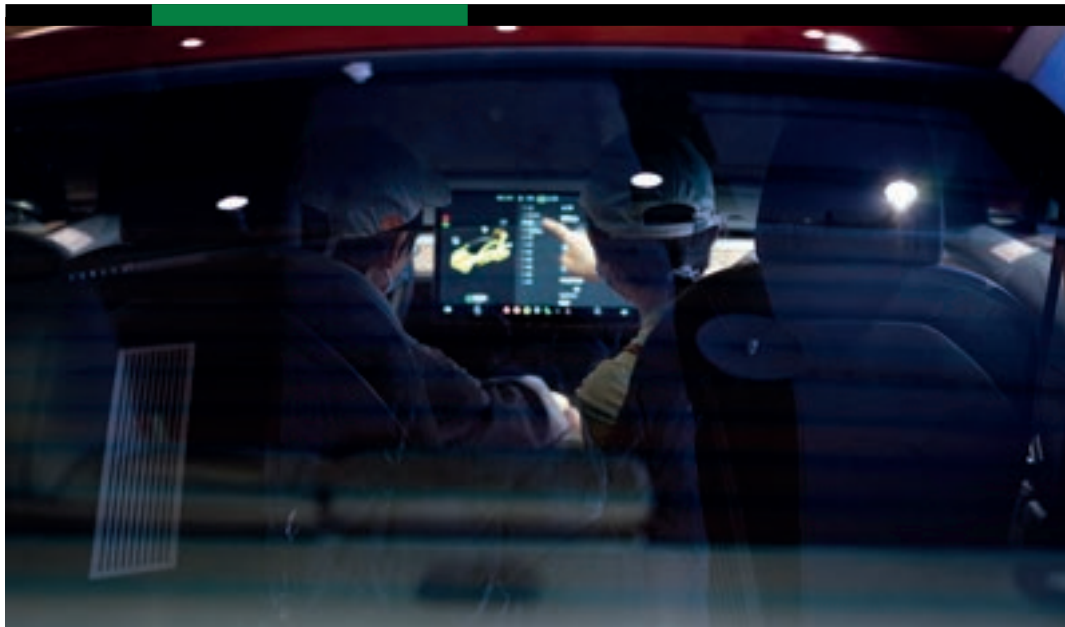
El fet que les empreses identifiquin nombroses necessitats formatives i que aquesta situació s'hauria d'encarar amb un reforç de la formació contínua es reflecteix quan s'analitzen les seves **demandes**. Segons la informació recollida a través de l'enquesta, entre les possibles mesures d'acompanyament i suport, el que desperta més interès entre les empreses és la **formació** per a la plantilla, la qual cosa mostra la gran necessitat d'adaptació del sector de l'automoció al paradigma de la nova mobilitat i el VE. Per altra banda, gairebé la meitat estarien interessades en rebre **finançament o subvencions** per adaptar-se a les noves tecnologies, així com en un desenvolupament de la xarxa de **punts de recàrrega**. Al voltant d'un terç de les empreses aposten també per impulsar **actors col·lectius**, sigui un clúster del VE o una taula de Formació i Ocupació del sector amb composició pública-privada. Finalment, un 21% de les empreses també estarien interessades a rebre **assessorament**.



Gràfic 21. Necessitats i demandes de les empreses



Font: elaboració pròpia.





6 CONCLUSIONS I PROPOSTES D'ACTUACIONS

En aquest estudi s'ha dut a terme una anàlisi de l'evolució, la situació actual i les tendències de futur d'un **sector emergent** com és el del VE. L'estudi s'ha elaborat a partir d'una revisió bibliogràfica i de l'explotació de dades secundàries referents al mercat de treball del sector de l'automoció i a l'oferta formativa, així com d'entrevistes a agents clau i una enquesta a empreses del sector.

La nova mobilitat i el VE estan associats a una important quantitat d'avantatges, des d'**avantatges** ambientals fins a la possibilitat d'incorporar al sector diversos elements vinculats a les noves tecnologies i la indústria 4.0. Es tracta d'un sector que es preveu que viurà una veritable transformació i reconfiguració sectorial.

A més, Catalunya és una de les principals regions en fabricació de vehicles d'Europa. En concret, la província de Barcelona es pot erigir en un **dels principals pols del sector del VE**, arran la presència de centres tècnics i de recerca i d'una forta concentració empresarial.

Entre les **tendències de futur** identificades en relació amb aquest sector, destaca la reducció de l'impacte mediambiental; el desenvolupament de noves bateries (durabilitat) i de la pila d'hidrogen; la mobilitat compartida, la conducció autònoma, la digitalització i electrificació dels motors (MADRE); la personalització (*customization*) del vehicle; i la fabricació, manteniment i logística intel·ligents, entre altres.

Malgrat això, el sector ha de fer front a certs **reptes o limitacions**, una diagnòsi que confirmen els gremis professionals i les empreses consultades. L'elevat preu dels VE; el menor manteniment que requereixen i la seva possible reducció de la seva capacitat d'ocupabilitat; els problemes de subministrament; el retard en la implementació de les infraestructures de càrrega; diferents desafiaments mediambientals, principalment vinculats a la fabricació i maneig de bateries; i per últim, els reptes associats als perfils professionals, la qualificació i la formació -qüestió en la qual aquest estudi ha aprofundit especialment- estan suposen obstacles al desenvolupament del sector.

A continuació es presenta un seguit de **propostes enfocades a una potenciació del sector** per part de les administracions públiques des de la vessant formativa. Aquestes idees es desprenen, principalment, de les entrevistes realitzades als principals actors del sector, així com de la revisió bibliogràfica i de la reflexió pròpia a partir dels elements identificats com més rellevants i de l'enquesta duta a terme. En primer lloc, ens centrem en les possibles vies d'acció per adequar l'oferta formativa a les necessitats d'un sector tan dinàmic com el del VE (apartat 6.1.). Seguidament, s'exposen una sèrie de propostes addicionals i complementàries amb un abast molt divers (des d'iniciatives legals o estratègiques fins a l'impuls d'iniciatives més concretes) (apartat 6.2.).

6.1. Adequació i increment de l'oferta formativa

Una de les principals barreres al desenvolupament i enfortiment del sector VE avui dia té a veure amb la **manca de professionals qualificats/des amb formació especialitzada** en el sector. Les empreses confirmen que tenen veritables dificultats de contractació de certs perfils professionals.

I és que la realitat econòmica i social generalment evoluciona de forma més ràpida que altres àmbits com l'educatiu o el legislatiu. D'aquesta manera, un cop identificat un sector amb un gran potencial

com el del VE, cal accelerar processos d'adaptació curriculars per potenciar el seu desenvolupament de manera competitiva. D'aquesta manera, un element central per potenciar el sector consisteix a **adaptar l'oferta formativa** a aquesta realitat emergent, per tal de generar una mà d'obra qualificada i especialitzada que sigui capaç de dinamitzar el sector, ja que el ritme de generació de professionals no es correspon amb els objectius i dates límit de la progressiva restricció del vehicle de combustió, especialment pel que fa al camp de la reparació i manteniment i al de la instal·lació i manteniment de punts de càrrega.

La incorporació de continguts vinculats a VE a les diferents modalitats formatives ha de ser molt **flexible**, considerant quin tipus de coneixements i habilitats es necessitaran en cada cas. Així, mentre que perfils molt vinculats amb el procés de fabricació o manteniment requeriran un coneixement molt especialitzat, aquells perfils que treballaran amb posicions més de suport (com ara professions dedicades a la docència, la gestió, la venda, la logística, les assegurances, etcètera) requeriran una formació més variada i genèrica. En relació amb els primers, una de les principals conclusions d'aquest estudi és que el VE comporta un **nivell d'especialització molt més elevat** que el que requeria fins ara el sector genèric de l'automoció. L'augment de la complexitat dels motors i vehicles elèctrics juntament amb el nombre més gran de dispositius tecnològics i intel·ligents genera que la necessitat de disposar de perfils altament especialitzats en unitats o components del vehicle, per exemple.

Pel que fa al tipus d'oferta que s'ha d'impulsar o adaptar, d'una banda, les necessitats de talent del sector requereixen clarament una **actualització i adequació de l'oferta de Formació Professional Inicial**. En aquest sentit, cal recordar que dins del pla de formació professional que contempla EL PERTE³³, s'inclou un pla d'ampliació de l'oferta de formació professional específica associada al sector de l'automòbil, que ja s'ha començat a desenvolupar.

De l'altra banda, també s'ha de fer un impuls progressiu de cursos de **formació ocupacional i contínua**, alguns fets a mida a les necessitats de les empreses. Dins del PERTE també ocupen un lloc central les actuacions adreçades al reciclatge professional de les persones treballadores del sector. Per tal d'evitar l'obsolescència de professionals del sector de l'automoció, és indispensable apostar per a la requalificació i donar un ampli suport a les empreses en aquest sentit.

A continuació s'expliquen amb més de detall aquestes propostes i el grau de desenvolupament d'algunes que ja estan en curs.

6.1.1. Actualització i adequació de l'oferta de FPI

Fins fa poc i tal com s'ha deixat constància en les entrevistes realitzades en el marc d'aquest estudi, no existeix un desplegament ben dimensionat de formació específica sobre VE dins de l'oferta d'FP Inicial. Els últims anys, la formació específica s'ha impartit únicament des d'empreses i entitats com els gremis professionals, amb només algunes excepcions dintre

del sistema formal com les **adaptacions curriculars** impulsades per l'Eix de la Riera de Caldes. Aquestes adaptacions consisteixen en la incorporació de continguts específics a una titulació existent de tipus genèric per adaptar-la al sector del VE, tal com s'ha explicat al capítol 4. A través d'aquest mecanisme, es pot arribar a adaptar el 10% del contingut formatiu de la "titulació base", donant un marge bastant ampli per tal d'adaptar una titulació amb orientació genèrica vers perfils professionals vinculats al sector del VE i la nova mobilitat. En aquest sentit, una de les propostes d'actuacions clau que se'n deriven d'aquest estudi és **oferir aquestes dues adaptacions curriculars des de centres de la província de Barcelona i, especialment, des de centres ubicats a l'AMB**, atès que en aquest territori on el volum d'activada de puntó de càrrega i acumulació de vehicles és més elevada.

De fet, en les entrevistes realitzades s'ha expressat reiteradament que el **principal problema** en termes formatius és la manca de formació sobre VE dins del sistema d'FP. Actualment, aquesta manca de formació es cobreix amb formació interna de les empreses, que s'encarreguen de la formació de les seves plantilles. També des del sistema universitari s'han generat distintes ofertes formatives, com ara graus, postgraus i màsters.

Afortunadament, recentment s'han aprovat **dos cursos d'especialització en el marc del sistema d'FP**, els quals s'emmarquen dins de l'oferta formativa dels "màsters de l'FP": "manteniment de vehicles híbrids i elèctrics" (Grau Mitjà) i "manteniment i seguretat en sistemes de vehicles híbrids i elèctrics" (Grau Superior). Aquests cursos estan integrats dins la família professional de Transport i manteniment de vehicles i s'impulsen per a donar resposta a la creixent demanda de professionals amb aquests coneixements dins el sector de l'automoció. La creació de noves titulacions o especialitzacions en el sector del VE constitueix una de les mesures més necessàries per adequar l'oferta formativa a les necessitats del sector, pel seu potenciar de qualificació de nous/noves professionals. I és que la incorporació, al més aviat possible, de noves promocions d'alumnat amb formació adaptada a aquest sector serà cabdal per donar solució a la manca de talent expressada pel teixit empresarial i altres actors clau.

Pel que fa al curs d'**especialització de Grau Mitjà**, cal apuntar que es començarà a impartir a Catalunya el curs vinent en uns pocs centres, dels quals només un es troba dins de l'àmbit de l'AMB. L'objectiu d'aquest

33 Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica (PERTE) para el desarrollo del Vehículo Eléctrico y Conectado



curs és que l'alumnat obtingui la formació necessària per a realitzar diagnòstics i treballs de manteniment d'aquest tipus de vehicles, de manera segura i eficient. Inclou com a continguts centrals seguretat en vehicles híbrids i elèctrics; sistemes de propulsió en vehicles híbrids i elèctrics; sistemes elèctrics d'alt voltatge, bateries i recarrega; i transmissió de forces i gestió tèrmica. Serà necessari que els anys vinents i de manera progressiva més centres d'FP comencin a impartir-lo.

Respecte al curs d'**especialització de Grau Superior**, és important tenir en compte que de moment no hi ha cap centre que comenci a impartir-lo el curs vinent (2022/23) a Catalunya, tot i que s'espera que sí que pugui fer-se el següent curs. Aquest curs d'especialització inclou continguts vinculats a seguretat en vehicles amb sistemes d'alt voltatge; tracció elèctrica i híbrida en vehicles.; sistemes d'alt voltatge, emmagatzematge i recàrrega elèctrica, i sistemes de transmissió, fre regeneratiu i control tèrmic.

A més, donada la seva relació directa amb el sector, seria convenient que l'especialitat CFGS en **Disseny en Fabricació Mecànica, perfil professional Desenvolupament Virtual de l'Automòbil**, ara per ara només oferrida en un institut del Baix Penedès, s'ofertés en altres centres de Catalunya i, especialment, de la província de Barcelona.

Per altra banda, s'han d'intensificar o d'incorporar continguts vinculats a VE a altres cicles d'FP. Clarament, s'ha de buscar la fórmula per incorporar coneixements envers el VE i la nova mobilitat a una gran quantitat de cicles que interaccionen amb aquest sector, amb exemples que anirien des d'indústries extractives o química fins a administració, màrqueting o vendes. I és que hem vist que les aplicacions del VE i la nova mobilitat afecten **sectors molt diversos**, en tractar-se d'una cadena de valor enorme, des de l'extracció de materials per les bateries fins als canvis que impliquen a empreses d'assegurances de vehicles. Si bé algunes àrees com la fabricació, el manteniment o la instal·lació de punts de recàrrega compten amb una vinculació més evident amb la nova mobilitat, el potencial i les possibilitats afecten molts altres àmbits.

Les múltiples implicacions del VE i la nova mobilitat a molt diversos sectors està generant, amb una tendència de futur, la demanda de professionals amb un **perfil híbrid** que incorporin alguna especialització en noves tecnologies de mobilitat. Les propostes en aquest sentit han de ser innovadores i es poden basar, per exemple, en:

- Generació de **titulacions híbrides** impartides en centres de formació o a partir de dues titulacions de dues famílies professionals diferents, de manera que cada centre o àmbit de la família pro-

fessional generi, de manera conjunta, una oferta formativa realment híbrida que acabi generant perfils professionals especialitzats en VE i nova mobilitat. Aquesta modalitat podria ser útil per suplir la manca de professorat especialitzat en nova mobilitat en algunes famílies professionals, recorrent a altres centres on hi hagi aquest perfil del professorat per impartir la docència especialitzada. Un bon exemple que ja s'està aplicant és el cas del **Curs per a Comercials de l'Automoció**, un cicle adaptat per especialitzar l'alumnat pel sector de la mobilitat i l'automoció, partint del Curs de Formació Professional de Grau Superior de Gestió de Vendes i Espais Comercials.

- **Generació de dobles titulacions** (distribució conjunta o 3x2): més a llarg termini, en cas de crear-se altres noves titulacions vinculades directament al VE i la nova mobilitat, fins i tot es podrien plantejar itineraris formatius als quals els primers dos anys es cursin a un cicle formatiu i el tercer, complementari, es cursés de cara a assolir una segona titulació basant-se en els continguts comuns de la primera titulació. Les dues titulacions obtingudes acostumen a pertànyer a la mateixa família professional.
- **Impuls de l'FP Dual.** Aquesta modalitat formativa representa una eina ideal per corregir la manca formativa del sector, connectant directament l'àmbit formatiu amb l'aplicació pràctica al teixit empresarial. Les empreses podrien així rebre personal i col·laborar amb el procés formatiu, enfocat en aquest cas a l'ús de la seva tecnologia específica i,

per tant, contribuint així a generar perfils altament especialitzats per ser incorporats a la plantilla. Tanmateix, l'FP Dual permet que l'alumnat entri en contacte amb la tecnologia més puntera al seu procés formatiu, donat que a l'àmbit empresarial s'implementen innovacions tecnològiques que per qüestions organitzatives, logístiques i/o pressupostàries no tenen un trasllat immediat als equips dels centres formatius.

Per altra banda, amb el desplegament de la **nova llei de l'FP a Catalunya** es brinda la possibilitat de generar **centres integrats de formació al voltant del VE**, on convergeixin de manera transversal les principals formacions disponibles en matèria d'FP. Generar un centre d'aquestes característiques representaria un gran actiu per al territori i el sector, on tinguessin cabuda les adaptacions curriculars esmentades, futurs CP vinculats, així com els cursos d'especialització recentment aprovats. Impulsar aquest tipus de centre és una oportunitat de desenvolupament per al sector tenint en compte el fet que seria una mesura amb forta capacitat d'incidència i impacte sobre una de les principals barreres del sector: la manca de professionals qualificats/des i especialitzats/des. En aquest sentit, apuntem que el projecte de la UPC per al desenvolupament del **Centre de Formació Professional d'Automoció** pot erigir-se en aquest centre integrat, de manera que seria important garantir el suport al seu desplegament. Així mateix, els anys vinents seria convenient valorar la necessitat d'impulsar altres centres integrats com a aquest.

Nous perfils professionals / especialitzacions en VE i nova mobilitat:

Una de les majors necessitats del sector és la manca d'accés a perfils d'FP especialitzats en VE.

■ Formacions específiques en VE dins del sistema d'FP: cursos d'especialització

- Manteniment de vehicles híbrids i elèctrics (Grau Mitjà)
- Manteniment i seguretat en sistemes de vehicles híbrids i elèctrics" (Grau Superior)

■ Adaptacions curriculars

- Electromecànica de vehicles automòbils: Vehicle Elèctric i Híbrid (Grau Mitjà)
- Instal·lacions Elèctriques i Automàtiques: Instal·lacions de punts de recàrrega (Grau Mitjà)

Propostes d'actuació:

- Generació de titulacions híbrides
- Generació de dobles titulacions
- Incorporació de coneixements sobre VE i nova mobilitat a diversos cicles d'FP
- Potenciar la modalitat d'FP Dual al sector
- Ampliació del suport al Centre de Formació professional d'Automoció (Martorell) i valoració futura de la necessitat d'impulsar altres centres integrats al voltant del sector del VE
- Impulsar oferta formativa de les dues adaptacions curriculars ja existents a més centres de la província de BCN i, en especial, a la corona metropolitana.

6.1.2. Formació per a professorat

Totes aquestes estratègies per incorporar continguts vinculats al VE a l'àmbit educatiu requereixen, lògicament, un esforç per formar al professorat en aquest sector. Quan ens trobem davant de noves tecnologies, sempre es produeix una manca de professorat especialitzat i actualitzat, com a mínim durant les etapes inicials d'aparició i desenvolupament de la tecnologia i, a més, en aquest camp de les noves tecnologies els centres competeixen directament pel professorat amb les empreses en termes d'atracció i retenció de talent. Per aquest motiu, paral·lelament al desplegament de les noves ofertes formatives, cal establir actuacions estratègiques que incloguin **accions formatives adreçades al professorat**. Es tractaria, fonamentalment, de garantir que els professors i professores puguin integrar continguts vinculats al VE als currículums. I és que el professorat de les diferents titulacions necessitarà un suport formatiu per tal de poder impartir docència especialitzada de qualitat.

Cal destacar el treball que està realitzat en aquesta línia des de fa anys el CREVE, el centre pioner de Santa Perpètua de la Moguda dissenyat específicament per donar serveis en les tecnologies del vehicle elèctric lleuger. Des d'aquest centre s'ofereixen actuacions formatives d'actualització per a docents d'FP.

Tanmateix, seria molt interessant que el Departament d'Educació impulsés altres actuacions que poden anar des d'itineraris formatius per nivells a estades per a professorat en grans empreses. En aquesta estratègia formativa s'ha de tenir en compte que és fonamental la **col·laboració amb entitats punteres** en matèria de VE i nova mobilitat a l'hora de dissenyar i implementar les iniciatives que es desenvolupin. Comptar amb l'experièn-

cia i expertesa d'entitats experimentades i ben equipades sense dubte facilitarà molt la implementació exitosa d'aquestes iniciatives.

6.1.3. Formació Professional per a l'ocupació

La **formació i l'aprenentatge continu** representen un dels instruments més importants per millorar la competitivitat del sector de l'automoció (Gobierno de España, 2021). És fonamental que els anys vinents es faci l'esforç d'apostar per la requalificació professional de les plantilles i de les persones que es troben en situació d'atur, tant través de programes genèrics com d'altres específics fets a mida per a les empreses. A més, s'ha de tenir en compte que un dels elements definitoris d'una nova tecnologia i de qualsevol sector emergent és el seu dinamisme. El VE, molt lluny de ser un sector estàtic, està i estarà en constant evolució i per aquest motiu aquesta oferta formativa necessita ser flexible i amb capacitat d'adaptació.

Els diferents actors implicats (legisladors, organismes públics i privats, patronals i sindicats) ja s'estan preparant per donar resposta als nombrosos canvis que afecten el sector de l'automoció. Tanmateix, és necessari intensificar les actuacions formatives emmarcades dins de la Formació professional per a l'ocupació, per tal de garantir l'ocupabilitat futura. Com a primer pas, seria molt adient **ampliar l'oferta de cursos de formació per especialitzar-se en VE**. Com a següent pas, a mesura que augmenti el nombre de personal especialitzat en VE, caldran cursos de formació contínua que estiguin centrats en els **posteriors desenvolupaments i evolució del sector** (per exemple, amb noves bateries, materials, nous sistemes de conducció autònoma, etcètera).

Formació contínua en VE i nova mobilitat:

- Tecnologies en constant evolució
- Flexibilitat i adaptabilitat
- Actualització de coneixements i habilitats

■ Cursos especialitzats en VE (noves especialitats formatives oferides pel SOC i el Consorci per a la Formació Contínua de Catalunya).

- Especialitats formatives oferides pel SOC, entre altres: instal·lació per a la recàrrega de vehicles elèctrics; vehicle connectat: impacte en les línies de muntatge; manteniment de vehicles híbrids i elèctrics; managers d'automoció 4.0: estratègia i coneixement de la transformació digital; i comprovació i diagnòstic del vehicle elèctric (veure taula 12)

- Especialitats formatives oferides pel Consorci per a la Formació Contínua, entre altres: sensibilització en vehicles en alt voltatge; prevenció sobre risc elèctric en la manipulació de vehicles amb alt voltatge (diferents nivells); processos de desconnexió de sistemes d'alta tensió de vehicles electrificats; motocicletes de tracció elèctriques (veure taula 13).

■ Cursos segons evoluciona el sector, que garanteixin l'actualització constant (en continguts com instal·lació i gestió de punts de recàrrega per a vehicles intel·ligents, vendes i comerç de VE, sensòrica, maneig i gestió de bateries i PRL, entre altres).

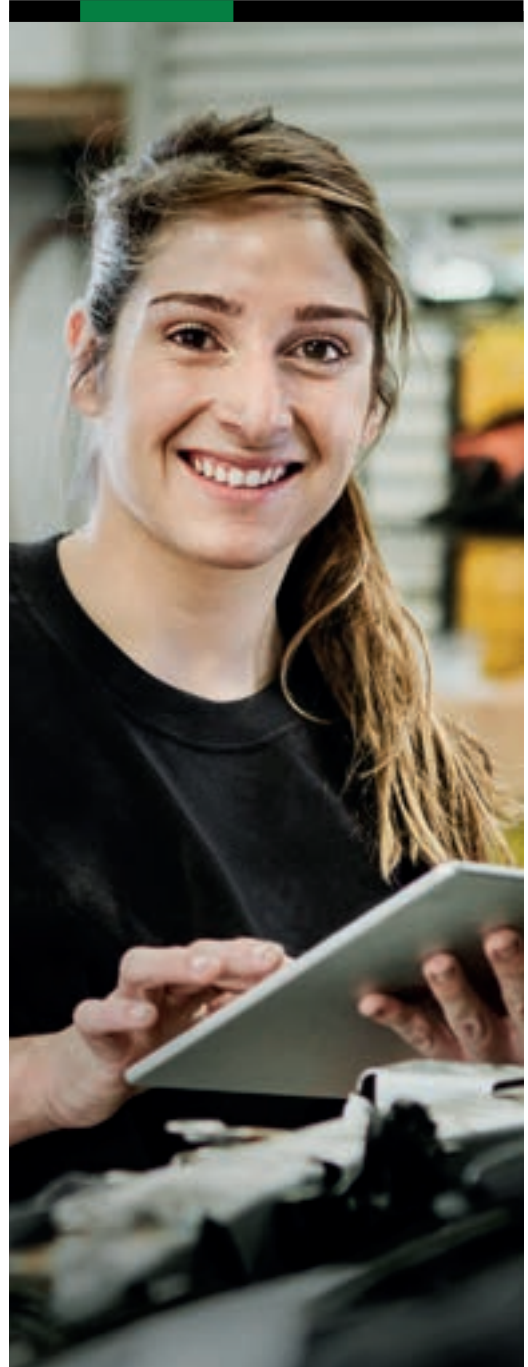
Per altra banda, també es considera important impulsar l'**oferta formativa orientada específicament a les empreses i les seves plantilles**, a través d'acompanyaments i ajuts directes. Aquesta formació pot orientar-se a diferents realitats: empreses que estan considerant començar a treballar amb el VE i la nova mobilitat, empreses que comencen a implementar aquestes tecnologies, o fins i tot a empreses amb certa trajectòria al sector, però que estan contractant nou personal no especialitzat o estan realitzant innovacions dins del seu procés productiu (amb noves tecnologies, adoptant nous materials, etcètera.).

També es comenta que seria molt interessant una forta coordinació, fet que implica conèixer què existeix al sector del VE i convidar als diferents actors a què formin part d'un **ecosistema** de formació, sigui aportant tecnologies, experiència o coneixement.

Segons suggereix la informació recollida mitjançant l'enquesta i les entrevistes, a banda dels habituals cursos formatius que es poden oferir, també seria pertinent generar **programes d'assessorament o acompanyament** per ajudar al teixit empresarial en termes d'adaptació a les noves tecnologies, gestió, organització i planificació, etcètera³⁴. En les entrevistes dutes a terme també s'ha apuntat la utilitat que tindrien píndoles informatives en relació amb aspectes com els comportaments mecànics.

Formació en VE i nova mobilitat orientada a empreses:

- **Orientació a empreses que:**
 - Consideren implementar les noves tecnologies
 - Comencen a implementar les noves tecnologies
 - Amb certa experiència al sector, però que contracten nou personal o realitzen innovacions
- **Actuacions formatives fetes a mida**
- **Formacions pràctiques amb infraestructura i tecnologia adequada**
- **Programes d'assessorament, acompanyament i coordinació**



³⁴ Veure l'exemple de la col·lecció de càpsules informatives desenvolupades pel Gremi de Tallers de Barcelona sobre els aspectes essencials per orientar els tallers a la seva adaptació al servei al VE. Disponible a: <http://gremibcn.com/VehicleElectric/VehicleElectric.asp>.

6.2. Altres propostes per impulsar el vehicle elèctric

Més enllà de la vital adaptació formativa a les necessitats del sector del VE i la nova mobilitat, les administracions públiques i altres agents clau poden impulsar diverses estratègies complementàries per potenciar-lo. De fet, aquest estudi ha identificat limitacions pel desenvolupament del sector sobre les quals es poden articular propostes d'intervenció: legislació, incentius a l'adquisició, costos del procés productiu i manca de professionals tècnics/ques. A continuació enumerem diferents propostes que van en aquesta línia:

6.2.1. Adaptació de la legislació

En l'actualitat encara és necessari introduir canvis en els reglaments existents pel que fa a la reconversió dels vehicles de combustió en elèctrics, és el que es coneix pel terme de **retrofit**, que a Espanya està molt desactualitzat en comparació amb altres països com França o Gran Bretanya (AEDIVE, 2022). Es tracta, doncs, de treballar per actualitzar la normativa que agilitzi el procés d'homologació del canvi de bateria de combustió a una elèctrica. D'aquesta manera, es promou l'economia circular en el sector de l'automoció i, al seu torn, es contribueix a reduir les emissions de CO₂.

Però més enllà el retrofit, cal crear un **entorn jurídic segur** que permeti impulsar-lo a través d'actuacions en altres àmbits, com ara l'educatiu i el de recerca, innovació i transferència tecnològica.

Igualment, cal tenir present altres factors que poden afectar a la proliferació de **punts de càrrega**. En aquest sentit, la Divisió i Prevenció i Investigació Postsinistral dels Bombers de Barcelona limita la instal·lació de punts de càrrega al soterrani primer, si forma una unitat amb la planta baixa immediata superior. El motiu d'aquesta mesura és que han observat que les operacions de recàrrega impliquen un major nivell de risc d'incendi, especialment en recàrregues semiràpides i ràpides³⁵. Aquests tipus de restriccions preocupen al sector per les conseqüències que podria tenir en cas que es fes extensible a la resta de municipis catalans. En definitiva, cal fer un esforç per part de les administracions per a que una manca de punts de càrrega no es converteixi en un obstacle a l'hora de prendre la decisió d'optar per la mobilitat basada en el VE.

6.2.2. Promoció i visualització de la formació associada al vehicle elèctric

Una de les propostes recollides per incrementar el nombre de professionals vinculats/des al VE i la nova mobilitat és la realització d'**accions de promoció i orientació** de l'alumnat en etapes d'ensenyament obligatori a estudis professionals relacionats amb aquest sector. Exemples d'accions promocionals assenyalen pels agents consultats:

- Execució de campanyes de comunicació que desvirtuin la falsa imatge d'installador o "lampista brut", ja que en l'actualitat les professions són molt més tecnològiques i respectuoses amb el medi ambient.
- Aprofitar les jornades de seguretat viària que normalment realitza el Servei Català de Trànsit i Mossos d'Esquadra a les escoles secundàries per promocionar la nova mobilitat i els seus perfils professionals associats.
- Exposar estands per promoure el VE i els perfils professionals associats en fires i salons adreçats a infants i joves, com ara el Saló de la infància o de l'Ocupació.
- Campanyes específiques en xarxes i canals socials amb forta presència de joves.

Cal tenir en compte, però, que és fonamental que totes aquestes actuacions incloguin la **perspectiva de gènere**, de manera que totes tinguin com a un dels seus objectius despertar l'interès de les joves per a aquest sector i els estudis associats.

A banda de les campanyes promocionals, també es pot promoure i reconèixer la rellevància del sector mitjançant la **celebració d'actes o activitats per potenciar les competències professionals** que demanda el sector de l'automòbil elèctric, com per exemple:

- **L'Electrocat** és un projecte tecnològic i d'innovació d'FP consolidat, organitzat per l'Ajuntament de Santa Perpètua de Mogoda amb el suport de l'Associació de Municipis de l'Eix Riera de Caldes (AMERC), el Gremi de Tallers de Sabadell i comarca, la Fundació CIM de la UPC i diverses empreses. Es tracta d'un campionat on diferents equips d'alumnes de Formació Professional en Automoció dissenyen i construeixen un VE. Les proves d'avaluació tècnica són tant estàtiques (presentació del projecte) com dinàmiques (proves pràctiques). L'objectiu del campionat és potenciar el treball en equip i fomentar l'aprenentatge col·laboratiu basat en projectes, així com esdevenir una plataforma per

³⁵ Guia tècnica d'instal·lacions de recàrrega de vehicles elèctrics (IRVE) <https://ajuntament.barcelona.cat/bombers/sites/default/files/documents/fitxa-1.18-irve-rev1.pdf>

a la capacitat i promoció d'un perfil tècnic especialitzat en VE i/o l'electromecànic. Actualment, va per la novena edició, amb la participació de 10 instituts³⁶.

- **Euskelec**³⁷, de manera similar, és un campionat de VE on l'alumnat de centres d'FP del País Basc dissenyen i construeixen un vehicle 100% elèctric sobre una base comuna (motor, controlador de motor i bateries). La competició compta de dues fases, una primera d'àmbit tècnic i creatiu, i la segona amb proves dinàmiques. L'objectiu del campionat és potenciar el treball en equip de l'alumnat i fonamentar l'activitat experimental i creativa com a element pedagògic pel coneixement tècnic dels VE. Des de l'Institut Mare de Déu de la Mercè de Barcelona, per exemple, es participa a Euskelec.

- **Formula Student** és una competició universitària d'enginyeria a nivell mundial. Els equips d'estudiants dissenyen i construeixen un vehicle per participar en diferents proves d'enginyeria i competició automobilística. L'any 2010 es va introduir la categoria de vehicles amb motor elèctric, i l'any 2018 es va crear la categoria de vehicles autònoms. Entre les virtuts d'aquesta iniciativa, es remarca la possibilitat d'aplicar els coneixements teòrics adquirits i desenvolupar competències transversals com la gestió de projectes, comunicació, treball en equip, lideratge, etc. (Roure, 2021)

- **Moto Student** és una competició universitària biennal basada en motos de competició amb dues modalitats: motos de combustió i moto elèctrica (Roure, 2021).

6.2.3. Foment del treball en xarxa

Les empreses i persones expertes consultats posen en relleu la dificultat de generar xarxes de col·laboració entre les empreses vinculades al VE i la nova mobilitat, però també entre aquestes i les institucions públiques. La proposta consisteix a promoure una **xarxa d'entitats** que fomenti i faciliti la col·laboració (compartir costos, riscos, etc.) per a un desenvolupament sòlid de sector del VE a Catalunya i, especialment, a la província de Barcelona. Algunes iniciatives identificades que podrien replicar-se (amb les adaptacions corresponents):

- **The Faraday Institution** és un programa de recerca de bateries del Regne Unit. La seva activitat de recerca està definida per les necessitats de la indústria i ofereix un consorci de més de 20 universitats i 50 empreses del Regne Unit, inclosos 450 investigadors/res. Els seus objectius inclouen reduir el cost, el pes i el volum de la bateria; millorar el rendiment i la confiança; i dissenyar estratègies per al tractament de les bateries al llarg de la seva vida, incloent-hi el reciclatge i la reutilització. El projecte *Reuse and Recycling of Lithium Ion Batteries* (ReLiB) pretén garantir que el Regne Unit tingui les instal·lacions i les normatives necessàries per a la gestió segura, econòmica i ambientalment dels materials continguts en les bateries d'ions de liti al final de la seva vida útil i així millorar l'eficiència global del subministrament de la cadena de matèries primeres.



³⁶ Disponible a: <https://vehicleelectric.rieradecaldes.com/electrocat.html>

³⁷ Disponible a: <https://euskelec.eus/es/>

• **Clúster del Transporte Limpio y Vehículo Eléctrico de Sevilla (TLVE).** Cerca promoure la cooperació interempresarial i fomentar els projectes col·laboratius entre agents i, al mateix temps, crear i consolidar la imatge i la posició del sector del "transport net" (en especial del VE) a l'àmbit territorial sevillà i andalús, així com a nivell nacional i internacional, amb la finalitat de contribuir al foment de la investigació, el desenvolupament i la innovació en el sector.

• **Clúster ibérico del coche eléctrico.** A finals de l'any 2021, els governs d'Espanya i Portugal van acordar una plataforma de treball per desenvolupar un clúster conjunt al voltant del cotxe elèctric, que comptarà amb instruments de suport per fomentar projectes industrials integrats, basats en productes i serveis innovadors. A més, es crearà un programa ibèric per a les bateries sostenibles que contempla mesures per impulsar la mineria sostenible, la refinació de matèries primeres i els seus productes; el disseny, producció i muntatge de bateries de nova generació, reciclatge i capacitació professional (Portal de Movilidad España, 2021).

• **Mesa de Automoció.** El Govern d'Espanya va impulsar la creació l'any 2020 de una "taula d'Automoció", amb representants de les comunitats autònomes i de tota la cadena de valor del sector de l'automòbil, incloent-hi associacions empresarials i centrals sindicals.

6.2.4. Impuls a la nova mobilitat entre la ciutadania

La proposta està orientada a fomentar l'ús de VE mitjançant **mesures per afavorir l'adquisició**, establint privilegis als i les seves usuàries o intervenint en la xarxa de punts de càrrega. La major part dels estudis que avaluen l'efectivitat de les diferents polítiques estimuladores assenyalen la prioritat viària (accés a carril bus i VAO) com a factor més rellevant, seguit per la densitat de punts de recàrrega (el nombre de punts de recàrrega per cada mil habitants) i el preu dels carburants. En canvi, els ajuts directes a la compra de VE no constitueixen un impuls de la seva adquisició. En aquesta línia, un estudi als Estats Units (Xing et al., 2021) qüestiona l'efectivitat de les subvencions a les compres de VE. S'estima que un 70% dels crèdits per comprar VE es van destinar a llars que igualment haurien comprat aquest tipus de vehicles sense la subvenció. No obstant això, mitjançant simulacions de dissenys de subvencions alternatives, troben que un finançament adreçat específicament a les llars de menors ingressos hauria sigut més efectiu en termes de cost i menys regressiu. En resum, si no s'apliquen

critèris de renda en la subvenció, el més recomanable segons els estudis consultats és promoure mesures com són la prioritat d'accés dels VE a carrils determinats i estendre la xarxa de punts de recàrrega, en comptes de dedicar grans esforços econòmics a subvencionar l'adquisició de VE.

Com a exemple, a Noruega existeix una política que considera **tres factors per promoure el VE**: fiscal, a nivell de rebaixes en els impostos (exempció de l'IVA des del 2001, exempció de la taxa de registre del vehicle des de 1996, així com reduccions de les taxes anuals); més drets o privilegis pels/les usuaris/ries (accés al carril bus des de 2003, peatges gratuïts des del 1997, aparcament gratuït des del 1998 i taxes reduïdes als ferris des del 2009). Tanmateix, es proveeixen ajudes per la recàrrega normal des del 2009 i per recàrrega ràpida des del 2011³⁸.

Pel que fa a Espanya, el Consell de Ministres, a proposta del *Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico*, va aprovar el Reial decret 266/2021, pel qual es ratifica la concessió directa d'ajuts a les comunitats autònomes i a les ciutats de Ceuta i Melilla per a l'execució de programes d'incentius lligats a la mobilitat elèctrica (MOVES III)³⁹. Aquestes ajudes s'adrecen a incentivar la mobilitat elèctrica, particularment a través de la compra de VE i el desplegament d'infraestructura de recàrrega:

- **Adquisició de VE endollables i de pila de combustible.** L'adquisició pot ser directa o per mitjà d'operacions de finançament per lísing financer o arrendament per rënting (també anomenat lísing operatiu) de vehicles nous, matriculats per primera vegada a Espanya a nom de la persona destinatària última de l'ajuda, llevat dels casos de rënting on podrà estar matriculat a nom de l'empresa de rënting.
- **Implantació d'infraestructura de recàrrega de VE.** La infraestructura de recàrrega subvencionable, a través de la modalitat d'adquisició directa, pot ser tant d'accés públic, com privat. A més, en el cas de comunitats de propietaris, serà subvencionable la preinstal·lació elèctrica i de servei de comunicacions per dotar de recàrrega intel·ligent la recàrrega vinculada de vehicle elèctric.

38 Clúster Energía, Jornada Vehículo Eléctrico: <http://www.clusterenergia.com/jornada-vehiculo-electrico>

39 <https://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/para-movilidad-y-vehiculos/programa-moves-iii>

Annex I : Nombre de matrícules segons cicles formatius per ciutat. Barcelona província, curs 2020/21

Família professional / Ciutat / Cicles formatius	Nºs. Matrícules	Família professional / Ciutat / Cicles formatius	Nºs. Matrícules
FABRICACIÓ MECÀNICA	2063	FABRICACIÓ MECÀNICA	2063
Badalona	152	Manlleu	88
Institut Pompeu Fabra	101	La Salle Manlleu	88
CFPS - DISENY EN FABRICACIÓ MECÀNICA	10	CFPM - MECANITZACIÓ	89
CFPM - MECANITZACIÓ	46	CFPS - PROGRAMACIÓ DE PRODUCCIÓ EN FABRICACIÓ MECÀNICA	49
CFPS - PROGRAMACIÓ DE PRODUCCIÓ EN FABRICACIÓ MECÀNICA	45	Mataró	141
Sant Domènec Savio	51	Institut Lacortia	141
CFPM - MECANITZACIÓ	51	CFPS - DISENY EN FABRICACIÓ MECÀNICA	62
Barcelona	915	CFPM - MECANITZACIÓ	69
Escola d'Aprenentis SEAT	37	CFPS - PROGRAMACIÓ DE PRODUCCIÓ EN FABRICACIÓ MECÀNICA	30
CFPS - PROGRAMACIÓ DE PRODUCCIÓ EN FABRICACIÓ MECÀNICA	37	Mataró	31
Escola Professional Salesiana	180	Institut Miquel Biada	31
CFPS - DISENY EN FABRICACIÓ MECÀNICA	59	CFPS - PROGRAMACIÓ DE PRODUCCIÓ EN FABRICACIÓ MECÀNICA	31
CFPM - MECANITZACIÓ	52	Mollet del Vallès	110
CFPS - PROGRAMACIÓ DE PRODUCCIÓ EN FABRICACIÓ MECÀNICA	49	Institut de Mollet del Vallès	110
Institut Escola del Treball	245	CFPS - DISENY EN FABRICACIÓ MECÀNICA	13
CFPS - DISENY EN FABRICACIÓ MECÀNICA	58	CFPM - MECANITZACIÓ	56
CFPM - MECANITZACIÓ	47	CFPS - PROGRAMACIÓ DE PRODUCCIÓ EN FABRICACIÓ MECÀNICA	41
CFPS - PROGRAMACIÓ DE PRODUCCIÓ EN FABRICACIÓ MECÀNICA	38	Saladell	220
CFPM - SOLDADURA I CALDERERIA	102	Institut Escola Industrial	220
Institut Mare de Déu de la Mercè	73	CFPS - DISENY EN FABRICACIÓ MECÀNICA	66
CFPS - DISENY EN FABRICACIÓ MECÀNICA	24	CFPM - MECANITZACIÓ	95
CFPM - SOLDADURA I CALDERERIA	49	CFPS - PROGRAMACIÓ DE PRODUCCIÓ EN FABRICACIÓ MECÀNICA	59
Calders de Montbui	59	Sant Andreu de la Barca	91
Institut Mariola Hugul	59	Institut El Palau	91
CFPM - MECANITZACIÓ	59	CFPM - MECANITZACIÓ	75
Cerdanyola del Vallès	40	CFPM - SOLDADURA I CALDERERIA	16
Institut Jaume Miró	40	Sant Boi de Llobregat	130
CFPM - SOLDADURA I CALDERERIA	40	Institut Maricao	130
Cornellà de Llobregat	94	CFPS - DISENY EN FABRICACIÓ MECÀNICA	51
Institut Esteve Terradas i Rie	94	CFPM - MECANITZACIÓ	43
CFPM - MECANITZACIÓ	50	CFPS - PROGRAMACIÓ DE PRODUCCIÓ EN FABRICACIÓ MECÀNICA	26
CFPS - PROGRAMACIÓ DE PRODUCCIÓ EN FABRICACIÓ MECÀNICA	44	Sant Vicenç dels Horts	57
Granollers	126	Salvador Sant Vicenç dels Horts	57
Institut Escola del Treball	126	CFPM - MECANITZACIÓ	57
CFPS - DISENY EN FABRICACIÓ MECÀNICA	17	Torrema	53
CFPM - MECANITZACIÓ	58	Sant Domènec Savio	53
CFPS - PROGRAMACIÓ DE PRODUCCIÓ EN FABRICACIÓ MECÀNICA	51	CFPM - MECANITZACIÓ	53
L'Hospitalet de Llobregat	55	Vic	38
Institut Llobregat	55	Institut de Vic	38
CFPM - MECANITZACIÓ	34	CFPM - MECANITZACIÓ	38
CFPS - PROGRAMACIÓ DE PRODUCCIÓ EN FABRICACIÓ MECÀNICA	21	Vilanova del Penedès	73
		Institut Alt Penedès	73
		CFPM - MECANITZACIÓ	47
		CFPS - PROGRAMACIÓ DE PRODUCCIÓ EN FABRICACIÓ MECÀNICA	26

Família professional / Ciutat / Cicles formatius	Nre. Matrícules	Família professional / Ciutat / Cicles formatius	Nre. Matrícules
TRANSPORT I MANTENIMENT DE VEHICLES	5188	TRANSPORT I MANTENIMENT DE VEHICLES	5188
Badalona	293	Manresa	148
Institut Pompeu Fabra	203	Institut Lacetània	148
CFPM - CARROSSERIA	50	CFPM - CARROSSERIA	48
CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	82	CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	50
CFPS - AUTOMOCIÓ	71	CFPS - AUTOMOCIÓ	50
Barcelona	2103	Martorell	244
Celir - Arto Villarroel	147	Institut Joan Oró	244
CFPM - CARROSSERIA	47	CFPM - CARROSSERIA	74
CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	49	CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	109
CFPS - AUTOMOCIÓ	51	CFPS - AUTOMOCIÓ	61
Escola d'aprenents SEAT	34	Mataró	108
CFPS - AUTOMOCIÓ	34	Institut Miquel Biada	108
Escola Professional Salesiana	102	CFPM - CARROSSERIA	49
CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	73	CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	59
CFPS - AUTOMOCIÓ	29	Mollet del Vallès	182
Institut La Guineueta	187	Institut de Mollet del Vallès	182
CFPM - CARROSSERIA	46	CFPM - CARROSSERIA	46
CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	94	CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	78
CFPS - AUTOMOCIÓ	47	CFPS - AUTOMOCIÓ	58
Institut Mare de Déu de la Mercè	312	Premià de Mar	101
CFPM - CARROSSERIA	44	Institut Premià de Mar	101
CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	106	CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	101
CFPS - AUTOMOCIÓ	162	Ripollès	153
Resoltes Clot - El Clot	134	Institut Palau Auzil	153
CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	62	CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	94
CFPS - AUTOMOCIÓ	52	CFPS - AUTOMOCIÓ	59
La Salle Barceloneta	80	Rubi	126
CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	48	Institut I.V. Folx	126
CFPS - AUTOMOCIÓ	32	CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	93
Monlau	1009	CFPS - AUTOMOCIÓ	33
CFPM - CARROSSERIA	85	Sabadell	448
CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	447	Institut Castellarnau	448
CFPS - AUTOMOCIÓ	477	CFPM - CARROSSERIA	96
Roca	138	CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	171
CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	68	CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES (INDUSTRIALS)	48
CFPS - AUTOMOCIÓ	70	CFPS - AUTOMOCIÓ	133
Cornellà de Llobregat	121	Sant Adrià de Besòs	29
Institut Esteve Terradas i Rila	121	Institut Escola La Mina	29
CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	121	CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	29
El Prat de Llobregat	79	Sant Boi de Llobregat	181
Institut Ila dels Banyols	79	Institut Camps Blanca	181
CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	79	CFPM - CARROSSERIA	47
Granollers	124	CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	76
Institut Escola del Treball	124	CFPS - AUTOMOCIÓ	58
CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	106	Sant Vicenç dels Horts	53
CFPS - AUTOMOCIÓ	18	Salesians Sant Vicenç dels Horts	53
Igualada	148	CFPM - CARROSSERIA	53
Institut Milà i Fontanals	148	Santa Coloma de Gramenet	110
CFPM - CARROSSERIA	29	Institut Les Vinyes	110
CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	68	CFPM - CARROSSERIA	52
CFPS - AUTOMOCIÓ	59	CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	58
Les Franqueses del Vallès	249	Terrassa	69
CTV	249	Segle XX	69
CFPM - CARROSSERIA	36	CFPM - CARROSSERIA	13
CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	130	CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	27
CFPS - AUTOMOCIÓ	103	CFPS - AUTOMOCIÓ	29
L'Hospitalet de Llobregat	112	Viladecans	90
Institut Pedraforca	112	Sant Gabriel	90
CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	56	CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	52
CFPS - AUTOMOCIÓ	56	CFPS - AUTOMOCIÓ	47

Família professional / Ciutat / Cicles formatius	Nre. Matrícules	Família professional / Ciutat / Cicles formatius	Nre. Matrícules
TRANSPORT I MANTENIMENT DE VEHICLES	5188	TRANSPORT I MANTENIMENT DE VEHICLES	5188
Badalona	283	Manresa	148
Institut Pompeu Fabra	203	Institut Lacetània	148
CFPM - CARROSSERIA	50	CFPM - CARROSSERIA	48
CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	82	CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	50
CFPS - AUTOMOCIÓ	71	CFPS - AUTOMOCIÓ	50
Barcelona	2193	Martorell	244
Ceir - Arto Villarroel	147	Institut Joan Crò	244
CFPM - CARROSSERIA	47	CFPM - CARROSSERIA	74
CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	49	CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	109
CFPS - AUTOMOCIÓ	51	CFPS - AUTOMOCIÓ	61
Escola d'aprenents SEAT	34	Mataró	108
CFPS - AUTOMOCIÓ	34	Institut Miquel Biada	108
Escola Professional Salesiana	102	CFPM - CARROSSERIA	49
CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	73	CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	59
CFPS - AUTOMOCIÓ	29	Mollet del Vallès	182
Institut La Guineueta	187	Institut de Mollet del Vallès	182
CFPM - CARROSSERIA	46	CFPM - CARROSSERIA	46
CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	94	CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	78
CFPS - AUTOMOCIÓ	47	CFPS - AUTOMOCIÓ	58
Institut Mare de Déu de la Mercè	312	Premià de Mar	101
CFPM - CARROSSERIA	44	Institut Premià de Mar	101
CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	106	CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	101
CFPS - AUTOMOCIÓ	162	Ripoll	153
Resútses Clot - El Clot	134	Institut Palau Ausit	153
CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	62	CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	94
CFPS - AUTOMOCIÓ	52	CFPS - AUTOMOCIÓ	59
La Salle Barceloneta	80	Rubi	126
CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	48	Institut I.V. Folx	126
CFPS - AUTOMOCIÓ	32	CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	93
Monlau	1009	CFPS - AUTOMOCIÓ	33
CFPM - CARROSSERIA	85	Sabadell	448
CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	447	Institut Castellarnau	448
CFPS - AUTOMOCIÓ	477	CFPM - CARROSSERIA	96
Roca	138	CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	171
CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	68	CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES (INDUSTRIALS)	48
CFPS - AUTOMOCIÓ	70	CFPS - AUTOMOCIÓ	133
Cornellà de Llobregat	121	Sant Adrià de Besòs	29
Institut Esteve Terradas i Illa	121	Institut Escola La Mina	29
CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	121	CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	29
El Prat de Llobregat	79	Sant Boi de Llobregat	181
Institut Illa dels Banyols	79	Institut Camps Blanca	181
CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	79	CFPM - CARROSSERIA	47
Granollers	124	CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	76
Institut Escola del Treball	124	CFPS - AUTOMOCIÓ	58
CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	106	Sant Vicenç dels Horts	53
CFPS - AUTOMOCIÓ	38	Salesians Sant Vicenç dels Horts	53
Igualada	148	CFPM - CARROSSERIA	53
Institut Milà i Fontanals	146	Santa Coloma de Gramenet	110
CFPM - CARROSSERIA	29	Institut Les Vinyes	110
CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	68	CFPM - CARROSSERIA	52
CFPS - AUTOMOCIÓ	59	CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	58
Les Franqueses del Vallès	249	Terrassa	69
CTV	249	Sigle XX	69
CFPM - CARROSSERIA	36	CFPM - CARROSSERIA	13
CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	130	CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	27
CFPS - AUTOMOCIÓ	103	CFPS - AUTOMOCIÓ	29
L'Hospitalet de Llobregat	112	Viladecans	99
Institut Pedraforca	112	Sant Gabriel	99
CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	56	CFPM - ELECTROMECÀNICA DE VEHICLES	52
CFPS - AUTOMOCIÓ	56	CFPS - AUTOMOCIÓ	47

7 BIBLIOGRAFIA

Acció (2021): "El sector de l'automoció a Catalunya". Sector report, setembre. Generalitat de Catalunya.

AEDIVE (2022): "Transición hacia el Vehículo Eléctrico. Observatorio del empleo industrial. Estudio y análisis de la evolución del mepleo en el ecosistema industrial de la movilidad eléctrica en España". Informe, Asociación Empresarial de la Movilidad Eléctrica.

AEDIVE (2020): "Movilidad sostenible + Eficiencia energética. Claves del vehículo Eléctrico". Comunidad de Madrid, ponencia de Arturo Pérez, Director General AEDIVE.

Agencia Estatal de Investigación (2020): "Estrategia PTCICs". Move to Future, Ministerio de Ciencia e Innovación, Gobierno de España.

AMB (2017): "Programa metropolità de mesures contra la contaminació atmosfèrica. Memòria". AMB, Barcelona, gener.

Arval (2020): "El rápido avance hacia los vehículos eléctricos". BNP Paribas Group, març.

AVERE (2021): "What role of charging infrastructure in encouraging EV uptake?". Discussion paper, The European Association for Electromobility.

Cabrera-Erazo, Marco Felipe; Pucha-Tambo, Marco Vinicio; Esparza-Hidalgo, Danny Emmanuel; Alvarado-Rodríguez, José Vicente; i Jiménez-Pereira, Diego (2021): "Estudio comparativo del rendimiento de la batería de alta tensión en los vehículos eléctricos marca Kia Soul y Byd pertenecientes a la cooperativa de taxis 'ecotaxi' de la ciudad de Loja". Dominio de las Ciencias, 7 (5): 760-779.

Canyís, Toni (2021): "Els fabricants de carregadors confien en una ràpida extensió de la xarxa". Corporació Catalana de Mitjans Audiovisuals, 21/11/2021.

Carrilero, I., Ansean, D., Viera, J. C., Fernandez, Y., Pereirinha, P. G., & González, M. (2017, December). Impact of fast-charging and regenerative braking in LiFePO4 batteries for electric bus applications. In

2017 IEEE vehicle power and propulsion conference (VPPC) (pp. 1-6). IEEE.

Cetelem (2021): "¿Cómo se relaciona el consumidor con el automóvil, la moto y el caravaning en España?". Observatorio Cetelem del Motor 2021.

Clean Energy Ministerial (2021). "EV30@30 Campaign". Electric Vehicles Initiative.

Comissió Europea (2020): "Sustainable and Smart Mobility Strategy – putting European transport on track for the future". Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Brussels, december.

Comissió Europea (2022): "La Alianza Europea de Baterías avanza: nace la nueva Academia Europea de las Baterías para impulsar las capacidades que exige el rápido crecimiento del ecosistema de las baterías en Europa". Comunicat de premsa, Bruseles, 23 de febrer.

Consorci de Formació Professional d'Automoció (2019): Competències i necessitats formatives del sector de l'automoció a Catalunya. Departament d'Empresa i Coneixement, Generalitat de Catalunya.

COP26 (2021): "COP26 Explained2. UN Climate Change Conference UK 2021.

Ecologistes en Acció (2020): "El vehículo eléctrico en el contexto de la descarbonización del transporte". Documento de posición de Ecologistas en Acción.

EGA Master (2020): "Vehículo eléctrico. Ingeniería, mantenimiento y reparación".

Eit InnoEnergy (2021): "Spain to implement the first EBA Academy programme". 19/05/2021.

EOI (2021): "EOI y Garantía Juvenil impulsan el talento en el sector de la automoción". Escuela de Organización Industrial, Madrid, 21 de gener.

Energías Renovables (2021): "España y Portugal anuncian la creación de un clúster ibérico del coche eléctrico". 29 d'octubre.

Eurecat (2021): "L'IREC i Eurecat creen Battech, el centre de referència en R+D+i en bateries del sud d'Europa". Eurecat, 18 de juny.

Factual (2021): La mobilitat com a servei (Maas) a Catalunya. Reptes i oportunitats. Coordinat per Factual, amb la participació de Abertis, AMB, Carnet, RACC, Saba, Banc Sabadell, Seat i UPC.

Figenbaum, Erik; Kolbenstvedt, Marika i Elvebakk, Beate (2014): "Electric vehicles: environmental, economic and practical aspects. As seen by current and potential users". Institute of Transport Economics (TØI) 1329/2014 Report. Oslo, setembre.

Gobierno de España (2021): "PERTE para el desarrollo del vehículo eléctrico y conectado. España Hub Europeo de Electromovilidad". Memoria descriptiva, Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Guasumba, Jairo Edison; Garay, Víctor Alfonso; Cordove, Steeven Joselito; i Cuenca, William Andrés (2021): "Caracterización de las fuerzas del vehículo eléctrico visto desde su dinámica para su optimización". Polo del Conocimiento, 62, vol. 6(9): 919-941.

Hans, Navpreet i Gupta, Shikha (2020): "Trends in electric vehicle (EV) charging and key technology developments". International Journal of Engineering Research & Technology, 9 (9): 44-48.

ICAEN. (2022). Producció d'energia elèctrica a Catalunya. Recuperat des de: 40 <https://icaen.gencat.cat/ca/energia/>

IEA (2021): Global EV Outlook 2021. Accelerating ambitions despite the pandemic. International Energy Agency.

IERMB (2021): "Informe de la mobilitat i de l'entorn socioeconòmic a l'AMB". Informe anual, Juny.

Langbroek, Joram H. M.; Franklin, Joel P.; i Susilo, Yusak O. (2017): "Electric vehicle users and their travel patterns in Greater Stockholm". Transportation Research Part D: Transport and Environment, 52: 98-111.

Lorido, Javier (2020): "El vehículo eléctrico, un nuevo escenario geopolítico". Boletín del Instituto Español de Estudios Estratégicos, 18: 557-573.

Lugenergy. (2020). LUGENERGY. Obtenido de <https://www.lugenergy.com/quees-vehiculo-electrico/>

Moncloa (2022): "Maroto: 'España será el primer país europeo en lanzar un programa de formación de la European Battery Academy'". Dimecres, 23 de febrer.

Observatorio de las ocupaciones (2021): "Informe de prospección y detección de necesidades formativas 2021". Servicio Público de Empleo Estatal (SEPE), Ministerio de Trabajo y Economía Social.

Observatorio de las ocupaciones (2020): "Informe de prospección y detección de necesidades formativas 2020". Servicio Público de Empleo Estatal (SEPE), Ministerio de Trabajo y Economía Social.

Observatorio de la Movilidad Sostenible (2022). La Movilidad Sostenible del futuro y el impacto sobre los ODS. Disponible a: https://www.grantthornton.es/contentassets/0129da793696451d80a8d6d-0d9285cc6/iii_observatorio-de-movilidad_la-movilidad-sostenible-del-futuro-y-el-impacto-sobre-los-ods_digital.pdf

OCDE (2020): Non-Exhaust Particulate Emissions from Road Transport: An Ignored Environmental Policy Challenge. Technical Report; OECD Publishing: Paris, France.

Peters, Jens i García Rosillo, Félix (2018): "El coche eléctrico: ¿Una alternativa ecológica?". Ecologista, 96: 52-55.

Portal de Movilidad España (2021). Los detalles del nuevo clúster del coche eléctrico que conforman España y Portugal. Disponible a: <https://portalmovilidad.com/los-detalles-del-nuevo-cluster-del-coche-electrico-que-conforman-espana-y-portugal/>

Reinhardt, Robert; Christodoulou, Ioannis; Gasó-Doming, Santiago i Amante García, Beatriz (2019): "Towards sustainable business models for electric vehicle battery second use: A critical review". *Journal of Environmental Management*, 245: 432-446.

Ribas, Imma (2020): "Models de negoci entorn el vehicle elèctric: reptes i oportunitats". Monogràfic Mobilitat Elèctrica.

Rodríguez, David (2021): "El vital impuls del cotxe elèctric que propulsarà la planta de Seat". Públlic, 14/03/2021.

Roure, Francesc (2021): "Experiències universitàries en vehicle elèctric". Monogràfic Mobilitat Elèctrica.

Sanguesa, Julio A., Torres-Sanz, Vicente; Garrido, Piedad; Martínez, Francisco J.; I Marquez-Barja, Johann M. (2021): "A review on electric vehicles: Technologies and challenges". *Smart Cities*, 4: 372-404.

Stern, Enric (2021a): "Un viatge amb cotxe elèctric cap al món recarregable (I)". Divulcat, 15/04/2021.

Stern, Enric (2021b): "Un viatge amb cotxe elèctric cap al món recarregable (II)". Divulcat, 15/04/2021.

Xing, Jianwei; Leard, Benjamin i Li, Shanjun (2021): "What does an electric vehicle replace?", *Journal of Environmental Economics and Management*, 107.

YouGov (2020): "The European Electric Car Market". YouGov analysis of consumer perception across nine European markets.

Zarazua, Gerardo; Noel, Lance; Kester, Johannes i Sovacool, Benjamin K. (2019): "The market case for electric mobility: Investigating electric vehicle business models for mass adoption". *Energy*, 194.



Aquest estudi realitza una radiografia de la situació actual del sector del vehicle elèctric en clau d'FP. S'analitzen les característiques, dinàmiques i tendències del mercat de treball i les principals necessitats formatives detectades pels principals actors del sector, a partir d'entrevistes i una enquesta a empreses. L'objectiu és identificar les potencials implicacions i oportunitats associades a la planificació estratègica i el disseny de l'oferta formativa d'FP. D'aquesta manera, el present estudi vol sumar esforços per la millora de la capacitat i ocupabilitat de l'alumnat d'FP i de les persones treballadores en actiu o en situació de desocupació d'aquest sector, al mateix temps que contribueix a satisfer les necessitats del teixit productiu i potenciar la seva competitivitat i capacitat d'adaptació al canvi.

Amb la col·laboració de:



**Diputació
Barcelona**



AMB Àrea Metropolitana
de Barcelona

