



Col·lecció Estudis i Informes. Número 60

# LA TRANSICIÓ CAP A UNA MOBILITAT MÉS INTEL·LIGENT I SOSTENIBLE

## INFORME

aprovat pel Ple del Consell de Treball, Econòmic i Social en la sessió extraordinària del dia 13 de setembre del 2021.



### **Ponent**

Moisés Bonal, Petita i Mitjana Empresa de Catalunya (PIMEC)

### **Director**

Xavier Riudor

### **Gestor**

Eva Miñarro

### **Autors**

Lluís Ferrer  
Roser Ferrer  
Diego Herrera  
Eva Miñarro  
Xavier Riudor  
Matias Vives

### **Membres del grup de treball**

Víctor Climent, Expert  
Daniel Garcia, Unió General de Treballadores i Treballadors de Catalunya (UGT)  
Juan Guerrero, Unió General de Treballadores i Treballadors de Catalunya (UGT)  
Salvador Guillermo, Foment del Treball Nacional  
José Manuel Jurado, Comissió Obrera Nacional de Catalunya (CCOO)  
Lorena Torró, Confederació de Cooperatives de Catalunya

**Consell de Treball, Econòmic i Social de Catalunya**

Barcelona, 2021



Els continguts d'aquesta obra estan subjectes a una llicència Creative Commons del tipus reconeixement d'autoria, usos no comercials i sense obra derivada. Se'n permet la reproducció, distribució i comunicació pública sempre que se'n citi l'autor o autors i l'editor i no es faci un ús comercial de l'obra original ni se'n creïn obres derivades. Podeu consultar un resum dels termes de la llicència a: [Llicència Creative Commons](#)

© Generalitat de Catalunya

Consell de Treball, Econòmic i Social de Catalunya

Diputació, 284

08009 Barcelona

Tel. 93 270 17 80

Adreça Internet: [ctesc.gencat.cat](http://ctesc.gencat.cat)

A/e: [ctesc@gencat.cat](mailto:ctesc@gencat.cat)

ISBN: 978-84-18986-00-0

Imatges: dissenyades amb recursos de [freepik.es](http://freepik.es) i [Flaticon.com](http://Flaticon.com)

Barcelona, setembre 2021

Aquest document compleix les pautes d'accessibilitat WCAG (Web Content Accessibility Guidelines) 2.1.



## Índex

<b>Capítol I. Resum executiu .....</b>	<b>12</b>
<b>1 Introducció, metodologia i objecte d'estudi.....</b>	<b>13</b>
<b>2 Situació de partida cap a la transició .....</b>	<b>14</b>
<b>3 El camí cap a la transició.....</b>	<b>16</b>
<b>4 Els resultats de la transició .....</b>	<b>20</b>
<b>5 Propostes per fer la transició.....</b>	<b>22</b>
<b>6 Consideracions i recomanacions al Govern.....</b>	<b>24</b>
6.1 Concepte i model d'una mobilitat més intel·ligent i sostenible.....	24
6.2 Mobilitat i marc jurídic.....	27
6.3 El punt de partida: la mobilitat a Catalunya .....	28
6.4 Dimensions d'una mobilitat més intel·ligent i sostenible.....	30
6.5 Infraestructures per a una mobilitat més intel·ligent i sostenible .....	39
6.6 Instruments i polítiques adreçades al sector del transport.....	46
<b>Capítol II. Introducció, context i metodologia .....</b>	<b>50</b>
<b>1 Introducció.....</b>	<b>50</b>
<b>2 Context.....</b>	<b>50</b>
<b>3 Temàtiques .....</b>	<b>52</b>
<b>4 Metodologia .....</b>	<b>53</b>
<b>Capítol III. Aproximació al concepte de mobilitat intel·ligent i sostenible.....</b>	<b>59</b>
<b>1 La mobilitat en el marc del desenvolupament sostenible .....</b>	<b>60</b>
1.1 Una mobilitat més intel·ligent .....	61
1.2 Una mobilitat més sostenible.....	63

<b>2</b>	<b>El nou paradigma de la mobilitat intel·ligent i sostenible.....</b>	<b>69</b>
	<b>Capítol IV. Descripció de la mobilitat a Catalunya .....</b>	<b>72</b>
<b>1</b>	<b>La mobilitat terrestre.....</b>	<b>72</b>
1.1	Caracterització de la mobilitat terrestre .....	72
1.2	Evolució de la mobilitat terrestre .....	78
1.3	Transport de mercaderies per via terrestre .....	82
<b>2</b>	<b>La mobilitat portuària i aeroportuària.....</b>	<b>84</b>
<b>3</b>	<b>La COVID-19 i la mobilitat.....</b>	<b>85</b>
<b>4</b>	<b>Resum capítol IV .....</b>	<b>90</b>
	<b>Capítol V. Marc jurídic, instruments i polítiques de la mobilitat intel·ligent i sostenible .....</b>	<b>92</b>
<b>1</b>	<b>Marc jurídic de la mobilitat intel·ligent i sostenible .....</b>	<b>92</b>
1.1	La mobilitat intel·ligent i sostenible en l'àmbit internacional .....	92
1.2	Distribució de competències Estat-Generalitat.....	108
1.3	La incorporació de la mobilitat intel·ligent i sostenible a l'ordenament jurídic estatal.....	113
1.4	La mobilitat sostenible a l'ordenament jurídic català .....	119
1.5	Mobilitat i COVID-19.....	125
<b>2</b>	<b>Instruments i polítiques .....</b>	<b>127</b>
2.1	Impostos i drets d'emissió .....	128
2.2	Gestió de les infraestructures de transport.....	138
2.3	Regulació dels mercats de transport .....	147
2.4	Ajudes a la mobilitat .....	155
<b>3</b>	<b>Resum capítol V .....</b>	<b>168</b>
3.1	Marc jurídic.....	168

3.2	Instruments i polítiques.....	169
<b>Capítol VI. Factors impulsors d'una mobilitat més intel·ligent i sostenible .....</b>		<b>171</b>
<b>1</b>	<b>La tecnologia .....</b>	<b>171</b>
1.1	Les tecnologies prospectives .....	171
1.2	La intel·ligència artificial .....	172
1.3	La Internet de les coses .....	173
1.4	Les tecnologies de registre distribuït (DLT): el <i>blockchain</i> .....	176
1.5	La fotònica.....	176
1.6	El 5G .....	177
1.7	La ciberseguretat.....	179
1.8	Els drons .....	179
<b>2</b>	<b>La mobilitat com a servei.....</b>	<b>181</b>
<b>3</b>	<b>Els factors mediambientals .....</b>	<b>187</b>
3.1	El canvi climàtic.....	187
3.2	La contaminació .....	191
<b>4</b>	<b>La seguretat sanitària: la COVID-19.....</b>	<b>199</b>
<b>5</b>	<b>La transició energètica i el transport.....</b>	<b>210</b>
5.1	La transició energètica .....	212
5.2	El consum energètic al transport .....	214
5.3	L'eficiència energètica al transport .....	215
5.4	La descarbonització i electrificació del transport .....	217
<b>6</b>	<b>La concentració de la població en l'àmbit urbà.....</b>	<b>219</b>
6.1	La població mundial: tendència .....	219
6.2	El creixement demogràfic urbà.....	221

6.3	Les ciutats i la mobilitat .....	224
<b>7</b>	<b>Resum capítol VI .....</b>	<b>228</b>
	<b>Capítol VII. Infraestructures i gestió.....</b>	<b>232</b>
<b>1</b>	<b>Infraestructures TIC .....</b>	<b>232</b>
1.1	La digitalització del sistema de mobilitat.....	232
1.2	Les necessitats dels vehicles autònoms i els drons .....	236
1.3	Estat actual de la tecnologia 4G i preparació cap a la 5G .....	237
<b>2</b>	<b>Infraestructures energètiques.....</b>	<b>241</b>
2.1	Introducció.....	242
2.2	Les energies renovables i l'electrificació de la mobilitat .....	243
2.3	Vehicle elèctric i infraestructures per a la mobilitat elèctrica .....	245
2.4	Vehicle amb combustibles alternatius i infraestructures necessàries .....	257
2.5	L'emmagatzematge de l'energia .....	259
<b>3</b>	<b>Infraestructures de transport .....</b>	<b>261</b>
3.1	L'estoc d'infraestructures de transport a Catalunya .....	262
3.2	La inversió en infraestructures de transport .....	266
3.3	Planificació de les infraestructures de transport .....	275
<b>4</b>	<b>Resum del capítol VII .....</b>	<b>281</b>
	<b>Capítol VIII. Impactes d'un nou model de mobilitat a Catalunya .....</b>	<b>284</b>
<b>1</b>	<b>Impactes econòmics .....</b>	<b>284</b>
1.1	Introducció: La indústria de l'automoció .....	284
1.2	La transformació del sector .....	286
1.3	Nous models de negoci .....	288
<b>2</b>	<b>Impactes socials.....</b>	<b>298</b>

2.1	El treball .....	298
2.2	La ciutadania .....	311
2.3	Els serveis de transport col·lectiu .....	323
<b>3</b>	<b>Impactes ambientals i territorials .....</b>	<b>332</b>
3.1	Estalvi i eficiència energètics i dels recursos naturals .....	333
3.2	Bona qualitat de l'aire .....	335
3.3	Mitigació del canvi climàtic .....	337
3.4	Qualitat acústica i reducció de les vibracions .....	339
3.5	Recuperació d'habitats, ecosistemes i biodiversitat .....	341
3.6	Reducció de la contaminació del sòl i l'aigua i de l'ecotoxicitat .....	342
3.7	Altres beneficis territorials .....	343
<b>4</b>	<b>Resum capítol VIII .....</b>	<b>343</b>
4.1	Impactes econòmics.....	343
4.2	Impactes socials .....	344
4.3	Impactes ambientals i territorials .....	346
	<b>Capítol IX. Experiències i bones pràctiques.....</b>	<b>348</b>
<b>1</b>	<b>Citymapper Pass (Londres): un cas d'estudi MaaS .....</b>	<b>348</b>
<b>2</b>	<b>Upstream Mobility (Viena): la mobilitat de següent nivell .....</b>	<b>350</b>
<b>3</b>	<b>Île-de-France Mobilités App (París): una bona pràctica per a l'economia col·laborativa.....</b>	<b>351</b>
<b>4</b>	<b>Rejseplanen: rutes de porta a porta per tot Dinamarca.....</b>	<b>354</b>
<b>5</b>	<b>Madrid Mobility 360: una aplicació adaptada a una ciutat postcovid .....</b>	<b>355</b>
<b>6</b>	<b>Zipster (singapur): cartera de pagament i aplicació MaaS integrada .....</b>	<b>357</b>
<b>7</b>	<b>CitiCap Lahti (Finlàndia): una app per promoure la mobilitat activa .....</b>	<b>359</b>



<b>8</b>	<b>Transport a demanda a la comarca del Berguedà per equilibrar l'oferta al territori .....</b>	<b>360</b>
<b>9</b>	<b>DPDgroup services: una bona pràctica de distribució urbana de mercaderies.....</b>	<b>362</b>
<b>10</b>	<b>Una eina per avaluar propostes de Park &amp; Ride (Noruega) .....</b>	<b>364</b>
<b>11</b>	<b>EVBox: les solucions de càrrega de vehicles elèctrics per a tothom.....</b>	<b>367</b>
<b>12</b>	<b>Les polítiques de promoció de la mobilitat elèctrica a Oslo i Bergen .....</b>	<b>369</b>
	<b>Capítol X. Aportacions .....</b>	<b>372</b>
<b>1</b>	<b>Introducció.....</b>	<b>372</b>
<b>2</b>	<b>Concepte i model .....</b>	<b>372</b>
<b>3</b>	<b>Mobilitat, contaminació i salut .....</b>	<b>374</b>
<b>4</b>	<b>Model energètic i electrificació de la mobilitat .....</b>	<b>376</b>
<b>5</b>	<b>Millora de les infraestructures i els serveis .....</b>	<b>378</b>
<b>6</b>	<b>Innovacions tecnològiques .....</b>	<b>383</b>
<b>7</b>	<b>Jerarquia en els modes de transport.....</b>	<b>386</b>
<b>8</b>	<b>La mobilitat com a servei i nous models de negoci.....</b>	<b>387</b>
<b>9</b>	<b>Prioritats.....</b>	<b>388</b>
	<b>Capítol XI. Consideracions i recomanacions al Govern.....</b>	<b>392</b>
<b>1</b>	<b>Concepte i model d'una mobilitat més intel·ligent i sostenible .....</b>	<b>392</b>
<b>2</b>	<b>Mobilitat i marc jurídic .....</b>	<b>395</b>
<b>3</b>	<b>El punt de partida: la mobilitat a Catalunya .....</b>	<b>396</b>
<b>4</b>	<b>Dimensions d'una mobilitat més intel·ligent i sostenible.....</b>	<b>398</b>
<b>4.1</b>	<b>Econòmica.....</b>	<b>398</b>
<b>4.2</b>	<b>Mediambiental, de salut i seguretat sanitària .....</b>	<b>398</b>
<b>4.3</b>	<b>Energètica .....</b>	<b>401</b>

4.4	Tecnològica .....	402
4.5	Transport col·lectiu .....	404
<b>5</b>	<b>Infraestructures per a una mobilitat més intel·ligent i sostenible .....</b>	<b>407</b>
5.1	Infraestructures TIC.....	408
5.2	Infraestructures energètiques .....	408
5.3	Infraestructures del transport.....	411
<b>6</b>	<b>Instrumentes i polítiques adreçades al sector del transport.....</b>	<b>414</b>
	<b>Bibliografia .....</b>	<b>417</b>

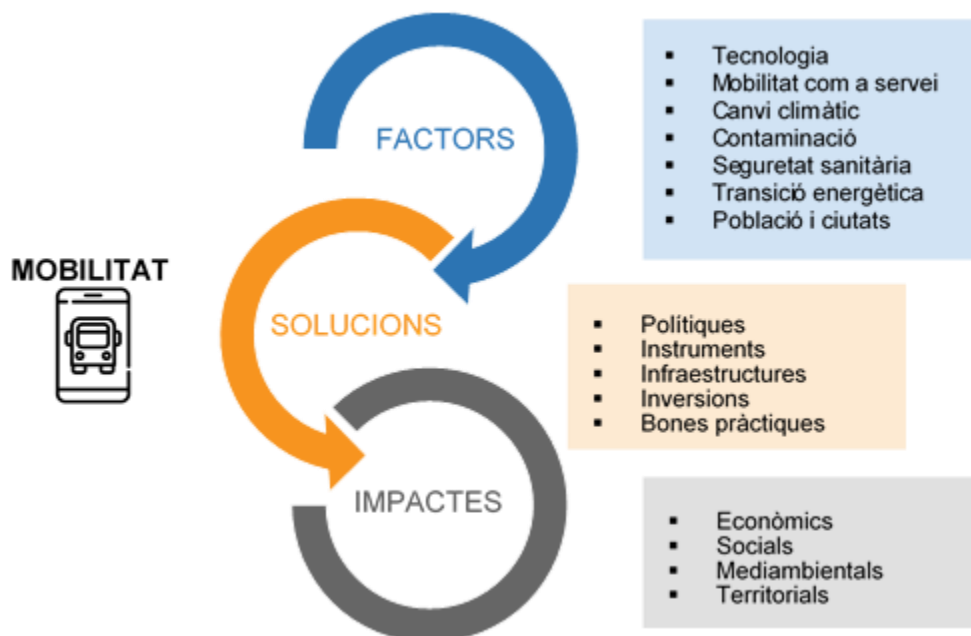
## Capítol I. Resum executiu

El Consell de Treball, Econòmic i Social de Catalunya (CTESC), a iniciativa pròpia, va acordar la realització d'un informe sobre la transició cap a un model de mobilitat més intel·ligent i sostenible. L'objectiu general del projecte és analitzar les tendències globals en aquest àmbit amb la finalitat de situar Catalunya en aquest context, analitzar els reptes futurs i contribuir amb consideracions i recomanacions a dissenyar una estratègia de mobilitat intel·ligent i sostenible per a Catalunya.

L'informe s'estructura en onze capítols, els quals segueixen un ordre lògic que, a grans trets, va des de la descripció del sistema actual de mobilitat fins al pronòstic dels impactes i els beneficis generalment associats al desenvolupament d'un model de mobilitat més intel·ligent i sostenible. Pel camí, també s'analitzen les condicions que poden afavorir la transició des del model actual, dominat pel vehicle privat de combustió. L'informe es complementa amb una introducció conceptual; la descripció d'una selecció d'experiències i bones pràctiques; les aportacions més rellevants de les compareixences organitzades amb persones expertes; i, finalment, un capítol exclusiu de consideracions i recomanacions al Govern.

Val a dir també que l'informe incorpora de forma transversal diversos subapartats relacionats amb l'impacte de la pandèmia de la COVID-19 sobre la mobilitat, en general, i sobre els sistemes de transport públic, en particular.

**FIGURA I.F1. La transició cap a una mobilitat més intel·ligent i sostenible**



# 1 Introducció, metodologia i objecte d'estudi

## Introducció i metodologia

L'informe comença amb una breu **presentació de l'objecte d'estudi**, els objectius a assolir i la metodologia (capítol II). Més concretament, l'informe es proposa a) descriure quins són els factors que estan influïent en el canvi de model de mobilitat; b) valorar quines inversions en infraestructures de transport, energètiques i de connectivitat són necessàries per poder fer la transició cap a un model de mobilitat més intel·ligent i sostenible; c) analitzar els impactes econòmics, socials i mediambientals que pot tenir aquest canvi de model; d) contribuir a dissenyar mesures i polítiques tenint en compte els efectes econòmics, socials i mediambientals que pot tenir el canvi de model; i e) formular un conjunt de consideracions i recomanacions al Govern de la Generalitat en compliment de la finalitat del CTESC, reconeguda a l'article 72.2 de l'Estatut d'Autonomia de Catalunya.

L'elaboració de l'informe s'ha dut a terme mitjançant l'aplicació de diferents **mètodes de recerca**, com ara l'anàlisi documental de la bibliografia, l'explotació de fonts estadístiques, l'anàlisi de les polítiques i la normativa actuals, el recull d'experiències i bones pràctiques, i l'anàlisi de les compareixences organitzades amb persones expertes. En conjunt, les fonts i veus consultades representen una àmplia diversitat de punts de vista i posicionaments respecte de la transició cap a un model de mobilitat més intel·ligent i sostenible a Catalunya. En relació amb les compareixences, es va convidar un total de tretze persones expertes en temes de mobilitat i transport. La selecció es va dur a terme de manera consensuada entre els membres del grup de treball, fet que garanteix la pluralitat de punts de vista de les aportacions.

## Aproximació al concepte de mobilitat més intel·ligent i sostenible

En el capítol III es desenvolupa l'objecte d'estudi de l'informe: la **mobilitat més intel·ligent i sostenible**. D'entrada, es presenten algunes reflexions entorn de la mobilitat com a sistema social (John Urry) i de la mobilitat com a dret i, s'emfasitza la naturalesa multidisciplinària i transversal d'aquest concepte.

A continuació, es recull la diversitat d'aproximacions que caracteritza la definició de la mobilitat més intel·ligent i sostenible, en funció de l'àmbit de coneixement i del perfil dels agents socials que intervenen en la seva articulació: el sector privat, que fa negoci amb la mobilitat; el món acadèmic, que té per vocació conceptualitzar; l'Administració, que té la responsabilitat pública de gestionar la mobilitat; i la ciutadania, que té diferents interessos, valors i cultures.

En qualsevol cas, la major part dels autors i autores consultats, d'àmbits diversos com el socioeconòmic, el politicojurídic, l'ambiental i l'urbanístic, es decanta pel concepte de mobilitat sostenible, si bé és veritat que l'ordre de prioritat de les dimensions de la mobilitat sostenible (mediambiental, social i econòmica) varia en funció de l'enfocament del text o de l'organització.

El capítol es tanca amb una síntesi conceptual, d'acord amb la qual es pot concloure que el futur de la mobilitat serà intel·ligent perquè la gestió de la mobilitat i de la xarxa d'infraestructures, per ser sostenible, necessitarà innovar i fer un bon ús de la tecnologia. La mobilitat

més intel·ligent i sostenible seria aquella que utilitza la tecnologia, els serveis i les dades per assolir la sostenibilitat ambiental, social i econòmica, per aquest ordre.

## 2 Situació de partida cap a la transició

### Descripció de la mobilitat a Catalunya

En el capítol IV es fa una descripció de la mobilitat a Catalunya, abans i després de l'inici de la pandèmia per la COVID-19. En primer lloc s'estudia la mobilitat terrestre (viària i ferroviària), per analitzar després la mobilitat portuària i aeroportuària. Malauradament, l'existència de dades homogènies per al conjunt del territori és escassa o no està actualitzada (especialment en el cas de la mobilitat no motoritzada i la viària). Per aquest motiu, alguns aspectes de la mobilitat a Catalunya es complementen amb dades de la Regió Metropolitana de Barcelona, amb molta més informació disponible.

La **mobilitat terrestre** s'analitza, d'una banda, a partir de l'elaboració d'una fotografia amb les principals variables que la defineixen (p. ex. mode de transport, distància recorreguda, característiques sociodemogràfiques, etc.) i, de l'altra, de l'estudi de la seva evolució al llarg dels darrers anys. Complementen aquests apartats sengles descripcions dels fenòmens de la congestió i el transport de mercaderies terrestres.

Així, es destaca un conjunt de tendències per la rellevància que tenen en relació amb l'objecte d'estudi de l'informe: la major part dels desplaçaments al lloc de treball es duen a terme en vehicle privat; l'ús d'aquest mode és especialment important en desplaçaments intermunicipals, els quals han augmentat fruit de l'especialització municipal i els increments de la distància entre les llars i els llocs de treball; la concentració dels problemes de congestió viària i ferroviària a les hores puntes coincideix amb la mobilitat per motius ocupacionals; l'evolució del comportament del transport públic en els últims anys és més positiva que la del transport en vehicle privat, particularment en el cas del tramvia, els autobusos interurbans i la bicicleta; i la pressió sobre la carretera augmenta degut a l'increment dels models de negoci just a temps (*just-in-time*) i del comerç electrònic.

Pel que fa a la **mobilitat portuària i aeroportuària**, el capítol aporta algunes dades relatives al transport de mercaderies i persones, així com a l'evolució de l'activitat en els sistemes portuaris i aeroportuaris catalans, en relació amb els quals s'informa d'un augment més gran del seu ús que en el cas de la mobilitat terrestre, especialment pel que fa al transport de persones (usuaris i usuàries en vols internacionals i creueristes).

Finalment, el capítol reserva un apartat específic als impactes de la **pandèmia de la COVID-19** i es descriu la reducció general que ha experimentat la mobilitat, especialment en els modes de transport col·lectiu (no tant en vehicle privat i gens en bicicleta), així com la reducció dels desplaçaments en hora punta i per motius laborals.

### Marc jurídic, instruments i polítiques

El capítol V s'estructura en dos grans apartats. El primer analitza el **marc jurídic** de la mobilitat més intel·ligent i sostenible, començant per l'àmbit internacional, que condiciona les decisions preses a escala estatal. En primer lloc, es fa una descripció de l'Acord de París, l'Agenda 2030 i la Nova Agenda Urbana, instruments aprovats en el marc de Nacions



Unides dels quals deriven indicacions en matèria de lluita contra el canvi climàtic i de desenvolupament sostenible que els estats han de tenir en compte.

Seguidament, s'analitzen les orientacions i normativa aprovades per la Unió Europea amb incidència sobre la mobilitat més intel·ligent i sostenible i que estan en línia amb els objectius de l'Acord de París i de l'Agenda 2030. Des de la política de transports i la de medi ambient s'estableixen els paràmetres que tenen per objectiu garantir la lliure prestació de serveis i l'obertura dels mercats de transports així com la lluita contra el canvi climàtic i contra la contaminació atmosfèrica.

A continuació, després d'analitzar la distribució competencial entre l'Estat i la Generalitat, s'exposa la normativa estatal que ha anat incorporant la mobilitat intel·ligent i sostenible, en compliment dels compromisos que deriven de les previsions de Nacions Unides i la Unió Europea. En concret, s'analitza la Llei 2/2011 d'economia sostenible, l'Estratègia de mobilitat segura, sostenible i connectada i la Llei 7/2021 de canvi climàtic i transició energètica recentment aprovades, així com l'Avantprojecte de llei de mobilitat sostenible i finançament del transport, actualment en tramitació.

Pel que fa a l'àmbit català, l'anàlisi se centra en la Llei 9/2013 de mobilitat, la Llei 16/2017 de canvi climàtic i el Pacte nacional per a la mobilitat sostenible i segura aprovat recentment.

Finalitza aquest apartat una breu descripció de les mesures acordades per tal de fer front als efectes que ha tingut la COVID-19 sobre la mobilitat, ateses les restriccions de la lliure circulació per protegir la salut pública. Entre aquestes, cal fer referència al Mecanisme de Recuperació i Resiliència aprovat per la UE. Entre les prioritats que assenyala aquest instrument, s'inclou la transició ecològica i la transformació digital.

El segon apartat d'aquest capítol aborda els **instruments i polítiques** de què disposen els governs per corregir les externalitats negatives del sector de transport, amb comparacions entre Catalunya, l'Estat espanyol i la resta d'Europa.

En primer lloc, es fa un repàs dels **impostos** (pigouvians)<sup>1</sup> que suporta el sector del transport (p. ex. l'impost sobre carburants, el de matriculació, el de circulació i els ambientals), així com dels drets d'emissió, un mecanisme d'internalització de costos més recent. El vehicle privat és el mode de transport que genera més externalitats negatives i també el que suporta més mecanismes d'internalització de preus. L'apartat també recull una sèrie de propostes de reforma fiscal afavoridores del desenvolupament d'un model de mobilitat més intel·ligent i sostenible, des dels punts de vista ambiental, social i econòmic.

A continuació, s'analitzen alguns **instruments de gestió** de les infraestructures que incideixen en l'elecció modal (p. ex. peatge per distància i vinyetes, limitacions de velocitat, zona de baixes emissions, peatge de congestió, gestió dels aparcaments, cànons ferroviaris i taxes portuàries i aeroportuàries). Atès que els problemes de congestió i contaminació es concentren en l'ús del vehicle privat, l'apartat se centra en les infraestructures viàries, on el marge de millora derivat de les polítiques de gestió de les infraestructures és més gran que

---

<sup>1</sup> Els impostos pigouvians són aquells que intenten corregir una externalitat.

el de millora de la infraestructura en sí. L'apartat emfasitza la idea que en un context d'infraestructures madures i uns rendiments de la nova inversió cada cop més baixos, cal posar el focus en la gestió a fi d'optimitzar-ne l'ús.

Tot seguit, s'estudien els mecanismes de **regulació dels mercats de transport col·lectiu** que poden afavorir o entorpir l'ús de determinats modes i la introducció d'innovacions tecnològiques sostenibles. L'apartat posa l'accent en com la regulació d'alguns modes de transport (p. ex. autobusos interurbans, taxis i VTC, vehicles compartits de micromobilitat i ferrocarril) genera ineficiències amb forma de barreres a la competència, increment dels preus dels serveis i eleccions modals menys intel·ligents i sostenibles.

Finalment, s'analitzen críticament les **ajudes públiques** als diferents modes de transport, les quals, en principi, haurien de ser un element clau per afavorir rebaixes al preu que derivin en l'ús de modes menys contaminants. En primer lloc, s'estudien les ajudes al desballestament del vehicle privat. En segon lloc, s'estudien algunes ajudes al transport públic, distingint per mode de transport i àmbit territorial.

### 3 El camí cap a la transició

#### Factors impulsors

En el capítol VI es descriuen alguns dels factors que estan influïent en la transformació de la mobilitat, el transport i la logística mundial i, de fet, en el canvi de model cap a una mobilitat més intel·ligent i sostenible. Sense pretendre abastar tot els elements, sí que es consideren els més rellevants per a Catalunya en el context del Llibre blanc del transport de la Unió Europea i el full de ruta que conté.

En relació amb les **tendències tecnològiques**, es detecten i analitzen dotze tecnologies prospectives agrupades en tres categories (*i. e.* la digital, la física i la biològica), a més d'altres tres que actuen com a infraestructures transversals (*i. e.* les dades massives i el núvol –Big Data / Cloud–, la connectivitat i la ciberseguretat). S'argumenta que les tecnologies més facilitadores de la mobilitat més intel·ligent i sostenible són la intel·ligència artificial (AI) i l'aprenentatge automàtic, la Internet de les coses (IoT), i la cadena de blocs (*Blockchain*), totes elles de la categoria digital; la robòtica i les ciències quàntiques i la fotònica, de la categoria física; i lògicament, les tecnologies de caràcter transversal.

Pel que fa a la **mobilitat com a servei** (MaaS), s'explica que es tracta d'un nou concepte que sorgeix com a resultat d'algunes tendències en la mobilitat de les persones i les mercaderies. Entre aquestes tendències, destaquen la urbanització, la contaminació i el canvi climàtic; el canvi d'actitud de les generacions joves envers el vehicle privat de propietat; la servitització de la població en general; i la digitalització, que habilita noves formes de mobilitat potencialment col·laborativa i aporta intel·ligència al sistema de transport. Al mateix temps, es descriuen diversos escenaris de la MaaS en funció dels lideratges publicoprivats que s'estableixin per desenvolupar-la.

Quant als **factors mediambientals**, s'aporta evidència empírica per demostrar que el transport és una de les fonts més rellevants d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH), responsables del canvi climàtic, així com de contaminació atmosfèrica i acústica i d'ocupació del sòl (causants d'una elevada càrrega de morbiditat i mortalitat). A més a més,

es crida l'atenció sobre l'augment de les emissions de CO<sub>2</sub> i de GEH del sector del transport a Catalunya des de l'any 2013, després de la crisi financera. L'apartat es complementa amb referències transversals a la normativa catalana, espanyola i europea que compromet el Govern a reduir les emissions, mitigar el canvi climàtic i fomentar una mobilitat més intel·ligent i sostenible.

En relació amb la seguretat sanitària i la mobilitat en context de la **pandèmia de la COVID-19**, es reporta l'impacte a curt i llarg termini que té la contaminació de l'aire en la salut de les persones, l'evolució dels contagis de COVID-19 i la gravetat de la malaltia. També s'analitza el paper que ha jugat la mobilitat i el transport públic en l'expansió del nou coronavirus, abans i després de l'adopció de mesures de seguretat sanitària (*i. e.* ús de mascaretes, distància interpersonal i ventilació). Finalment, es presenta una sèrie d'idees sobre com donar la volta a la pandèmia i convertir la crisi sanitària en una oportunitat per a la mobilitat, fent-la més intel·ligent i sostenible, aprofitant el *momentum* que ha generat l'acceleració de determinats canvis.

Pel que fa a la **transició energètica**, es fa referència al compromís de la UE amb l'Agenda 2030 i el Pacte Verd Europeu, atès que impulsa la transformació del mix de generació energètica, el qual haurà de mitigar el canvi climàtic i la contaminació atmosfèrica (per ser net), els preus de l'energia (per ser accessible) i la dependència dels combustibles fòssil (per ser segur). Al mateix temps, s'aborden els àmbits clau per descarbonitzar la generació d'electricitat i la mobilitat: les tecnologies renovables i d'emmagatzematge; l'electrificació del transport i la mobilitat; la digitalització de les xarxes elèctriques; i els aparells intel·ligents. L'apartat també té en consideració que la transició energètica és un dels eixos de l'estratègia socioeconòmica i ambiental europea per sortir de la crisi generada per la pandèmia de la COVID-19.

Finalment, quant als **factors demogràfics**, s'analitza el creixement de la població mundial, l'envelliment poblacional, l'expansió de les ciutats, l'increment del trànsit i l'ocupació de l'espai com a reptes que pressionen els governs envers el desenvolupament d'una mobilitat més intel·ligent i sostenible. Així mateix, es posa de manifest que les ciutats intel·ligents hauran d'aprendre a harmonitzar el creixement econòmic i la competitivitat amb la cohesió social i la sostenibilitat ambiental, de manera que la mobilitat i el transport s'alineïn amb els seus objectius.

## Infraestructures

En el capítol VII s'analitza el paper que poden desenvolupar les infraestructures com a facilitadores de la transició cap a un model de mobilitat més intel·ligent i sostenible. El capítol es divideix en tres apartats –infraestructures TIC, infraestructures energètiques i infraestructures de transport– en què s'identifiquen els elements i les característiques que poden contribuir al canvi de model o que, contràriament, poden representar un fre o limitació a aquest procés de transformació.

Pel que fa a les **infraestructures TIC**, l'apartat tracta la digitalització creixent del sistema de mobilitat, d'una banda, i les necessitats requerides pels vehicles autònoms i els drons, de l'altra. Addicionalment, l'estat actual de la tecnologia 4G i la preparació per a la implementació de la tecnologia 5G s'analitzen de manera específica en un tercer subapartat.

Així, s'explica que el nou model de mobilitat requereix un fort procés de digitalització, el qual està relacionat amb el programari i l'equipament (maquinari i sensors) necessari per gestionar i controlar l'activitat dels nous operadors de transport i les noves relacions que es puguin establir entre el transport públic i la resta d'operadors en el marc d'una MaaS integrada. Es posa de relleu que el procés de digitalització també hauria d'incloure solucions informàtiques relacionades amb la gestió de les voreres o les plataformes de sensors i actuadors, sobretot a les grans ciutats. La gestió i l'anàlisi de grans volums de dades seria un altre aspecte destacat en aquest procés, com també ho és la conveniència de definir estàndards que facilitin l'intercanvi d'informació entre els diferents agents de la mobilitat (públics i privats) i de proveir una interfície homogènia que faciliti l'accés als diferents serveis integrats de mobilitat.

D'altra banda, a l'apartat se subratlla que la nova mobilitat representada per l'aparició d'escenaris amb vehicles autònoms i drons requereix un canvi disruptiu en les radiocomunicacions i que aquest canvi està condicionat al desenvolupament de la tecnologia de xarxes mòbils de cinquena generació (5G). En aquest sentit, es presenten els resultats principals de la tercera edició de l'Índex de preparació per al vehicle autònom. D'acord amb aquest índex, la tecnologia i les infraestructures no són els únics elements que determinen la implementació del vehicle autònom, sinó que la planificació estratègica dels governs i l'acceptació ciutadana se situen en el mateix nivell d'importància.

Finalment, sobre l'estat actual de les tecnologies TIC, es posa de manifest que Catalunya no té una posició inferior a la mitjana espanyola en el desplegament de la tecnologia 5G, la qual, en una primera etapa, depèn de l'adaptació de la infraestructura actual (estacions 4G i banda ampla fixa). De tota manera, es deixa constància que els reptes són importants, tant per les necessitats de coordinació entre els operadors de telecomunicacions establerts sobretot a les ciutats, com per l'extensió dels nous serveis de connectivitat a les zones més allunyades. En aquest sentit, es fa referència a l'Estratègia 5G de la Generalitat de Catalunya, atès que expressa la voluntat de seguir posant a disposició dels operadors locals la seva infraestructura i equipaments.

En relació amb les **infraestructures energètiques**, l'apartat se centra en les que estan vinculades a la mobilitat elèctrica i, tangencialment, als combustibles alternatius. En la introducció es fa un breu repàs dels plans i estratègies en l'àmbit europeu, estatal i català relacionats amb les energies renovables i la lluita contra el canvi climàtic, però s'adverteix de la necessitat de dedicar més atenció i recursos per poder assolir els objectius previstos de mobilitat i transport a Catalunya. L'apartat desenvolupa a continuació el tema de l'electrificació de la mobilitat i les energies renovables; del vehicle elèctric i les infraestructures relacionades (*i. e.* electrolineres i punts de recàrrega i capacitat de la xarxa elèctrica); del vehicle amb combustibles alternatius i les infraestructures necessàries; i de l'emmagatzematge d'energia, des d'una doble perspectiva en què, d'una banda, s'emfasitza l'endarreriment de Catalunya en alguns aspectes concrets i, de l'altra, es descriuen les infraestructures potencialment facilitadores de la transició vers una mobilitat més intel·ligent i sostenible.

Així, es crida l'atenció sobre el fet que el grau de participació de les energies renovables en el mix energètic és clau per mitigar el canvi climàtic i la contaminació atmosfèrica, però que per incrementar la generació d'electricitat renovable fa falta maduresa tecnològica, suport públic i contractes a llarg termini amb els productors, unes condicions que no sempre es compleixen. Sobre el vehicle elèctric i les infraestructures necessàries, es destaca que la penetració del vehicle elèctric ha millorat a Catalunya en els darrers anys, però que encara

se situa per sota de la participació que li correspondria a una regió amb un pes tan rellevant en la fabricació i matriculació de vehicles.

També s'adverteix sobre alguns dèficits relacionats amb les electrolineres i els punts de recàrrega i, sobre el risc que l'increment de la demanda energètica associada al vehicle elèctric pugui pressionar les xarxes de distribució d'electricitat locals fins als seus límits tècnics. Tal com s'argumenta, la solució implicaria definir, impulsar i incentivar la càrrega elèctrica intel·ligent i l'emmagatzematge (bateries elèctriques, piles de combustible, bombeig hidràulic i altres sistemes), així com pel desenvolupament de projectes de demostració. D'altra banda, l'apartat es fa ressò de l'interès que poden tenir els combustibles alternatius com el gas i l'hidrogen renovable en la transició cap a una mobilitat més intel·ligent i sostenible, així com de la necessitat de desenvolupar tecnologies de producció a gran escala, per tal de donar resposta al repte que representa la transformació de la mobilitat marina, aèria, ferroviària i del transport rodat pesant a gran distància, mentre no puguin ser electrificats.

Quant a les **infraestructures de transport**, l'apartat consta d'una caracterització de l'estoc actual, d'una anàlisi crítica del model d'inversió espanyol, i d'una descripció de la planificació en infraestructures i els principals projectes programats, particularment en l'àmbit ferroviari i vial. Sobre les infraestructures, es posa de manifest que Catalunya compta amb un estoc madur, però que la seva dotació és més baixa que la del conjunt de l'Estat, el qual està dotat en excés en comparació amb la resta de països europeus. Al mateix temps, s'hi destaquen els dèficits ferroviaris, com ara el fet que els quilòmetres de via *per capita* de la xarxa convencional de Catalunya siguin dels més baixos d'Europa, i que la xarxa ferroviària apta per al transport de mercaderies sigui relativament petita i tingui problemes de capil·laritat.

Pel que fa al model d'inversió, s'argumenta que s'ha caracteritzat per prioritzar les infraestructures interurbanes de llarg recorregut (*i. e.* autovies, AVES i aeroports) en detriment de la mobilitat urbana i metropolitana, que és on precisament es concentren els principals reptes per fer la transició cap a una mobilitat més intel·ligent i sostenible. També es reporten les conclusions de diverses fonts documentals, segons les quals la inversió en infraestructures ha seguit un patró centralista que no respon ni a criteris d'eficiència econòmica ni d'equitat territorial. A més, la inversió bruta des del 2013 ha sigut insuficient per cobrir la depreciació de les infraestructures de transport del conjunt de l'Estat i, en el cas concret de Catalunya, es parla en termes de dèficit recurrent d'inversions per part de l'Estat, de caiguda de les inversions per sobre de la mitjana durant tot el període recessiu i d'incompliment de la inversió pressupostada, especialment rellevant en el cas dels ports i dels ferrocarrils. Destaquen les implicacions d'aquests dèficits sobre la competitivitat de Catalunya i les possibilitats per fer la transició cap a una mobilitat més intel·ligent i sostenible.

Finalment, l'apartat condiona el futur de la mobilitat a la capacitat per identificar bé quins són els projectes programats que presenten un retorn més elevat en un context de restriccions pressupostàries, així com a la capacitat per superar els problemes més greus que, segons l'AIREF (Autoritat Independent de Responsabilitat Fiscal) i altres autories, afecten la planificació d'infraestructures a Catalunya i el conjunt de l'Estat: demandes no cobertes, subestimació del cost, sobreestimació de l'ús, manca de transparència, de control extern i d'avaluacions ex-post, entre d'altres.



## 4 Els resultats de la transició

### Impactes d'un nou model de mobilitat a Catalunya

El capítol VIII de l'informe aborda de manera àmplia i detallada els beneficis previsibles del desenvolupament d'un model de mobilitat més intel·ligent i sostenible, sense deixar de banda els riscos potencials que s'associen, per exemple, al vehicle autònom i la fabricació de bateries elèctriques en àrees específiques com el mercat de treball i el medi ambient, respectivament.

En un primer apartat es tracten els **impactes econòmics**, i es tenen en compte les característiques de la indústria de l'automoció, amb una cadena de valor i un ecosistema industrial amb representació de tots els seus elements a Catalunya. Pel que fa a la transformació del sector, és d'esperar que la mobilitat compartida, els serveis de connectivitat i les millores en l'equipament provoquin l'aparició de nous models de mercat. Tanmateix, es crida l'atenció sobre el fet que cap de les cinc companyies de la indústria de l'automoció s'ubica en les primeres deu posicions de les top 20 mundials en inversió en R+D. Els nous models de negoci s'analitzen a partir de l'emergència d'empreses (*startups*) vinculades a la mobilitat i de la radiografia del vehicle del futur, que serà més elèctric, connectat, autònom i compartit (és a dir, integrat en la Maas). Finalment, les economies de plataforma i, més concretament, el vehicle multiusuari (*car sharing*) i el vehicle compartit (*car pooling*), també hi tenen dedicat un espai.

En un segon apartat s'analitzen els **impactes socials** en les àrees següents: el món del treball, la ciutadania i els serveis de transport col·lectiu. Pel que fa al món del treball, s'analitzen les conseqüències previsibles dels avenços tecnològics en l'ocupació i les condicions de treball; les derivades que podria tenir el teletreball en la mobilitat; i els beneficis potencials de la flexibilitat horària dels treballadors i treballadores en la distribució de la mobilitat laboral al llarg del dia. D'entrada, es parteix de la hipòtesi que l'impacte de la mobilitat més intel·ligent i sostenible serà més gran en el sector del transport que a la resta d'activitats productives. En aquest sentit, s'indica que la fabricació del vehicle elèctric reduirà llocs de treball a la indústria i en crearà als serveis, mentre que el vehicle autònom en destruirà als serveis, sobretot en modes viaris.

Per la seva banda, també es descriu l'afectació dels avenços tecnològics en les condicions de treball (amb més demanda de coneixement, creativitat i habilitats socials) i l'organització del treball (pel que fa al temps, la intensitat, l'autonomia, la flexibilitat, el control, la salut i la seguretat). Del teletreball i la flexibilitat, s'argumenta que podrien fer disminuir la mobilitat ocupacional (tot i que podria fer augmentar la no ocupacional) i la congestió, respectivament. Aquest subapartat també presenta dades sobre l'impacte de la pandèmia de la COVID-19 en el teletreball, i emfasitza la idea que la crisi sanitària no hauria servit per acostar Catalunya i l'Estat als països capdavanters, ans tot el contrari.

En relació amb la ciutadania, s'argumenta que la transició cap a un model de mobilitat més intel·ligent i sostenible requereix un canvi de valors, actituds i comportaments en els desplaçaments, així com una aposta ferma i decidida dels governs per fer-ho possible. Complementàriament, es reporten algunes dades recents que indicarien una manifestació primerenca d'aquests canvis. El subapartat detalla els impactes positius que podria tenir el canvi de model de mobilitat en els següents àmbits: necessitats de les persones usuàries,

experiència de la mobilitat, sinistralitat i seguretat viària i, desigualtats. Així, els canvis previsibles en la jerarquia dels modes de transport (*i. e.* reordenació i diversificació) facilitarien l'adaptació del sistema a les necessitats reals de les persones.

De la mateixa manera, una mobilitat més intel·ligent i sostenible hauria de millorar l'experiència de la mobilitat de les persones usuàries, fent-la més satisfactòria i simple i, reduir els nivells de conflictivitat viària argüïts per la ciutadania. Sobre la sinistralitat, s'assenyala un augment previsible de la seguretat en els desplaçaments, si bé és veritat que alguns modes de transport podrien incrementar el seu pes relatiu en l'accidentalitat global (p. ex. motocicletes, patinets elèctrics i vehicles de mobilitat personal, bicicletes, etc.). Les fonts consultades també plantegen que el nou model de mobilitat hauria de poder traduir-se en una millora de la integració social i en una atenuació dels patrons de desigualtat i exclusió social actualment existents, mitjançant l'accessibilitat i la garantia de mobilitat dels grups de població més vulnerables.

Finalment, quant als serveis de transport col·lectiu, el subapartat presenta les exigències de sostenibilitat ambiental, els canvis tecnològics (en les operacions, el manteniment, els recursos humans i els serveis d'atenció a les persones usuàries) i el desenvolupament de les economies de plataforma i la MaaS com els principals reptes a què han de fer front actualment els sistemes de transport. Més concretament, es dona visibilitat a la perspectiva d'interès públic que l'Associació Internacional del Transport Públic (UITP) i la Federació Europea de Treballadors i Treballadores del Transport (ETF) exigeixen a la MaaS, i s'argumenta que l'impacte d'aquest nou paradigma sobre el transport col·lectiu dependrà a) del nivell d'integració dels serveis de mobilitat i b) dels actors publicoprivats que liderin el seu desenvolupament.

Sobre el primer eix, s'anticipa que per assolir un nivell d'integració elevat –que incorpori objectius de tipus social– caldrà remoure inèrcies i combatre interessos immediats inherents al cicle polític i el sector privat. Sobre el segon eix, es pronostiquen de forma sintètica les implicacions dels diferents tipus de lideratge sobre els àmbits que configuren els sistemes de transport col·lectiu: abast, utilització, accés, model de negoci, estructura de competència i valor de la marca. En darrer lloc, es presenten els resultats d'algunes experiències pioneres de MaaS de nivell avançat, encara molt escasses a escala mundial, però amb resultats positius i esperançadors (*i. e.* més mobilitat activa, més transport públic, més multi modalitat i menys vehicle privat).

En el tercer i darrer apartat s'avança que els impactes positius que pot generar un nou model de mobilitat més intel·ligent i sostenible sobre **el medi ambient i el territori** són nombrosos, però que també ho són les externalitats negatives valorades en el manual de costos externs del transport de la Comissió Europea (CE) (p. ex. anys de vida perduts, morts evitables, efectes sobre la producció agrícola, etc.). Se subratlla que la contaminació atmosfèrica i el soroll i les vibracions encapçalen el rànquing d'externalitats negatives valorades econòmicament, i que el turisme privat, el transport viari de mercaderies i la motocicleta i el ciclomotor són els modes de transport que ocupen les primeres posicions en aquest rànquing.

Alhora, s'argumenta que la reducció del volum de vehicles; la seva renovació i substitució per vehicles menys potents, elèctrics o propulsats per energies alternatives; la potenciació

de la mobilitat activa i compartida; l'augment de l'ocupació del transport públic viari i ferroviari; la reducció de la mobilitat urbana i interurbana; i l'increment de la quota modal de transport ferroviari de mercaderies són mesures potencialment positives pel medi ambient, el territori i la salut de les persones, particularment en zones on es concentra la població i que són vulnerables per la mala qualitat de l'aire.

L'apartat analitza detalladament els beneficis que un model de mobilitat més intel·ligent i sostenible podria generar en set àrees mediambientals i territorials. De forma sintètica: 1) estalvi i eficiència energètica i de recursos naturals; 2) millora de la qualitat de l'aire en l'àmbit local; 3) mitigació del canvi climàtic; 4) millora de la qualitat acústica i reducció de les vibracions; 5) recuperació d'hàbitats, ecosistemes i biodiversitat i, augment de les àrees verdes en els nuclis poblacionals; 6) reducció de la contaminació del sòl, l'aigua i l'ecotoxicitat; i 7) integració modal i territorial.

### Experiències i bones pràctiques

En el capítol IX es presenten **dotze experiències i bones pràctiques** de mobilitat més intel·ligent i sostenible. La majoria de casos seleccionats són exemples de serveis MaaS en ciutats que han implementat aquest tipus de solucions (Londres, Viena, París, Madrid i Singapur) o, fins i tot, d'abast nacional, com és el cas de Dinamarca. Cada solució té les seves particularitats i malgrat que totes serveixen per gestionar de forma integral la mobilitat, cadascuna ho fa de forma diferent i posa l'èmfasi en aspectes específics (p. ex. cost, forma de pagament, nombre de serveis integrats, etc.). Una altra experiència seleccionada és la de la ciutat finesa de Lahti, que ha implementat una aplicació de seguiment de la petjada de carboni de la mobilitat.

De la mateixa manera, es descriuen altres experiències que no tenen relació entre sí, però representen bones pràctiques de mobilitat: la de transport a la demanda de la comarca del Berguedà (i Catalunya), l'exemple d'una empresa que ofereix solucions sostenibles en el camp de la distribució urbana de mercaderies i, els resultats d'un estudi noruec que ha desenvolupat una eina per analitzar la contribució a la reducció del volum de trànsit dels aparcaments d'enllaç (*parks & ride*).

Finalment, es presenten dues experiències relacionades amb la mobilitat elèctrica: el cas d'una empresa que té una oferta completa d'estacions de recàrrega de vehicles elèctrics i, el cas d'Oslo i Bergen, que s'han convertit en capitals mundials del vehicle elèctric gràcies a les polítiques de suport que implementen.

## 5 Propostes per fer la transició

### Aportacions de les compareixences

En el capítol X es presenten els principals resultats de les tretze compareixences organitzades pel CTESC. Aquestes compareixences tenien com a objectiu complementar els coneixements adquirits a través de les fonts documentals amb les aportacions d'un conjunt de persones expertes en mobilitat més intel·ligent i sostenible. Les compareixences s'han estructurat al voltant d'una sèrie d'*inputs* (des de la definició del concepte fins a les recomanacions prioritàries al Govern) que han servit per estimular la generació d'un material docu-

mental molt ric en idees i continguts. Les aportacions dels i les compareixents s'han distribuït a l'informe de tres maneres: com a cites literals intercalades en els diferents capítols en funció de la temàtica a què fan referència; com a llista de "punts forts" i "punts febles" del model actual de mobilitat (capítol XI); i com a formulació de recomanacions per fer la transició cap al model més intel·ligent i sostenible (capítol X).

Les **recomanacions** (més de 100) s'han ordenat en diferents àmbits temàtics, els quals són un reflex del guió orientatiu que es va facilitar a les persones compareixents i dels continguts de l'informe: 1) concepte i model de mobilitat més intel·ligent i sostenible; 2) mobilitat, contaminació i salut; 3) model energètic i electrificació de la mobilitat; 4) millora de les infraestructures i els serveis; 5) innovacions tecnològiques; 6) jerarquia en els modes de transport; i 6) mobilitat com a servei i nous models de negoci. Al final de tot, es relacionen les 43 **recomanacions prioritàries** que les persones convidades van plantejar al Govern de la Generalitat en el context de les compareixences. Aquestes recomanacions inclouen:

- Abordar la transició cap al nou mode de mobilitat de manera global i integrada des de la col·laboració publicoprivada i l'apoderament ciutadà.
- Fomentar la millora i garantir la sostenibilitat del transport públic col·lectiu mitjançant una llei de finançament i unes tarifes accessibles.
- Impulsar un canvi cultural que ajudi a reduir la demanda de mobilitat i afavoreixi els modes més intel·ligents i sostenibles.
- Incentivar la transformació del mix de generació d'energia i descarbonitzar el transport; concretament, impulsar el vehicle elèctric, atès que actua com a palanca d'altres canvis.
- Reorientar les inversions des de la construcció de grans infraestructures cap a la millora de la gestió i el manteniment de les ja existents, i millorar l'eficiència del transport públic.
- Millorar la xarxa de Rodalies de Catalunya i, paral·lelament, desplegar una xarxa secundària d'autobusos i el servei d'autobús a demanda allà on faci falta.
- Avançar en la intermodalitat del transport perquè l'experiència de les persones usuàries sigui més simple i satisfactòria.
- Apostar per la recerca, el coneixement i la tecnologia que requereix el nou model de mobilitat i facilitar l'adaptació de la indústria de l'automoció.
- Implementar infraestructures de comunicació obertes i col·laboratives, i aplicables a diferents entorns al mateix temps (energètic, industrial, logístic, sanitari, etc.).
- Millorar l'eficiència energètica, així com l'eficiència del parc de vehicles i automòbils en els serveis de transport públic.
- Fomentar la mobilitat activa, elèctrica i compartida.
- Desenvolupar plans de mobilitat per a empreses i polígons industrials.

- Establir una estratègia publicoprivada de cara al desenvolupament de la mobilitat com a servei (MaaS). Facilitar la mobilitat intel·ligent i sostenible d'última milla i regular la micromobilitat.

## 6 Consideracions i recomanacions al Govern

Finalment, en el capítol XI, el Consell de Treball, Econòmic i Social de Catalunya (CTESC) ha volgut analitzar, en el marc de les tendències globals, els reptes i oportunitats, però també els riscos que pot suposar adoptar un model de mobilitat més intel·ligent i sostenible a Catalunya.

En aquest darrer capítol, el CTESC aporta al Govern les consideracions i recomanacions acordades per tots els seus membres amb relació a la necessitat d'impulsar una mobilitat més intel·ligent i sostenible a Catalunya. Cal tenir present, com és habitual en els informes d'aquesta institució, que algunes de les recomanacions poden requerir un marc competencial superior al que disposa la Generalitat. Tot i això, el CTESC valora la capacitat del Govern per negociar i consensuar amb altres administracions la possibilitat d'implementar-les o bé directament o bé incorporant l'esperit d'aquestes.

Aquest capítol s'estructura en 6 apartats. En el primer apartat s'apunten les consideracions relacionades amb el concepte i model d'una mobilitat més intel·ligent i sostenible (MMIS). A continuació es fa referència al marc jurídic existent i previst que hauria de sustentar les diverses iniciatives públiques de l'objecte d'estudi. El tercer apartat vol reflectir el punt de partida de la mobilitat a Catalunya, necessari per conèixer l'itinerari que encara resta per recórrer. A continuació es fa un repàs a les principals dimensions que cal tenir present a l'hora de desenvolupar un model de MMIS: econòmica; mediambiental, salut i seguretat sanitària; energètica; i tecnològica, amb una especial incidència en el concepte de mobilitat com a servei; i el transport col·lectiu. Un cop tractades aquestes dimensions, el document se centra en les infraestructures necessàries per dur-lo a terme. Finalment, l'informe conclou amb un conjunt de propostes relacionades amb les polítiques i instruments en l'àmbit del transport que poden impulsar aquesta transició.

### 6.1 Concepte i model d'una mobilitat més intel·ligent i sostenible

Com es conclou en el capítol sobre el concepte de MMIS, es considera que el futur de la mobilitat serà necessàriament intel·ligent. La gestió de la mobilitat i de la xarxa d'infraestructures, per ser sostenible, necessitarà innovar i fer un bon ús de la tecnologia i dels recursos que faciliti la presa de decisions de manera òptima i eficient. La mobilitat més intel·ligent i sostenible seria aquella que utilitza la tecnologia, els serveis i les dades per assolir la sostenibilitat ambiental, social i econòmica.

Cal tenir en compte que una MMIS és necessària per assolir els objectius de desenvolupament sostenible (ODS) relacionats amb la mitigació del canvi climàtic, la garantia d'una vida sana i de benestar de totes les persones a totes les edats, la transició energètica, la resiliència de les infraestructures i les ciutats sostenibles.

Les característiques que defineixen la mobilitat intel·ligent són: l'aplicació adequada de la millor tecnologia disponible, la mobilitat com a servei (MaaS) o els serveis a la mobilitat, el gran flux de dades i l'ús compartit d'aquestes. Així, si bé tota mobilitat sostenible haurà de



ser intel·ligent (sustentada en la tecnologia, les plataformes de pagament, la satisfacció de la demanda dels usuaris i usuàries en temps real, les infraestructures elèctriques i de comunicació intel·ligents, entre d'altres), no totes les tecnologies intel·ligents faciliten una mobilitat més sostenible. Per tal que sigui sostenible, cal que possibilitin i impulsin una mobilitat responsable ambientalment, socialment i econòmicament.

Per aconseguir una MMIS caldrà, d'una banda, reduir la demanda global de mobilitat, una mobilitat que podríem anomenar "sàvia", i això comporta un canvi cultural que afecti la construcció de necessitats entorn de la mobilitat. I d'altra banda, caldrà fer valdre el "dret a l'accessibilitat" de les persones, independentment del punt del territori on visquin i dels seus condicionants econòmics, de salut, gènere, edat, etc. En aquest sentit, l'informe dedica un apartat als reptes que comporta la concentració de la població en l'àmbit urbà. L'expansió urbana i el creixement accelerat de les ciutats en superfície i població consumeixen molts recursos naturals, sòl i energia i representen un repte per a la mobilitat i la salut pública. De fet, la urbanització dispersa de les darreres dècades, a banda de consumir sòl, ha generat molta mobilitat obligada a Catalunya.

En aquesta construcció d'un model de MMIS agafa especial rellevància l'aposta per una nova jerarquia en els modes de transport. Hi ha consens en prioritzar la mobilitat activa i elèctrica enfront de la mobilitat passiva i de combustió, així com en afavorir els modes de transport col·lectius en detriment dels privats. L'objectiu últim és que les persones puguin prescindir a mig termini del vehicle privat de combustió en la major part dels seus desplaçaments, de manera que les seves necessitats de transport es vagin resolent a través d'opcions de mobilitat més intel·ligents i sostenibles.

Certament, el nou model de MMIS tindrà unes conseqüències en el teixit productiu del país i de retruc en el mercat de treball. L'impacte en l'ocupació serà previsiblement més gran al sector del transport que a la resta d'activitats. En aquest sentit, la fabricació del vehicle elèctric fa preveure una reducció dels llocs de treball a la indústria, però, en canvi, en crearà als serveis; per la seva banda, el vehicle autònom pot provocar una destrucció de l'ocupació al sector de serveis. No obstant això, la MMIS incrementarà la demanda de coneixement, creativitat i habilitats socials. Aquest fet tindrà impactes en l'organització del treball en aspectes com el temps de treball, l'autonomia, la flexibilitat, el control, la salut i seguretat, però també en la protecció de dades i la privacitat.

Sens dubte, un element estrella d'aquesta nova manera d'entendre la mobilitat des del punt de vista laboral és el teletreball. A Catalunya, el 8,6% de la població ocupada teletreballava l'any 2019, un percentatge baix si es compara amb altres països europeus i amb el potencial de teletreball al territori (al voltant del 35% de la població ocupada). En aquest sentit, la crisi de la COVID-19 va impulsar el teletreball fins apropar-lo al valor potencial a Catalunya durant el mes d'abril del 2020, però posteriorment es va estabilitzar al voltant del 20%.

La crisi de la COVID-19 també ha posat de manifest l'aportació de la flexibilitat horària a un model de MMIS, atès que permet fer desplaçaments en hores valls o amb modes de transport actius. En aquest sentit, la flexibilitat horària a Espanya és baixa en comparació amb altres països europeus.

Per acabar i no menys rellevant, cal tenir en compte que només serà possible la transició cap a una mobilitat més intel·ligent i sostenible si es produeix un canvi de valors, actituds i

comportaments en la ciutadania, els governs i les organitzacions en relació amb la mobilitat i el transport, tant de persones com de mercaderies.

En aquest sentit, el CTEESC recomana:

1. Treballar de manera coordinada i col·laborativa entre les administracions i les indústries vinculades al desenvolupament d'aquest nou model de mobilitat.
2. Fomentar la transició cap a un model sostenible mitjançant l'impuls de la mobilitat activa i l'electrificació del transport, i desenvolupar de manera gradual les estratègies per reduir la intensitat del trànsit urbà i les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH).
3. Planificar el creixement de la mobilitat activa perquè sigui segura. Tot i tenir un paper limitat en el nou model de mobilitat més intel·ligent i sostenible, té avantatges des del punt de vista de la salut pública.
4. Potenciar la mobilitat compartida a través de les noves eines tecnològiques per donar una resposta més eficient a les necessitats de mobilitat amb vehicle privat.
5. Fomentar el transport col·lectiu amb més qualitat, freqüència i millor servei.
6. Incentivar l'ús dels vehicles de mobilitat personal (VMP) (bicicletes, patinets i rodes elèctriques i altres ginyes) en els desplaçaments quotidians. La micromobilitat és també part de la solució per a una recuperació de la mobilitat sostenible a les ciutats, amb el foment de modes de transport lleugers i actius que possibiliten alleujar la congestió viària.
7. Aprovar un marc normatiu comú que permeti regular de manera coordinada la circulació de vehicles de mobilitat personal (VMP), és a dir, que respecti les competències municipals, però doni seguretat jurídica tant a les persones usuàries com a les empreses que en fan la gestió.
8. Fomentar una mobilitat socialment inclusiva i integradora per a les persones, les comunitats, les empreses i les organitzacions.
9. Adequar l'educació viària a aquest canvi de model, especialment pel que fa a l'accés dels i les menors a les diferents solucions de mobilitat compartida.
10. Aplicar i avaluar el Pacte nacional per a la mobilitat segura i sostenible 2021-2030, un acord nacional entre les administracions, les empreses i les organitzacions, favorable a la transició efectiva cap a una mobilitat més intel·ligent i sostenible i empoderar la ciutadania perquè participi activament en la definició del nou model.
11. Promoure les polítiques de gestió de l'espai urbà orientades a desenvolupar activitats i mobilitats més sostenibles.
12. Fer que les actuacions necessàries per canviar de model de mobilitat (fabricació de vehicles elèctrics, ampliació dels serveis de transport públic, nous serveis de

mobilitat, foment de les energies renovables, etc.) signifiquin un creixement de l'activitat econòmica de Catalunya, amb més oportunitats per a les empreses i un increment de l'ocupació qualificada.

13. Treballar en la formació contínua als centres de treball per anticipar-se als avenços tecnològics i capacitar les persones treballadores enfront del progrés tècnic. Aquesta millora de la qualificació i la requalificació ha de fer possible que la transició tecnològica no sigui traumàtica en pèrdua de llocs de treball.
14. Promoure, en els casos pertinents i a través de la negociació col·lectiva, un model mixt de teletreball i treball presencial, a fi de reduir els desplaçaments per motius laborals.
15. Fomentar la flexibilitat horària als centres de treball quan sigui oportú mitjançant la negociació col·lectiva, a fi de reduir els desplaçaments en hores punta.
16. Empoderar les persones perquè protagonitzin canvis a favor d'un model energètic i de mobilitat més intel·ligent i sostenible.

## 6.2 Mobilitat i marc jurídic

El marc jurídic és un element sustentador essencial en l'aplicació de polítiques públiques efectives de mobilitat que facin possible aquest procés de transició cap a una MMIS.

L'ordenament jurídic ha incorporat tradicionalment el desplaçament de persones i mercaderies a través de la regulació del transport. Ara bé, factors com els que s'han comentat en l'apartat anterior han dut a ampliar la mirada cap a la mobilitat sostenible (ambiental, social i econòmica) i, més recentment, cap a la mobilitat intel·ligent (tecnologia, dades i serveis).

La competència en matèria de mobilitat té un component fonamentalment local, però en molts aspectes se sotmet a decisions preses en àmbits superiors (autonòmic, estatal o supraestatal). Entre les decisions d'àmbit supraestatal que condicionen les decisions en matèria de mobilitat, destaquen l'Acord de París i l'Agenda 2030. Així mateix, la UE incideix en la mobilitat a través de la competència que ostenta en matèria de transport, però també en matèria de lluita contra el canvi climàtic, energia, qualitat de l'aire i soroll. La política de transports ha estat present en la UE d'ençà del seu origen, quan l'objectiu era crear un mercat comú de transports per permetre la materialització de la lliure prestació de serveis i l'obertura dels mercats de transports.

El 1992, el Llibre blanc sobre el futur de la política comuna de transports va establir les bases cap a una concepció dels transports integrada i intermodal, basada en el principi de mobilitat sostenible. D'aleshores ençà, el concepte de mobilitat sostenible ha anat adquirint protagonisme i ha entrat en els diversos àmbits normatius (europeu, espanyol i català). En aquest sentit, cal estar atent al desenvolupament del Pacte Verd Europeu (PVE), que s'ha convertit en el marc de referència per a la recuperació de la crisi econòmica derivada de la pandèmia i s'ha de basar en una transició verda i digital de l'economia europea.

Algunes iniciatives de la UE per dur a terme el PVE tenen relació amb la mobilitat i caldrà incorporar-les en l'àmbit estatal, autonòmic i local.

Les iniciatives més recents en l'àmbit europeu (Estratègia de mobilitat sostenible i intel·ligent), estatal (Estratègia de mobilitat segura, sostenible i connectada 2030 i l'Avantprojecte de llei de mobilitat sostenible i finançament del transport) i català (Pacte nacional per a la mobilitat sostenible i segura) apunten els eixos per garantir la doble transició, ecològica i digital, que permetrà reconfigurar el sector, redefinir la connectivitat i revitalitzar l'economia.

Ara bé, la dispersió normativa en matèria de mobilitat pot reforçar les desigualtats entre la ciutadania de les diverses comarques de Catalunya. Aquesta divergència genera diferències rellevants, primer, en els serveis públics (qualitat, preu i bonificacions socials, entre d'altres); segon, en el trànsit de vehicles (restriccions diferents en cada zona de baixes emissions (ZBE), aparcament rotatori, zones i horaris de càrrega i descàrrega i existència i cost dels peatges); tercer, en la circulació en bicicleta i VMP (normativa local específica, presència de carrils bici, disponibilitat d'aparcaments i ajuts per a l'adquisició de vehicles, etc.); i per acabar, en la protecció dels col·lectius vulnerables (persones amb discapacitat o en situació d'atur, entre d'altres).

El CTESC recomana:

17. Consensuar un marc normatiu comú per a tot Catalunya que respecti els diversos àmbits d'intervenció i autonomia administrativa, però redueixi la dispersió de la normativa i la necessitat de modificar-la contínuament, així com les desigualtats entre la ciutadania i el desconcert entre les persones usuàries del transport públic i la xarxa viària.

18. Generar seguretat jurídica a partir de la coordinació entre les diverses administracions públiques per facilitar el funcionament de les empreses del sector de la mobilitat.

### 6.3 El punt de partida: la mobilitat a Catalunya

En l'informe s'ha inclòs una descripció sobre la mobilitat actual a Catalunya. Les característiques més destacables d'aquesta mobilitat pel repte que representen de cara al desenvolupament d'un model de MMIS són les següents:

- En primer lloc, la major part dels desplaçaments al lloc de treball es duen a terme en vehicle privat, amb un pes important del transport públic a l'Àrea Metropolitana de Barcelona i el seu entorn. L'ús del vehicle privat és especialment important en desplaçaments intermunicipals, on l'ús de modes no motoritzats és reduït. Aquest tipus de desplaçaments ha augmentat fruit de l'especialització municipal i l'increment de la distància entre la llar i el lloc de treball.
- De fet, prop del 60% dels desplaçaments per motius ocupacionals es fan amb vehicle privat, amb molta diversitat entre les diferents comarques de Catalunya. Durant les darreres dècades s'observa un augment de la distància recorreguda en aquests trajectes.
- En segon lloc, els problemes de congestió viària i ferroviària es concentren a les hores punta (de 7 h a 9 h del matí i de 18 h a 19 h de la tarda aproximadament), coincidint amb la mobilitat per motius ocupacionals i quan el pes de la mobilitat motoritzada és més

elevat. La bicicleta presenta una distribució horària similar a la del vehicle privat, però el seu ús, tot i que creix, és relativament baix.

- Barcelona és la ciutat més congestionada de l'Estat espanyol. En aquest cas, l'elevada intensitat del trànsit incrementa gairebé el 30% el temps de viatge.
- En tercer lloc, el comportament del transport col·lectiu, especialment pel que fa a l'oferta i la demanda dels modes viaris, ha evolucionat millor que el comportament del transport en vehicle privat al llarg dels últims anys. A escala urbana sobresurt el creixement en l'ús del tramvia. En canvi, a escala interurbana destaca l'evolució diferent entre Renfe (amb un increment baix del nombre de persones usuàries durant els últims anys) i els autobusos interurbans (l'ús dels quals creix molt entre els anys 2009 i 2019). L'ús de la bicicleta també ha augmentat els darrers anys, especialment a l'Àrea Metropolitana de Barcelona. En tot cas, el CTESC constata l'ús baix del transport col·lectiu i l'oportunitat de millorar-lo.
- En quart lloc, la major part del transport terrestre de mercaderies té caràcter intermunicipal i es du a terme per carretera. Els models de negoci just a temps (*just-in-time*) i el creixement del comerç electrònic dels últims anys han incrementat la pressió sobre la carretera, especialment pel que fa a la distribució urbana de mercaderies. En definitiva, es constata que la proporció de mercaderies transportades per ferrocarril és molt baixa en comparació amb altres països.
- Finalment, l'augment en l'ús de ports i aeroports és més gran que el creixement de la mobilitat terrestre, principalment pel que fa al transport de persones (persones usuàries en vols internacionals i creueristes).

A l'informe també s'analitza l'impacte de la pandèmia de la COVID-19 en la mobilitat. La mobilitat s'ha reduït arran de la pandèmia, sobretot a la província de Barcelona i en els viatges de més distància. La reducció de la mobilitat s'ha produït especialment en els modes de transport col·lectiu, bé sigui en els sistemes de transport públic (amb una reducció més intensa en els modes ferroviaris que als viaris) com en els desplaçaments en vaixell o avió. En canvi, els desplaçaments en vehicle particular s'han reduït menys i els desplaçaments pels carrils bici s'han mantingut. Un altre efecte de la pandèmia ha estat la reducció dels desplaçaments en hores punta.

El CTESC recomana

19. Dissenyar, com més aviat millor, un model de distribució urbana de mercaderies (DUM) davant de l'acceleració del creixement del comerç electrònic i el previsible manteniment dels lliuraments a domicili. Aquest disseny s'ha de fer sobre la base de dos elements. D'una banda, la utilització de punts de microdistribució urbana on les mercaderies arribin en vehicle elèctric i en horari nocturn (vall), per ser posteriorment distribuïdes en horari comercial amb modes actius o vehicles elèctrics petits. De l'altra, l'ús de sistemes de lliurament intel·ligents en combinació amb el foment d'una "cultura de la recollida" en punts de servei, de manera preferent al lliurament a domicili. En aquest àmbit, s'haurien d'aprofitar les infraestruc-

tures existents, com ara els aparcaments, les estacions i els comerços, entre d'altres, per configurar una xarxa de punts de servei, tant de ruptura de càrrega com de recollida.

### 6.4 Dimensions d'una mobilitat més intel·ligent i sostenible

#### Econòmica

Quan es parla de mobilitat a Catalunya, és obligat parlar del sector de l'automoció, atès que l'any 2018 comptava amb 143.400 persones ocupades (56.200 directes; el 4,3% de la població ocupada total) i 10.895 empreses (418 de fabricació de vehicles de motor, venda i reparació de vehicles i components) amb un volum de negoci de 23.842 milions d'euros (el 10,16% del PIB). De fet, l'any 2018 es van fabricar 548.172 vehicles, el 19,6% de la producció total a Espanya.

La cadena de valor de l'automoció està representada a Catalunya en tots els seus elements: provisió de matèries primeres, fabricants de components, fabricants OEM (Original Equipment Manufacturer), logística, concessionaris, serveis de mobilitat, serveis per a les persones consumidores i postvenda. Malauradament, una de les dues empreses fabricants OEM -Nissan Technical Center Europe- va presentar el dia 30 de juny de 2020 un ERO per tancar les plantes que té a Catalunya i que afecta 2.525 treballadors. El dia 5 d'agost de l'any 2020 es va arribar a un preacord entre la direcció i els sindicats per tancar les plantes a finals del 2021 en lloc de fer-ho a finals del 2020. En aquest context, SEAT (volkswagen) serà l'únic fabricant OEM a Catalunya.

Les reflexions entorn del vehicle del futur impliquen una profunda transformació del sector de l'automoció que també afectarà el sistema de mobilitat. Aquestes consideracions passen pel vehicle connectat, el vehicle elèctric, el vehicle autònom i la mobilitat com a servei (MaaS), elements en relació amb els quals es faran observacions en els apartats posteriors.

El CTESC recomana

20. Implantar a Catalunya una indústria de fabricació de bateries, components electrònics i programari específic, per poder ser competitiu en el mercat global i donar confiança per produir els vehicles elèctrics que requereix el nou model de mobilitat més intel·ligent i sostenible.

#### Mediambiental, de salut i seguretat sanitària

El transport és el sector que més emissions de gasos amb efecte hivernacle (GEH) genera, per tant, és rellevant en l'àmbit del canvi climàtic, però també en el de la contaminació atmosfèrica i acústica i en el de l'ocupació de sòl. D'altra banda, cal tenir en compte que el canvi climàtic, de retruc, també posa en risc el sistema de transport, especialment les infraestructures ferroviàries i viàries.

El model actual de mobilitat és un dels grans consumidors de combustibles fòssils. A banda de la contribució del trànsit de vehicles a l'escalfament global i a la contaminació atmosfèrica, aquest model també comporta una forta dependència de l'exterior, amb tot el que això



implica: fluctuació de preus, finançaments d'economies poc democràtiques i descapitalització d'empreses, entre d'altres.

Es constata que les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH) del transport representen el 28,2% de les totals. De fet, la crema de combustibles fòssils és la principal font de CO<sub>2</sub> i el trànsit, un element clau. Si bé les emissions de CO<sub>2</sub> per habitant i per € del PIB del transport han disminuït en intensitat en la darrera dècada, les emissions totals de GEH del sector no han deixat d'augmentar a Catalunya des de l'any 2013, per damunt de tot, les del transport rodat. A més, tot i les millores en eficiència tecnològica al sector de l'aviació, les emissions de CO<sub>2</sub> s'han duplicat des de l'any 1990.

La contaminació atmosfèrica afecta la qualitat de l'aire i perjudica la salut, principalment a les ciutats, on s'estima que les morts per la mala qualitat de l'aire són superiors a les morts per altres factors. Com es pot veure a l'informe, la contribució del trànsit rodat a la malaltia crònica cardiovascular i respiratòria, entre d'altres, és alta. Al mateix temps, cal mencionar també l'exposició al soroll, relacionada amb l'augment d'ictus isquèmic, així com la pèrdua d'espais per a la ciutadania que comporta l'existència d'infraestructures destinades al trànsit rodat (aparcaments en superfície, rotondes, carrils, accessos, etc.). Una recerca recent de l'Agència de Salut Pública de Barcelona ha conclòs que per assolir els llistats recomanats de contaminació diària a la ciutat de Barcelona caldria reduir el 40% el trànsit existent abans de l'inici del primer confinament al mes de març de l'any 2020.

L'Estat espanyol ocupa el 6è lloc de la UE-28 en morts prematures a causa de la contaminació atmosfèrica (3.500 de les quals tenen lloc anualment a Catalunya). Les partícules en suspensió i els òxids de nitrogen són els contaminants clau i es calcula que el transport rodat n'és el responsable.

Un model de mobilitat més intel·ligent i sostenible ha de tenir present els indicadors de reducció de la sinistralitat, com ara el nombre i tipus d'accident, però també altres aspectes com, per exemple, el nombre de col·lisions de vehicles per tipus de vehicle implicat. Preocupa especialment el nombre de motoristes morts a la ciutat de Barcelona, així com el nombre d'accidents amb menors i joves de menys de vint-i-cinc anys per infraccions de les normes de circulació i per distraccions i errades de la persona conductora (ús del mòbil, consum d'alcohol i drogues i no fer ús dels sistemes de seguretat passiva). També cal reduir el nombre d'accidents en els quals hi ha implicats patinets elèctrics.

Una manera de fer possible una mobilitat saludable és prioritzar la mobilitat activa i promoure la "ciutat amigable", aquella en la qual es pot caminar d'un lloc a l'altre de manera continuada, satisfactòria, segura, simple i accessible (físicament i comunicativa).

Amb l'esclat de la pandèmia de COVID-19, agafa una especial rellevància la seguretat sanitària en la mobilitat. En aquest àmbit, destaquen tres aspectes fonamentals: en primer lloc, l'impacte que té la contaminació de l'aire en la salut de les persones, en l'evolució dels contagis de COVID-19 i en la gravetat de la malaltia. Diversos estudis posen de manifest que els increments a curt i llarg termini en l'exposició a les partícules contaminants de l'aire s'associen, respectivament, amb creixements en el nombre de casos de COVID-19 i en la seva taxa de mortalitat.



En segon lloc, el paper que juga la mobilitat i el transport públic en l'expansió del nou coronavirus abans i després de l'adopció de mesures de seguretat sanitària. Cal posar de manifest que la contribució inicial de la mobilitat a l'expansió global del nou coronavirus es va produir en un moment de desconeixement, quan encara no s'havien activat les alertes que posteriorment van derivar en l'adopció de mesures de seguretat sanitària.

Dos estudis analitzats en l'informe se centren en el risc individual de contagi durant el temps de viatge i demostren que la probabilitat de transmissió de la COVID-19 a dins del transport públic pot ser molt elevada en absència d'aquestes mesures. La seguretat a dins dels mitjans de transport col·lectiu, però, ha millorat molt a partir de l'adquisició de coneixements sobre el comportament del nou coronavirus en espais tancats, així com del desplegament de mesures específiques de seguretat sanitària. Aquestes mesures no permeten descartar del tot l'existència d'un risc de contagi, però l'informe es fa ressò de les veus cada vegada més nombroses que emfasitzen la seguretat a dins dels mitjans de transport col·lectiu.

En tercer lloc, cal fer referència a la resposta que pot oferir el transport públic a la pandèmia, fent d'aquesta crisi una oportunitat per al canvi, més que no pas una barrera. Diverses veus reportades a l'informe consideren que cal aprofitar el *momentum* que ha generat la pandèmia (acceleració dels canvis, augment de la consciència ciutadana, etc.) per reforçar els sistemes de transport públic i avançar cap a la MMIS. La millora de la mobilitat, fent-la més intel·ligent i sostenible, només serà factible si es generen les condicions necessàries perquè el transport públic esdevingui una opció viable a curt, mitjà i llarg termini: finançament adequat, planificació sistèmica, foment de la innovació, gestió unificada de la mobilitat, comunicació empàtica i proactiva, resiliència operativa i anticipació als riscos, entre d'altres.

El CTESC recomana:

21. Continuar implementant de manera gradual les ZBE amb seguretat i excepcions sectorials perquè les persones que adquireixin un vehicle coneguin amb certesa fins quan el podran fer servir en aquestes zones.
22. Aplicar mesures urgents per reduir l'impacte del trànsit sobre la salut de les persones, especialment a les grans ciutats. El confinament i la caiguda de l'activitat econòmica durant la crisi de la COVID-19 han posat novament de manifest la relació que hi ha entre intensitat del trànsit i els nivells de contaminació atmosfèrica. El Pla de Millora de la Qualitat de l'Aire s'ha mostrat insuficient o no s'ha aplicat correctament per corregir aquesta situació. Mentrestant, a Catalunya la mala qualitat de l'aire causa 3.500 morts l'any.
23. Afavorir la implantació de bicicletes elèctriques per augmentar i optimitzar-ne l'ús, especialment en poblacions on hi hagi desnivells de consideració.
24. Fomentar l'electrificació de les motos, vist que és un dels vehicles més utilitzats a les àrees urbanes de Catalunya.
25. Impulsar el vehicle elèctric, atès que actua com a palanca d'altres canvis: conscienciació social envers el consum energètic, autogeneració amb fonts renovables, conducció eficient, etc.

26. Desenvolupar de manera concreta i efectiva l'estratègia catalana d'impuls a l'economia verda i circular aprovada pel Govern l'any 2015, per fomentar canvis en el sector de l'automòbil: preparació per a la reutilització, reciclatge i valorització de residus, millores en l'eficiència, incorporació d'energies renovables i de certificacions ambientals en els processos productius, noves motoritzacions i incorporació del paradigma de mobilitat com a servei (MaaS), entre d'altres.
27. Fomentar la recerca sobre contaminació atmosfèrica i malaltia per SARS-CoV-2, i traslladar els resultats a l'àmbit de les polítiques de salut pública i de mobilitat.
28. Recuperar la confiança ciutadana envers el transport públic a través del manteniment de les freqüències de pas i la supervisió constant de les mesures de seguretat sanitària: regulació dels nivells d'ocupació, ús de mascaretes facials, manteniment de la distància física, ventilació i filtratge altament eficient de l'aire, protocols de neteja reforçats, etc.
29. Fomentar l'educació viària per reduir la sinistralitat associada amb les bicicletes i la resta de vehicles de mobilitat personal i de transport rodat.

## Energètica

El compromís de la UE amb els ODS de l'Agenda 2030 de l'ONU i el Pacte Verd Europeu és el marc impulsor de la transició energètica, que ha de ser neta, accessible i segura. Així, hi ha quatre elements clau per disposar d'una energia "neta", és a dir, per descarbonitzar la generació d'electricitat: l'electrificació del transport i la mobilitat, les tecnologies renovables i d'emmagatzematge, la digitalització de les xarxes elèctriques i els aparells intel·ligents.

El transport és el principal sector en consum d'energia primària i final fòssil. Una dada contundent és que el 95,1% del consum d'energia final del transport a Catalunya depèn dels productes petrolífers. La dependència de les importacions de combustibles fòssils a Catalunya és del 67,8% i 69,4% del consum d'energia primària i final respectivament.

El manteniment de la dependència econòmica del petroli és un risc per a la nostra economia. La pressió dels països emergents sobre aquesta matèria primera, i el successiu esgotament dels pous més rendibles, pot generar increments importants dels preus amb efectes negatius sobre l'economia catalana.

El model de mobilitat futur ha de considerar un ús més intensiu del motor elèctric pels vehicles particulars i furgonetes. Camions i autocars previsiblement podran comptar amb sistemes de propulsió basats en hidrogen, el qual també podria ser viable en el cas de l'aviació. De fet, la nova Llei de canvi climàtic i transició energètica preveu que s'adoptin les mesures necessàries, d'acord amb la normativa de la Unió Europea, perquè els turismes i vehicles comercials lleugers nous –a excepció dels matriculats com a vehicles històrics no destinats a usos comercials- redueixin de mica en mica les seves emissions. La previsió és que no més tard de l'any 2040 aquests vehicles emetin 0 g de CO<sub>2</sub> per quilòmetre.

Durant els darrers anys l'adquisició de vehicles elèctrics a l'Estat espanyol s'ha multiplicat per deu, però el percentatge sobre el total de matriculacions és baix (Catalunya està una

mica per sobre de la mitjana). Al mateix temps, la producció de vehicles elèctrics ha experimentat un fort creixement.

És evident, però, que encara hi ha molt camí per recórrer. Així, per exemple, el vehicle elèctric només representa el 0,4% del parc total de vehicles de Catalunya, per sota de l'1,2% de l'Estat Espanyol i lluny del 9,9% de Països Baixos o del 54,1% del país líder, Noruega. En aquest sentit, poden servir d'exemple les polítiques de promoció de la mobilitat elèctrica a les ciutats noruegues d'Oslo i Bergen que han estat recollides a l'informe.

El CTESC recomana:

30. Donar un impuls molt més decidit i exigent a la política energètica catalana amb l'objectiu d'incrementar la producció amb fonts netes i disminuir la dependència i factura energètiques.
31. Donar suport efectiu a projectes de generació renovable, especialment els de petita dimensió, amb la participació de les comunitats locals.
32. Disposar d'un marc regulador que doni estabilitat i faciliti la transició energètica. S'han d'aprofitar les oportunitats que obre el marc actual, molt més propici a aquests canvis, alhora que cal introduir figures com les comunitats locals d'energia, que ja funcionen en altres països de la UE.
33. Incorporar en la compra pública i en la licitació de construcció d'infraestructures el criteri d'eficiència energètica i baixes emissions de gasos amb efecte hivernacle.
34. Incentivar el canvi de model energètic a través de mesures fiscals com, per exemple, la reducció d'impostos en el tram autonòmic de l'IRPF i les bonificacions de l'IBI o l'ICIO.
35. Activar un programa d'incentius sostingut al llarg del temps, amb una dotació econòmica rellevant i dirigit a un segment concret del mercat, com ara les flotes de vehicles o els usuaris i usuàries professionals. Una possibilitat seria l'exempció d'impostos en la compra de vehicles elèctrics.
36. Aprofundir en l'economia circular a la indústria de l'automoció, especialment en el procés de producció, perquè sigui més net i sostenible.
37. Apostar per l'electrificació del parc de vehicles en paral·lel al canvi de model energètic. Catalunya no està assolint el ritme d'inversions necessari per arribar als objectius establerts, ni tan sols els de la planificació estatal o comunitària. Només el 16% de l'electricitat generada a Catalunya és renovable, un percentatge inferior a les mitjanes de l'Estat espanyol o de la UE. És urgent facilitar la implementació d'instal·lacions d'energia renovable i de generació distribuïda d'acord amb la normativa de la UE i considerant les condicions ambientals del territori, però superant oposicions locals poc justificades.

38. Fomentar la recerca per millorar la prestació de les bateries del vehicle elèctric, vist que triguen molt temps a carregar-se i tenen una autonomia encara limitada, si es compara amb el vehicle de combustió.
39. Promoure la connexió elèctrica a moll per tal de reduir les emissions de les operacions marítimes.

## Tecnològica

Hi ha diverses tecnologies implicades en la MMIS, de les quals en destaquen les següents: la intel·ligència artificial (AI) i l'aprenentatge automàtic, la Internet de les coses (*IoT*) i la seva derivada en les ciutats intel·ligents (*Smart Cities*), i la cadena de blocs (*Blockchain*), en l'àmbit digital; la robòtica, les ciències quàntiques i la fotònica, en la categoria física; i, lògicament, les tecnologies de caràcter transversal.

En la darrera dècada, la MaaS ha adquirit un rol cada cop més rellevant com a instrument necessari per aconseguir una MMIS. Aquest nou model consisteix en la integració, amb continuïtat o sense interrupcions, de diferents modes de transport i serveis de mobilitat (transport públic, serveis de mobilitat compartida –bicicleta, ginys, motocicleta, cotxe...-, serveis xàrter i lloguer de vehicles, taxi, entre d'altres) en una plataforma digital que permeti satisfer les necessitats de mobilitat intermodal de les persones usuàries, incloent-hi les d'última milla.

En aquest model, els sectors públic i privat han de col·laborar per garantir el dret a l'accessibilitat i oferir solucions que responguin eficientment a les necessitats de les persones i a les demandes de sostenibilitat mediambiental. La transició del sistema actual a un sistema integrat de mobilitat com a servei pot ajudar a avançar en objectius socioambientals (com la millora de la qualitat de l'aire), a finançar el transport públic, a optimitzar l'espai públic i millorar l'eficiència energètica dels desplaçaments, entre altres coses.

Tal com s'indica a l'informe, la MaaS pot tenir diversos nivells de servei: integració de la informació, integració de la reserva i el pagament, integració de l'oferta de serveis i integració dels objectius socials i ambientals (és a dir, millora de la qualitat de l'aire, millora del finançament del transport públic, bona utilització de l'espai públic, etc.) amb la finalitat d'assolir un model de mobilitat segur, equitatiu i inclusiu, saludable, accessible, satisfactori i personalitzat, assequible i participatiu.

Per aconseguir la implementació d'aquest model, és fonamental desenvolupar una arquitectura de generació, gestió i compartició de les dades que sigui oberta i basada en un llenguatge estàndard.

El CTESC recomana:

40. Donar suport a la innovació tecnològica en l'àmbit del transport i la mobilitat, apostant clarament pel desenvolupament de solucions avançades de connectivitat 5G, així com per la intel·ligència artificial aplicada al vehicle autònom.
41. Impulsar la incorporació de noves tecnologies i nous serveis als operadors públics i privats del transport públic, a partir del desenvolupament de proves pilot, més

serveis d'informació a les persones usuàries i facilitació dels intercanvis modals, entre d'altres.

42. Avançar en la normativa que regula la generació i gestió de dades de mobilitat que permeten impulsar la digitalització i automatització del transport. Al mateix temps, incrementar la intermodalitat i fer possible la integració dels diferents models de transport públic i privat, no només des del punt de vista físic sinó també tarifari.
43. Desenvolupar un sistema de contractació integrat per a tots els operadors dels serveis de mobilitat.
44. Vetllar per la privacitat de les persones i per una regulació de la identitat digital que s'adeqüi als nous models de mobilitat, amb l'objectiu de generar confiança i garantir la protecció de les dades amb seguretat.
45. Fer realitat la MaaS a Catalunya i facilitar l'accés de les persones usuàries a tota l'oferta de serveis. L'agregació tecnològica dels serveis de mobilitat és una assignatura pendent i, davant d'aquesta mancança, és del tot necessari desenvolupar una única aplicació que proporcioni tota la informació de manera neutra. Aquesta aplicació ha de contribuir a millorar la gestió de la mobilitat i ha de ser facilitadora de la transició cap a un model més intel·ligent i sostenible. Com a objectiu final, caldria disposar d'un sistema de pagament integrat que l'entitat integradora liquidaria després amb els operaris privats.
46. Fomentar el desenvolupament de proves pilot per part dels proveïdors de serveis MaaS i la seva avaluació posterior. Aquestes proves pilot es podrien realitzar sense incorporar totes les potencialitats del servei. Per exemple, no caldria incloure l'oferta de tots els proveïdors de mobilitat susceptibles de ser integrats, o bé es podrien realitzar proves pilot en entorns geogràfics acotats, fins i tot en barris en el cas de determinats serveis urbans.
47. Apostar per una governança de la mobilitat que permeti conjugar els objectius dels sectors públic i privat. Cal incentivar un sistema mixt en què el sector públic garanteixi principalment el dret a l'accessibilitat i la fiabilitat del transport, mentre que els operadors privats aportin fonamentalment eficiència (mesurable a partir d'un conjunt ampli d'indicadors).
48. Impulsar des de les diferents administracions mesures concretes per desplegar la MaaS, una tasca que depèn en bona part de la col·laboració publicoprivada.

### Transport col·lectiu

La transició cap a un model de MMIS requereix d'un sistema de transport col·lectiu eficient i accessible independentment del gènere, l'edat, el poder adquisitiu, la discapacitat, el lloc de residència i altres característiques de les persones.

La MMIS impacta sobre el transport col·lectiu de diverses formes. D'una banda, la nova mobilitat basada en economies de plataforma s'amplia i adapta amb l'aparició d'empreses que hi veuen una oportunitat de negoci, principalment a les ciutats. Aquestes economies de

plataforma poden incloure qualsevol mode de transport, des dels VTC fins a les motos o els patinets multiusuari.

D'altra banda, el transport públic se sotmet a diverses pressions. En aquest sentit, la tecnologia aporta solucions que afecten els àmbits de les operacions, el manteniment, els recursos humans i els serveis d'atenció al client. Al mateix temps, les exigències de millora de la qualitat de l'aire -sobretot a les ciutats- i la consolidació de les economies de plataforma en el sector del transport obren les portes al paradigma de la MaaS, el qual obligarà a redefinir la relació entre el transport públic i els nous serveis de mobilitat.

Les primeres experiències de MaaS de nivell avançat (és a dir, que van més enllà de la planificació de viatges i inclouen la integració dels serveis de mobilitat i els objectius socials d'una comunitat) són escasses a escala mundial, però els seus resultats són positius i esperançadors: més mobilitat activa, més transport públic, més multimodalitat i menys vehicle privat.

Cal tenir en compte, però, que el vehicle privat pot ser complementari i essencial allà on el transport col·lectiu no arriba, com ara a la Catalunya interior.

L'informe ha recollit algunes experiències concretes de MaaS com el Citymapper Pass de Londres, l'Upstream Mobility de Viena, l'Île-de-France Mobilités APP, la Rejseplanen de tot Dinamarca o la Zipster de Singapur. També s'hi ha destacat l'experiència de transport a demanda a la comarca del Berguedà.

El CTESC recomana:

49. No concentrar només el canvi de model de mobilitat en el canvi de motoritzacions. Les polítiques de les diferents administracions públiques amb competències en aquesta qüestió han d'impulsar decididament sistemes de transport col·lectiu que donin un servei de qualitat a tota Catalunya, partint de la demanda real i optimitzant les inversions.
50. Desenvolupar la Llei 21/2015, de 29 de juliol, de finançament del sistema de transport públic de Catalunya perquè aporti el finançament i les inversions necessàries que garanteixin l'eficiència, el confort i la fiabilitat del transport públic i el facin més atractiu.
51. Estendre la xarxa de transport públic i generar nous serveis digitals per a les persones usuàries mitjançant l'aplicació dels fons europeus *Next Generation*.
52. Garantir l'accessibilitat de les persones a través d'una política tarifària justa i sostenible amb el finançament adequat.
53. Incentivar l'ús del transport públic mitjançant la creació d'una "tarifa plana" o abonament anual.
54. Introduir elements de competència en la prestació del transport públic, quan sigui possible, com a via per optimitzar les subvencions als operadors. Quan la competència no sigui possible, és recomanable fer un concurs almenys cada deu anys,



termini de referència dins del qual els operadors poden amortitzar les inversions executades.

55. Fomentar la millora del transport col·lectiu en autobús enfront de les grans inversions ferroviàries. Els costos de construcció de noves línies de ferrocarril és molt elevat (túnels, vies, etc.) i la infraestructura és rígida. L'autobús és més barat i flexible quant a rutes i freqüències.
56. Fomentar la transició de l'autobús de combustió a l'elèctric, de gas o d'hidrogen.
57. Augmentar la xarxa de carril bus on sigui necessari i justificat, la qual cosa permetrà augmentar la velocitat comercial dels autobusos urbans i interurbans. Al mateix temps, protegir i millorar l'arribada de les línies de bus metropolitanes als punts i parades de la ciutat preferits per les persones usuàries, ja que són eines necessàries per augmentar l'eficiència mediambiental, social i econòmica.
58. Desplegar en el territori una xarxa secundària d'autobusos que doni resposta a les necessitats de mobilitat de les zones rurals i no centrals.
59. Impulsar el servei d'autobús a demanda, tant a la ciutat de Barcelona com a nuclis de població dispersos o amb baixa densitat de població. Aquest tipus de servei hauria de substituir línies amb baixa ocupació, atès que l'impacte mediambiental d'aquestes línies és sovint superior al que generarien les persones usuàries si fessin ús d'un transport privat.
60. Fomentar el lideratge de les autoritats públiques de transport per impulsar serveis de MaaS que integrin els serveis de transport públic i els serveis de nova mobilitat. Aquest lideratge s'hauria de manifestar a través de la configuració d'un transport públic que funcioni com a columna vertebral del sistema de transport, així com a través de la incorporació de polítiques públiques relacionades amb el transport que defensin els objectius socials de les ciutats i els àmbits territorials corresponents.
61. Implementar amb urgència la T-Mobilitat, un concepte avançat de títol de transport que podria significar la incorporació de nous serveis i, per tant, un gran avanç pels usuaris i usuàries del transport públic. Tot i haver estat anunciada fa alguns anys, el seu endarreriment no ha estat suficientment justificat.
62. Fer més homogènies i equitatives les aportacions al desplaçament que proporciona l'Administració als diferents modes de transport públic.
63. Desenvolupar un instrument homogeneïtzador per millorar l'accessibilitat de les persones amb discapacitat al transport que permeti superar la segmentació actual, en què cada operador disposa del seu instrument.
64. Millorar la continuïtat entre l'espai públic i les parades de bus, la senyalització d'itineraris i places d'estacionament accessibles, i els serveis d'assistència personalitzada com el d'Atendo (RENFE) i T'acompanyem (TRAM).



65. Elaborar un estudi amb antelació que avaluï les necessitats mínimes relacionades amb l'ús viari dels serveis interurbans d'autocar (estacionament i parada). El Pla d'estacionament i parades d'autocars hauria de considerar, en la fase de desescalada de les restriccions de la pandèmia de la COVID-19, la recuperació de l'activitat al 50%, 75% o 100%. Tots els serveis d'autocar que no funcionin mitjançant una aplicació de reserves es convertiran en més trànsit d'agitació i en una experiència de baixa qualitat per a les persones usuàries.
66. Estudiar la viabilitat de les parades d'autocar multifunció, és a dir, de l'ús compartit d'aquests espais entre persones viatgeres i mercaderies en franges horàries diferents.
67. Augmentar el transport vertical amb la incorporació de més escales mecàniques i ascensors en els barris que tenen grans desnivells, per facilitar la mobilitat dels i les vianants i fomentar l'ús del transport públic.
68. Incloure els serveis de taxi, VTC i cotxe multiusuari (*carsharing*) en la plataforma de mobilitat de la ciutat de Barcelona perquè no contribueixen a l'agitació del trànsit i s'eviti que aquests vehicles estiguin donant voltes sense estar ocupats. Consolidar els VTC, el taxi i el cotxe multiusuari contractats amb antelació com una alternativa de transport.

## 6.5 Infraestructures per a una mobilitat més intel·ligent i sostenible

En l'informe s'han analitzat tres grans grups d'infraestructures essencials per fer una transició eficient cap a una mobilitat més intel·ligent i sostenible (MMIS): les relacionades amb les tecnologies de la informació i la comunicació (TIC), les energètiques i les de transport.

Una consideració general que sorgeix de l'informe és que cal evitar fer inversions costoses en infraestructures si es poden substituir per fórmules de gestió basades en tecnologies amb capacitat per resoldre eficientment els problemes de mobilitat. La transició cap a una MMIS no sempre requereix grans inversions en infraestructures, sinó més aviat intervencions estratègiques que incloguin millores en la gestió multimodal dels serveis.

En tot cas, la inversió en infraestructures ha de respondre a criteris d'eficiència econòmica i d'equitat territorial. El patró centralista que s'ha seguit durant els últims anys no respon a aquests criteris.

L'incompliment de la inversió pressupostada per part de l'Estat, especialment rellevant en el cas dels ports i dels ferrocarrils, té implicacions directes sobre la competitivitat de l'economia catalana i poden suposar un obstacle amb vista a fer la transició cap a una MMIS.

El CTESC recomana:

69. Procurar que el nivell d'inversió executada s'ajusti a la inversió pressupostada, especialment la portuària i ferroviària.
70. Desenvolupar polítiques d'urbanisme i ordenació territorial adreçades a resoldre els problemes socials, econòmics i de mobilitat que genera l'asimetria entre el món

rural i urbà i la disposició geogràfica de les vies de comunicació. L'ordenació del territori i les comunicacions condiciona l'eficiència del sistema de mobilitat i impacta sobre el medi ambient.

71. Fer estudis d'avaluació de la mobilitat generada tal com preveu l'article 18 de la Llei 9/2003, de 13 de juny, de la mobilitat, desenvolupat pel Decret 344/2006, de 19 de setembre, de regulació dels estudis d'avaluació de la mobilitat generada, atès que són un instrument imprescindible per conèixer quines conseqüències pot tenir la instal·lació d'activitats generadores d'un volum potencialment elevat de desplaçaments.
72. Cercar el consens a l'hora de dissenyar i adaptar les ciutats als requisits de la nova mobilitat.

### Infraestructures TIC

La MMIS obliga a fer una inversió important en infraestructures TIC en dos grans sentits.

En primer lloc, la MaaS requereix un procés de digitalització que incorpori el programari i el maquinari necessaris per gestionar l'activitat dels nous operadors de transport i la relació entre el transport públic i la resta d'operadors, en el marc d'una mobilitat entesa com a servei integral. El procés de digitalització també hauria d'incloure la introducció d'actuadors i de solucions informàtiques relacionades amb la gestió de les voreres o les plataformes de sensors, sobretot a les grans ciutats. La gestió i l'anàlisi de grans volums de dades és un aspecte destacat en aquest procés.

En segon lloc, la nova mobilitat intel·ligent i sostenible pot comportar, a mitjà termini, l'aparició de nous escenaris amb vehicles autònoms i drons. Aquest desplegament requerirà la tecnologia de xarxes mòbils de cinquena generació (5G). Les característiques de la tecnologia 5G encaixen perfectament amb les necessitats de la nova mobilitat (banda ampla millorada, comunicacions massives, i alta fiabilitat). El desplegament de la tecnologia 5G depèn, en una primera etapa, de l'adaptació de la infraestructura actual (estacions 4G i banda ampla fixa). Els reptes són importants tant per les necessitats de coordinació entre els operadors de telecomunicacions establerts principalment a les ciutats, com per l'extensió dels nous serveis de connectivitat a les zones més allunyades.

El CTESC recomana:

73. Vetllar per una coordinació efectiva entre les empreses operadores de telecomunicacions en el procés de transició de la 4G a la 5G i, més concretament, en el desplegament de les infraestructures i dels serveis que aquesta darrera tecnologia requerirà i comportarà, amb l'objectiu d'accelerar la seva implementació a Catalunya.
74. Preveure una inversió en infraestructures per a la connectivitat dels vehicles a l'entorn urbà i la tecnologia 5G, així com per a la gestió semafòrica, a través del foment d'una mobilitat més intel·ligent.

## Infraestructures energètiques

El desenvolupament d'un sector elèctric a Catalunya que contribueixi a reduir les emissions contaminants i els gasos amb efecte d'hivernacle (i, per tant, garanteixi la sostenibilitat de la mobilitat elèctrica) requereix augmentar l'eficiència del sistema elèctric i invertir en energies renovables. El nombre reduït d'empreses que transformen l'energia primària en energia final, les barreres administratives i la incertesa en la contractació han limitat la inversió i la viabilitat d'alguns dels projectes d'energia renovable al territori. A l'informe s'evidencia que tan sols el 34,1% de la capacitat elèctrica instal·lada a Catalunya és renovable i que només el 16,0% de l'electricitat generada és d'origen renovable.

Tot i que Catalunya se situa per sota de la mitjana de la UE-14 en el rànquing de mobilitat elèctrica (infraestructura de recàrrega i penetració del vehicle elèctric), està entre les comunitats autònomes del conjunt de l'Estat que lideren aquesta classificació. Els indicadors relacionats amb la penetració del vehicle elèctric han millorat, però se situen per sota de la participació que li correspondria a una regió amb un pes tan rellevant en la fabricació i matriculació de vehicles. De fet, l'electrificació de la xarxa d'autobusos urbans i interurbans i de la flota de vehicles corporatius i multiusuari és baixa. No totes les electrolinereres i punts de càrrega planificats i instal·lats funcionen, tampoc arriben a tots els municipis i algunes comarques no en tenen cap. A més, la majoria dels punts de recàrrega són urbans (només el 26% són interurbans). En resum, n'hi ha un punt de càrrega per cada 12 vehicles elèctrics de qualsevol classe, lluny dels països líders.

La mobilitat elèctrica augmenta la demanda al sistema elèctric i afecta la xarxa. De fet, l'augment de la demanda elèctrica del 8% que es preveu entre els anys 2030 i 2050 s'hauria de cobrir amb electricitat renovable. La gestió dels excedents i dèficits d'electricitat renovable generats per diverses instal·lacions distribuïdes, així com de la demanda horària o geogràfica per carregar el vehicle elèctric necessiten un sistema de càrrega intel·ligent, flexible i orientat (a la xarxa, la càrrega intel·ligent o el cost).

L'electricitat renovable s'ha de produir on s'usa, i si no hi ha sincronia entre la corba de demanda i la de producció, s'ha de poder emmagatzemar mitjançant bateries elèctriques, hidrogen, pila de combustible, bombaments de cabals d'aigua, biocombustibles i acumuladors tèrmics, entre d'altres.

Quant als combustibles alternatius, el repte és transformar-los en mobilitat marina, aèria, ferroviària i transport rodat pesant de llarga distància quan no pugui ser elèctric. El gas és necessari per a la transició, tot i que seria més adequat que fos d'origen renovable i servís per generar electricitat. L'hidrogen renovable pot impulsar avions, vaixells i camions directament o mitjançant una pila de combustible, i funcionar com un acumulador massiu d'energia elèctrica en moments de baix consum. Ara bé, perquè realment tingui incidència, s'han de desenvolupar tecnologies de producció a gran escala.

En l'informe es recull l'experiència d'EVBOX, una empresa que ofereix solucions de càrrega de vehicles elèctrics per a tothom.

El CTESC recomana:

75. Elaborar amb urgència un pla territorial per desplegar la transició energètica i impulsar les energies renovables que consideri també la transició ecològica. Així, es podrien aprofitar els espais edificats i sobretot els espais intersticials de les infraestructures de transport per instal·lar capacitat renovable.
76. Repensar l'ocupació del sòl agrari i forestal per a usos energètics i avaluar l'impacte sobre el model socioproductiu agrari.
77. Analitzar l'eficiència d'implementar projectes d'energies fotovoltaiques en terrenys en què l'Administració ha invertit molts recursos per transformar-los en regadius eficients.
78. Assolir una xarxa de punts de recàrrega de vehicle elèctric per cada 100 quilòmetres de carretera que tingui com a referent la mitjana europea.
79. Unificar els criteris de les ordenances municipals per tal d'incentivar les instal·lacions d'energia renovable.
80. Incentivar les fonts renovables distribuïdes i l'autoproducció d'energia d'ús propi i comunitari, tant d'ús domèstic com d'energia per a la mobilitat.
81. Prioritzar fórmules de participació comunitària per afavorir el desplegament de les energies renovables.
82. Consolidar el Pla estratègic per al desplegament d'infraestructura de recàrrega per al vehicle elèctric a Catalunya i definir objectius més avançats per desenvolupar una veritable xarxa pública de suport a la mobilitat elèctrica. La ubicació dels punts de recàrrega de bateries elèctriques és estratègica, especialment la de recàrrega ràpida i hauria de ser accessible quant a la ubicació. També s'hauria d'incentivar la instal·lació d'endolls en pàrquings públics, privats, edificis d'habitatges, supermercats i centres comercials, entre d'altres.
83. Implementar amb urgència allò que preveu la Llei del canvi climàtic i la transició energètica pel que fa als punts de recàrrega superràpida a les benzineres més grans, així com transformar les benzineres i les àrees de servei per oferir serveis a la mobilitat elèctrica (recàrrega, connectivitat, etc.).
84. Definir, impulsar i incentivar la recàrrega elèctrica intel·ligent i l'emmagatzematge (bateries elèctriques, pila de combustible, bombeig hidràulic i altres).
85. Garantir la interoperabilitat entre tots els gestors de punts de recàrrega elèctrica. És imprescindible que tothom parli el mateix llenguatge i faci servir el mateix protocol perquè les aplicacions de localització d'estacions i de pagament siguin compatibles entre si, independentment de l'operador i de la persona usuària.
86. Incentivar la participació de la iniciativa privada en el desenvolupament de la infraestructura pública de recàrrega.

87. Disposar de sistemes intel·ligents de gestió i control per evitar que es produeixin pics inassumibles durant la recàrrega de les bateries. No cal que totes les recàrregues es produeixin de manera ràpida, atès que la necessitat de potència, el preu d'aquesta i la inversió requerida podrien arribar a ser excessivament elevats i restar competitivitat al vehicle elèctric.
88. Fomentar la construcció d'una xarxa d'hidrogeneres en llocs estratègics del territori català, sobretot allà on hi hagi corredors i una afluença important de vehicles captius de gran tonatge, com ara el Port de Barcelona i de Tarragona i les connexions viàries amb França i la resta d'Europa.
89. Fomentar la inversió en recerca per millorar la producció de bateries i abaratir els costos, atès que actualment representen aproximadament el 30% del preu total dels vehicles elèctrics.
90. Apostar per la pila d'hidrogen com a solució a la mobilitat futura en determinats modes de transport i en els desplaçaments de llarga distància, així com en el transport pesant i l'aviació.

## Infraestructures del transport

Catalunya compta amb un estoc d'infraestructures de transport madur similar al d'altres regions europees. Aquest estoc d'infraestructures, però, és més baix que al conjunt d'Espanya, que en té una sobredotació molt considerable que no es troba a cap altre país europeu.

La inversió a Espanya de les últimes dècades s'ha caracteritzat per prioritzar les infraestructures per a desplaçaments interurbans de llarg recorregut i, en canvi, ha dedicat pocs esforços inversors a la mobilitat en entorns urbans i metropolitans, on es concentren els principals reptes per fer la transició cap a una MMIS. Així, la inversió en xarxes de Rodalies ferroviàries a Espanya representa el 6,6% del que s'ha invertit en AVE entre 1990 i 2018, amb gairebé la meitat d'aquesta inversió destinada a Madrid enfront d'una sisena part a Barcelona. Fruit d'això, la xarxa de Rodalies de RENFE ha crescut més a Madrid (+37,0%) que a Barcelona (+14,0%) entre els anys 2000 i 2017.

El volum d'inversió en infraestructures de transport ha caigut durant l'última dècada fruit dels ajustos pressupostaris derivats de la crisi de 2008, i és una de les partides més afectades per les reduccions pressupostàries.

La inversió en infraestructures terrestres a Espanya ha seguit un patró centralista, amb infraestructures radials amb origen a Madrid. En canvi, a Catalunya hi ha hagut un dèficit recurrent d'inversió en infraestructures per part de l'Estat, que afecta especialment la xarxa ferroviària convencional (Rodalies), peça clau per a una mobilitat sostenible. Aquest dèficit s'ha generat per: a) una inversió pressupostada per sota del pes que li correspondria a Catalunya per PIB i b) un grau d'execució més baix que en altres comunitats autònomes.

En l'informe també s'ha constatat la necessitat de millorar la planificació d'infraestructures. Primerament, no s'ha estat coherent amb les demandes de mobilitat més urgents en el territori. En segon lloc, no s'ha tingut en compte la conjuntura econòmica, un fet que

s'agreuja amb les estimacions de rendibilitat dels projectes, les quals subestimen els costos i sobreestimen l'ús de forma recurrent. I, per últim, no s'ha fet un esforç de prioritització. Tot plegat acaba produint un llistat molt ampli d'obres amb una proposta de terminis d'execució molt poc realista, que acaba generant frustració en el territori.

El CTESC recomana:

91. Incrementar l'esforç inversor en el manteniment de les infraestructures existents en detriment de la construcció de noves. En cas de fer-les, el criteri prioritari ha de ser l'eficiència, per invertir allà on el retorn sigui més gran.
92. Incorporar els agents socials en fases anteriors de la planificació d'infraestructures, quan s'han de definir els objectius i la planificació estratègica.
93. Disposar d'una xarxa d'aparcaments dissuasius que cobreixi les necessitats del territori. En aquest procés de desplegament s'haurien de fer avaluacions amb antelació des d'una perspectiva d'MMIS, a partir de l'estudi dels efectes de reducció dels volums de trànsit. Els aparcaments d'enllaç (*park and ride, P&R*) poden desincentivar l'ús del vehicle privat des de casa fins a la destinació final. Tanmateix, també poden propiciar que les persones que abans acostumaven a caminar, anar en bicicleta o en transport públic des de casa seva fins a l'estació o parada de transport públic, ara comencin a utilitzar el seu vehicle per desplaçar-se fins a l'aparcament d'enllaç.
94. Fer inversions per disposar d'una xarxa d'aparcaments d'enllaç multimodal (cotxe, moto, bicicleta, patinet, ...) que cobreixi les necessitats dels territoris.
95. Potenciar els aparcaments de les ciutats com a connexió (*hub*) de serveis de mobilitat: bicicletes, motos (multiusuari o no), vehicles de lloguer (*rent-a-car*) i cotxe multiusuari (*carsharing*), punts de recàrrega de vehicles elèctrics, punts de recollida de productes d'internet i de distribució d'última milla sostenibles, entre d'altres.
96. Construir carrils bus-VAO en els accessos a les ciutats per als autobusos metropolitans i els serveis exprés, amb l'objectiu d'incrementar la velocitat comercial i la fiabilitat. Al mateix temps, s'han d'habilitar més carrils bus a l'interior de les ciutats, així com valorar la possibilitat de fer-los servir per a les motocicletes, tal com es fa en altres ciutats.
97. Crear una unitat administrativa que coordini la construcció de carrils bici a escala intermunicipal.
98. Concebre les xarxes d'ADIF i de Ferrocarrils de la Generalitat com a una única xarxa integrada i basada en el "principi de cadència",<sup>2</sup> tal com succeeix a Àustria, Suïssa i Alemanya. En aquest sentit, també seria aconsellable integrar el metro i

---

<sup>2</sup> Freqüència de pas, coordinació d'horaris de tren, metro i bus, entre d'altres, perquè els temps d'espera en els transbordaments siguin els mínims possibles.



el tramvia amb l'objectiu de millorar la quota del transport públic en els desplaçaments interurbans. A partir d'aquí, s'haurien de fer plans de millora conjunts.

99. Construir el tercer túnel ferroviari a Barcelona (Rodalies) i desdoblar les vies de la línia R3 entre Montcada i Vic i de l'R1 entre Arenys de Mar i Blanes.
100. Finalitzar les infraestructures ferroviàries en procés de construcció, particularment la línia 9 del metro, l'estació intermodal de la Sagrera i el tramvia per la Diagonal de Barcelona perquè puguin operar en xarxa.
101. Adaptar les infraestructures ferroviàries a les necessitats de les empreses perquè siguin una alternativa viable en molts trajectes. També caldria que les administracions impulsessin el transport de mercaderies ferroviari, atès que aquestes tenen una forta dependència del camió (de més del 90%). En aquest context, s'haurien de promoure els accessos als aeroports i als ports d'interès general, així com desenvolupar el corredor del Mediterrani.
102. Millorar la connectivitat del Port de Barcelona d'acord amb el "model de port 2", és a dir, amb terminals ferroviàries ubicades en una segona corona, i no només a la primera. Això permetria que la intermodalitat amb els camions no s'hagués de produir exclusivament a l'Àrea Metropolitana de Barcelona i possibilitaria l'increment de la quota ferroviària.
103. Optimitzar la connexió ferroviària entre el Port de Barcelona i la seva terminal a Saragossa i des de Saragossa fins a Madrid. Pràcticament tota la mercaderia transportada entre el port i la capital aragonesa es fa amb quota ferroviària, però cal adaptar la infraestructura per poder ampliar la longitud i capacitat dels trens fins als 750 metres lineals.
104. Millorar la mobilitat i connectivitat de l'Aeroport de Barcelona-el Prat i la seva ciutat aeroportuària amb l'Àrea Metropolitana, i la d'aquesta amb els aeroports de Girona i Reus.
105. Incrementar la resiliència de les infraestructures de transport públic davant del canvi climàtic.
106. Incrementar la xarxa de carrils bici i assegurar la capillaritat i la connectivitat en funció de les necessitats de les persones usuàries de la bicicleta. És important proveir una xarxa connectada de carrils bici que permeti circular en bicicleta per la ciutat de manera segura i satisfactòria.
107. Establir un marc normatiu per regular les zones de càrrega i descàrrega en l'àmbit metropolità, de manera que les ordenances locals incloguin elements de coordinació i que l'activitat es faci de manera àgil i ordenada, amb el menor impacte possible sobre la resta de persones usuàries de la via pública. Aquest marc hauria de superar la dispersió d'horaris, eines de gestió i maneres de funcionar que hi ha a cada municipi.



108. Dissenyar les zones de càrrega i descàrrega tenint en compte els nous models de distribució i el tipus de vehicle que du a terme l'activitat, especialment els nous vehicles.
109. Valorar l'habilitació de zones d'aparcament per a camions de gran tonatge.
110. Estendre la xarxa de carrils multicanal, la qual possibilita diferents usos (com ara la càrrega i descarrega) en funció de la franja horària o de si és dia festiu o laborable. Aquesta experiència està essent molt ben acollida pel conjunt de la ciutadania i per molts dels agents implicats en la mobilitat de la ciutat.

## 6.6 Instruments i polítiques adreçades al sector del transport

Més enllà de les infraestructures, els instruments i les polítiques són l'element més rellevant a l'hora de possibilitar la transició cap a un model de MMIS.

El sector del transport genera un volum important d'externalitats negatives que només es poden corregir amb la intervenció dels governs i la creació de mecanismes que les internalitzin, tot penalitzant alguns modes i potenciant-ne d'altres. En l'informe s'ha fet una anàlisi dels instruments més estesos, alguns d'ells aplicats a Catalunya i d'altres en diferents països. A continuació es destaquen les conclusions principals:

- L'impost sobre els carburants a Espanya és baix si es compara amb altres països europeus, tant en el cas del dièsel com de la gasolina 95. Com a la majoria de països europeus, a Espanya hi ha un diferencial entre la pressió fiscal a la gasolina 95 i al dièsel, més baixa per a aquest últim.
- La pressió fiscal de l'impost de matriculació s'ha reduït a Espanya els últims anys fruit de la venda de vehicles més eficients.
- L'impost sobre vehicles de tracció mecànica (impost de circulació) encara no incorpora a Espanya criteris ambientals i segueix gravant segons la cilindrada del vehicle. La pressió fiscal d'aquest impost també ha disminuït durant els últims anys a Espanya i és baixa si es compara amb altres països europeus.
- A Catalunya també existeix l'impost sobre les emissions de diòxid de carboni dels vehicles de tracció mecànica, de creació recent, i que a partir de l'any 2021 grava la propietat del vehicle en funció de les emissions de l'any anterior.
- Les noves figures impositives sobre el trànsit de vehicles permeten obtenir nous recursos per al sosteniment del transport públic, pel manteniment de la xarxa viària o per bonificar la substitució de vehicles ambientalment obsolets.
- La pressió fiscal al mode ferroviari i, sobretot, al mode aeri i marítim és molt més baixa que al mode viari, sense càrregues al consum de carburants i, fins i tot, amb un IVA reduït que en el cas de l'avió només s'aplica en vols domèstics. Recentment s'ha desenvolupat un mercat de drets d'emissió per l'aviació, encara en una fase embrionària. Així mateix, a Catalunya destaca la creació de l'impost sobre l'emissió d'òxids de nitrogen a l'atmosfera produïda per l'aviació comercial (que equivaldria a un impost sobre el bitllet

d'avió) i l'impost sobre les emissions portuàries de grans vaixells, encara pendent de desenvolupar.

- Una de les mesures analitzades a l'informe per reduir la congestió en entorns metropolitans és el peatge urbà. L'aplicació d'aquest peatge ha significat reduccions considerables del trànsit allí on s'ha aplicat i la generació d'ingressos que es poden destinar al finançament o millora del transport públic per reduir els efectes regressius de l'aplicació del peatge.
- Pel que fa a les limitacions de velocitat o les ZBE, els resultats són més modestos que en el cas del peatge urbà, especialment a l'hora de reduir la congestió viària.
- La regulació actual del transport regular de viatgers per carretera o la del taxi i VTC dificulten la competència, fet que acaba generant preus elevats. En el cas de l'autobús, això podria desincentivar el seu ús, mentre que en el cas de taxi i VTC impediran l'aprofitament del potencial del cotxe autònom.
- Així mateix, també existeixen limitacions a l'ús de vehicles multiusuari (motos, bicicletes i, en un futur, patinets) a la ciutat de Barcelona (i, en un futur, a l'AMB). Aquestes limitacions tenen a veure fonamentalment amb el nombre i repartiment de llicències entre operadors, la qual cosa pot afectar negativament la sostenibilitat econòmica dels serveis, així com l'accessibilitat per part de les persones usuàries davant l'absència d'una aplicació integradora de tota l'oferta.
- Per últim, l'any 2021 els serveis d'alta velocitat ferroviària ja estaran liberalitzats, fet que s'hauria de traduir en un increment de la quota modal del tren (en detriment del cotxe i l'avió). Per la seva banda, el servei de regionals i Rodalies també estarà liberalitzat el 2024, fet que a priori hauria d'incentivar l'operador actual a oferir un millor servei.
- Des de l'inici de la crisi de 2008, el parc de vehicles ha alentit el seu creixement i també se n'ha reduït l'ús. En canvi, l'antiguitat dels vehicles ha crescut molt malgrat les nombroses ajudes al canvi de vehicle mitjançant el desballestament del vehicle antic. Paral·lelament, s'han concedit ajudes a la compra de vehicles elèctrics amb imports que se situen entorn de 5.000 €/vehicle per a un nombre molt limitat de vehicles.
- La subvenció als serveis de Rodalies i regionals de Catalunya ha augmentat els últims anys per compensar l'augment dels cànon que cobra ADIF per l'ús de la infraestructura, i això ha rebaixat la ràtio de cobertura dels ingressos tarifaris.
- Els ingressos tarifaris cobreixen aproximadament la meitat del cost operatiu de Rodalies a Barcelona i percentatges més baixos al Camp de Tarragona, Girona i Lleida i estan entre els que tenen una ràtio de cobertura més baixa de l'Estat espanyol. Aquesta ràtio de cobertura va caure durant la crisi econòmica del 2008 (tot i l'augment de preu dels principals títols tarifaris), es va recuperar després i es preveu que caigui molt amb la crisi de la COVID-19.
- En entorns urbans, el cost operatiu per viatge en autobús és més alt que el del tren. Així mateix, les subvencions per viatge són més baixes als modes ferroviaris (metro iés altes

als autobusos. Val a dir, però, que les subvencions per viatge són més altes en el cas del tramvia i la línia d'FGC entre Lleida i la Pobla de Segur.

- Dins dels autobusos metropolitans, la subvenció és més alta als interurbans que als urbans, i destaca l'elevat cost per viatge als autobusos interurbans del Camp de Tarragona, que també suposa una subvenció per viatge més alta que als altres autobusos.

El CTEESC recomana

111. Rebaixar la càrrega impositiva per adquisició de vehicles elèctrics fins a igualar-la com a mínim amb la dels vehicles de motor tèrmic.
112. Tenir en compte l'existència d'un marge de millora important en l'aplicació de criteris ambientals en la fiscalitat dels vehicles.
113. Considerar, en els diferents tipus impositius sobre els vehicles de motor, tant el grau de contaminació i de GEH generats com la intensitat en l'ús d'aquests vehicles. Es tracta de bonificar la reducció dels impactes i gravar-ne l'increment.
114. Integrar els impostos de matriculació i circulació en un de sol a fi d'incentivar la renovació del parc de vehicles.
115. Compensar l'impacte regressiu que tindria un augment de l'impost d'hidrocarburs en la distribució de la renda, així com en l'àmbit territorial, atès que les zones rurals sortirien més perjudicades que les àrees urbanes.
116. Combinar mesures per atenuar els problemes relacionats amb la congestió del trànsit, com ara la incorporació de l'Eurovinyeta i una gestió avançada dels aparcaments en superfície. Les noves tecnologies podrien introduir un sistema de pagament únic que faciliti la gestió i permeti incorporar descomptes o gravàmens a la mobilitat obligada, a determinades situacions personals, davant de la manca de transport públic i en funció del nombre d'ocupants, del tipus de vehicle, i dels episodis de contaminació, entre altres factors.
117. Reclamar el traspàs de la xarxa d'alta capacitat viària propietat de l'Estat a la Generalitat de Catalunya (AP-7 i AP-2), a fi de poder implementar la vinyeta en el territori i destinar la recaptació al manteniment d'aquestes infraestructures o a la millora de la infraestructura viària.
118. Millorar la gestió de l'aparcament de vehicles particulars en superfície a fi de desincentivar l'ús del vehicle particular. En la mateixa línia, es proposa reduir l'oferta d'aparcament públic en superfície per destinar aquests espais al foment de la mobilitat sostenible: nous carrils bici, aparcaments per a bicicletes i motocicletes elèctriques, punts de recàrrega per a vehicles elèctrics, places d'aparcament per a vehicles compartits i voreres, entre d'altres.

119. Impulsar un pla, amb ajudes substancials, per renovar el parc mòbil, malauradament envellit, per poder afrontar de manera decidida la reducció de la contaminació atmosfèrica. Concretament, les dades disponibles posen de manifest que les furgonetes i els camions estan creixent en nombre i antiguitat.

## Capítol II. Introducció, context i metodologia

### 1 Introducció

El Consell de Treball, Econòmic i Social de Catalunya (CTESC), a iniciativa pròpia, va acordar la realització d'un informe sobre la transició cap a un model de mobilitat més intel·ligent i sostenible. L'objectiu general del projecte era analitzar les tendències globals en aquest àmbit amb la finalitat de situar Catalunya en aquest context, analitzar els reptes futurs i contribuir amb consideracions i recomanacions a dissenyar una estratègia innovadora i sostenible de mobilitat per a Catalunya.

Per assolir l'objectiu general, l'informe s'estructura temàticament i a grans trets a l'entorn dels objectius específics següents:

- Descriure quins són els factors que estan influïnt en el canvi de model de mobilitat, el transport i la logística mundial.
- Analitzar quins impactes pot tenir aquest canvi de model des del punt de vista econòmic, social i ambiental i, especialment, en les persones usuàries, l'activitat econòmica i l'ocupació, amb la finalitat de contribuir al disseny d'una estratègia de mobilitat més intel·ligent i sostenible que els mitigui, de manera progressiva, i faciliti el procés d'adaptació de la societat.
- Valorar quines inversions estan pendents a Catalunya i quines seran les necessitats, tant d'infraestructures de transport i energètiques com de connectivitat, per fer la transició cap a un model de mobilitat més intel·ligent i sostenible, que diferenciï l'àmbit metropolità de la resta i, l'urbà del rural.
- Contribuir a dissenyar les polítiques de suport i les mesures, que procurin una mobilitat més intel·ligent i sostenible a Catalunya, tenint en compte els efectes que això pot tenir en l'economia, la societat i el medi ambient.
- Formular un conjunt de consideracions i recomanacions al Govern de la Generalitat en compliment de la finalitat del CTESC, reconeguda a l'article 72.2 de l'Estatut d'Autonomia de Catalunya.

### 2 Context

Una de les primeres polítiques comunes de la Unió Europea (UE) va ser la del transport, un sector rellevant tant per a l'economia com per a l'ocupació de la UE i, també, de l'Estat espanyol, vist que és el segon productor d'automòbils del món després d'Alemanya. De fet, la balança comercial del sector és positiva a l'Estat espanyol, ja que les exportacions representen el 17,9% de la producció i les importacions el 13,1% (Llano, 2019).

Tanmateix, la mobilitat i el transport generen externalitats negatives que afecten tant el medi ambient com la salut i la seguretat de les persones. Per aquesta raó, entre d'altres, els patrons de mobilitat estan canviant cap a vehicles i serveis alternatius, com ara, els vehicles híbrids, els elèctrics i els autònoms o, els serveis de cotxe multiusuari o de cotxe compartit.

El nou model de mobilitat s'ha desenvolupat en els darrers anys i comporta un canvi tecnològic, tant en la fabricació dels vehicles, com en la de parts i components d'automoció (per exemple, la producció de bateries elèctriques). Catalunya no es pot quedar al marge del canvi de model que s'aproxima.

Des de fa 20 anys, la Unió Europea (UE) aposta per un creixement intel·ligent, sostenible i integrador de la mobilitat, mitjançant diversos instruments, com ara:

- El Llibre blanc sobre el curs futur de la política comuna de transports (1992) va establir les bases cap a una concepció de transports integrada i intermodal, basada en el principi de la mobilitat sostenible.
- El a una nova cultura de la mobilitat urbana (2007) que reconeix la mobilitat urbana com a factor per al creixement i l'ocupació i també com a requisit imprescindible per a una política de desenvolupament sostenible.
- El paquet per a un transport més net i sostenible de juliol de 2008, amb l'objectiu, entre d'altres, que els preus reflecteixin els costos mediambientals i socials.
- El Llibre blanc del transport (2011) que conté el full de ruta per assolir una àrea de transport única europea i un sistema de transport competitiu i eficient en l'ús dels recursos amb 40 iniciatives per augmentar la mobilitat, eliminar les barreres i reduir la dependència del petroli i les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle del sector el 60% l'any 2050.
- El Paquet de mobilitat urbana i sostenible (2013) que té per objectiu reforçar el suport a les ciutats per abordar els reptes de la mobilitat urbana, garantint el desenvolupament sostenible de les zones urbanes i el compliment dels objectius de la UE d'assolir un sistema de transport competitiu i eficient en l'ús dels recursos.
- El Pacte verd europeu per aplicar l'Agenda 2030 de Nacions Unides presentat l'any 2019, que es compromet amb la neutralitat climàtica i en desacoblar el creixement de la UE de l'ús dels recursos i estableix una sèrie de mesures en l'àmbit de la mobilitat intel·ligent i sostenible.
- L'Estratègia de mobilitat sostenible i intel·ligent, aprovada l'any 2020, que assenyala que cal aprofitar la recuperació de la crisi causada per la COVID-19 per accelerar la descarbonització i modernització de tot el sistema de transport i mobilitat. Amb aquesta finalitat, assenyala que és necessària una doble transició, ecològica i digital, que permetrà reconfigurar el sector, redefinir la connectivitat i revitalitzar l'economia.

D'altra banda, els canvis en la normativa sobre els límits màxims de contaminació dels vehicles de motor i les mesures relacionades amb els vehicles dièsel han impactat en la indústria de l'automòbil que haurà d'adaptar-se als nous límits.



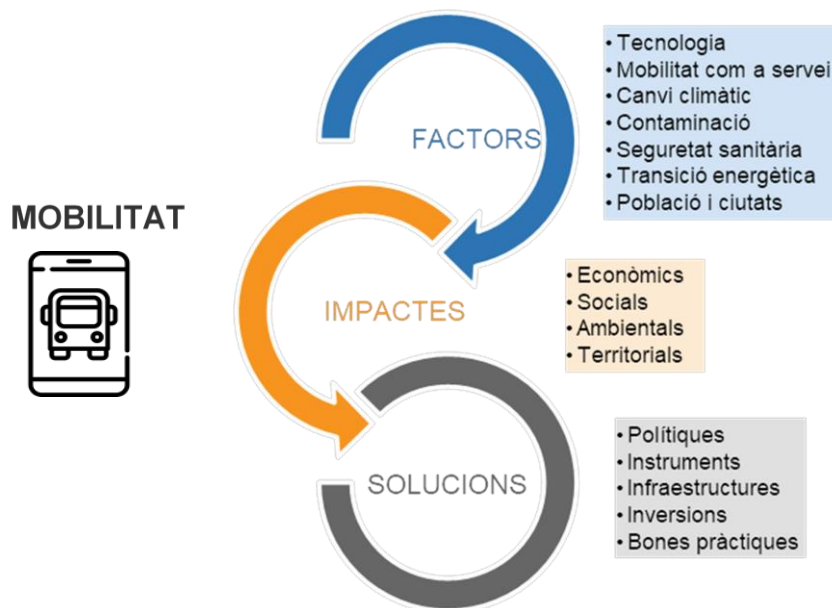
### 3 Temàtiques

Amb la finalitat d'assolir els objectius del projecte, es van identificar una sèrie d'elements d'anàlisi i debat que també servien per orientar les consideracions i propostes, i que finalment s'han agrupat en els vuit capítols llistats a continuació:

- Aproximació al concepte d'una mobilitat més intel·ligent i sostenible
- Descripció de la mobilitat a Catalunya
- Marc jurídic, instruments i polítiques
- Factors impulsors d'una mobilitat més intel·ligent i sostenible
- Impactes d'un nou model de mobilitat a Catalunya
- Infraestructures i gestió
- Experiències i bones pràctiques
- Aportacions de les compareixences
- Consideracions i recomanacions

No obstant això, els temes a tractar en l'informe o informes sobre Mobilitat sostenible i intel·ligent, es poden esquematitzar en tres dimensions que fan referència a factors impulsors, impactes i solucions, tal com s'observa a la figura següent:

**FIGURA II.3.F1 Transició cap a una mobilitat més intel·ligent i sostenible**



## 4 Metodologia

L'elaboració d'aquest informe s'ha dut a terme a través d'un procés d'investigació que engloba la utilització de diferents mètodes de recerca:

- Anàlisi documental de la bibliografia
- Explotació de fonts estadístiques. En concret:

AENA

Agència Estatal d'Administració Tributària (AEAT)

Agència Europea del Medi Ambient (EEA): dades sobre contaminació dels vehicles

Anuari estadístic del Departament de Territori i Sostenibilitat

Anuari estadístic del Departament de Territori i Sostenibilitat

Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB): dades d'autobusos

Associació Espanyola de Fabricants d'Automòbils i Camions (ANFAC)

Associació Europea de Fabricants d'Automòbil (ACEA, 2020)

Barcelona & Catalonia Startup Hub

Butlletí estadístic del Ministeri de Foment

Cens de població de 2011

Centre d'Estudis d'Opinió (CEO): dades de l'Enquesta òmnibus

Comissió Europea (CE): manual de costos externs del transport

Congrés de Qualitat de l'Aire (2019)

Dades d'afiliació de l'Observatori de Treball i Model Productiu

Dades d'inversió dels Departament de la Vicepresidència i d'Economia i Hisenda

Dades d'inversió dels Pressupostos de la Generalitat de Catalunya

Dades de Google COVID-19 Community Mobility Reports

Dades de l'Ajuntament de Barcelona de seguiment de la COVID-19

Dades de l'Autoritat del Transport Metropolità

Dades de l'estudi de mobilitat amb Big Data del Ministeri de Transports, Mobilitat i Agenda Urbana

Dades obertes de l'ús del servei del Bicing de l'Ajuntament de Barcelona

Dades obertes del Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya

Deloitte (diversos informes).

Departament de Territori i Sostenibilitat: dades sobre qualitat de l'aire

Direcció General de Trànsit (DGT): matriculacions, parc de vehicles, accidentalitat

Enerdata: dades d'energia

Enquesta de mobilitat en dia feiner (EMEF) del 2018

Enquesta de població activa

Estadística del taxi (INE)

Estadístiques de la Seguretat Social

European working conditions survey

Eurostat: dades de població, accidents i víctimes mortals i d'altres

Índex de trànsit de TomTom

INE

Informes "Haciendas locales en cifras" del Ministeri d'Hisenda

Informes anuals de CORES

Informes de l'Observatori de la Logística (CIMALSA)

Informes de l'Observatori de la Mobilitat Metropolitana

Informes de l'Observatori del Ferrocarril a Espanya

Informes de l'Observatori del Transport de Viatgers per Carretera (Ministeri de Transports, Mobilitat i Agenda Urbana)

Institut Català de l'Energia (ICAEN): dades sobre producció, consum d'energia i combustibles, intensitat energètica, objectius diversos plans i d'altres.

Institut de Estadística de Catalunya (IDESCAT): dades de població, PIB, qualitat de l'aire, persones amb discapacitat i d'altres.

Labour Force Survey

MaaS Alliance

Oficina Catalana del Canvi climàtic: dades sobre emissions

Organització Mundial de la Salut (OMS)

Pla Director de Mobilitat 2020-2025

Ports de l'Estat

Red Eléctrica Española (REE): dades sobre demanda d'electricitat

Roland Berger

Sèrie homogènia històrica d'indicadors energètics de l'ICAEN

TransMet Xifres (ATM)

Transport for London

- Anàlisi de les polítiques i la normativa
- Recull d'experiències i bones pràctiques a Catalunya i a altres regions, àrees metropolitanes, partenariats o empreses de l'Estat, Europa i el món
- Organització de compareixences amb persones expertes i anàlisi dels continguts
- Assistència a conferències i seminaris i anàlisi dels continguts. En concret:

**“Move 2019: Urban Mobility Re-imagined”, organitzat per Terrapinn. Londres, 12 i 13 de febrer de 2019.**

Vint-i-quatre conferències, 14 al plenari sobre temes generals diversos i 10 específiques relacionades amb les ciutats intel·ligents, les infraestructures i la connectivitat, els models de negoci, l'energia i la càrrega, les xarxes de distribució urbana, els automòbils del futur, la bicicleta i la mobilitat activa i la tecnologia, les dades i la innovació.

**“Primer Congrés sobre la Qualitat de l'Aire”, organitzat per l'Ajuntament de Sabadell, la Diputació de Barcelona, la Generalitat de Catalunya i l'AMB. Sabadell, 24 i 25 d'octubre de 2019.**

Congrés de 14 hores. Assistència a algunes sessions relacionades amb l'avaluació de l'eficàcia de les mesures per a la millora de la qualitat de l'aire. En el congrés es van presentar els nous valors guia de l'OMS, així com solucions per a la gestió de la qualitat de l'aire en l'àmbit urbà.

**“Fòrum Energia Empresa: ciutats i energia, un model sostenible”, organitzat per Foment del Treball. Barcelona, 11 de novembre de 2019.**

Seminari dues hores sobre ciutats energèticament sostenibles amb dues presentacions: la transició energètica urbana 2030 i el gas renovable i la seva contribució a l'economia circular.

**“Transformació del sector de l'automòbil”, organitzat per PIMEC. Barcelona, 25 de novembre de 2019.**

Seminari de 3 hores i 15 minuts amb dues taules, una sobre l'estratègia dels fabricants de vehicles per afrontar la nova mobilitat i l'altra sobre com està vivint el canvi la indústria auxiliar de l'automòbil a Catalunya.

**“Cap a la societat digital: el desplegament de 5G al territori”, organitzat pel Departament de Polítiques Digitals i Administració Pública, l'Institut Cerdà i 5G Barcelona. Barcelona, 3 de desembre de 2019.**

Seminari de 3 hores i 20 minuts sobre el desplegament de la 5G al territori i presentació d'un estudi sobre l'estratègia per a la densificació i racionalització de la xarxa

5G al territori. També s’hi van celebrar dues taules de debat, una sobre les aplicacions de la 5G i la transició digital i l’altre sobre la integració en el territori i models de gestió.

**“La mobilitat sostenible com a factor de competitivitat més enllà”, organitzat per la Càtedra per al Foment de la Innovació Empresarial i la Càtedra de Desenvolupament Sostenible. Jornada virtual des de la Facultat d’Economia i Empresa de la Universitat Rovira i Virgili de Reus, 29 d’octubre de 2020.**

Jornada de 5 hores amb ponències sobre la gestió del model de la mobilitat en el context metropolità, les expectatives per a la descarbonització territorial, la transformació de l’estructura urbana d’acord amb el model de mobilitat sostenible, la ciutat eficient i sostenible com a referent territorial, la potenciació del sector socioeconòmic associat a la mobilitat sostenible i la capitalitat i capitalització territorial.

Aquest treball de documentació i anàlisi va proporcionar els fonaments necessaris per acotar i desenvolupar l’objecte d’estudi, així com per prendre consciència de les dimensions econòmiques, tecnològiques, medi ambientals, urbanes i socials de la mobilitat. En conjunt, les fonts i veus consultades representen una àmplia diversitat de punts de vista i posicionaments respecte de la transició cap a un model de mobilitat més intel·ligent i sostenible a Catalunya.

En relació amb les compareixences, es va convidar un total de tretze persones avesades en temes de mobilitat i transport. Les compareixences es van celebrar en format virtual degut a les limitacions per la COVID-19 i van tenir lloc entre els mesos d’octubre de 2020 i gener de 2021. Sis de les set sessions van ser dobles (la darrera va ser individual), amb uns temps distribuïts de la manera següent: 45 minuts per a les presentacions de cadascuna de les persones convidades i 60 minuts més per al debat posterior amb els membres del grup de treball i de l’equip tècnic del CTESC (en total, unes dues hores i mitja per sessió, llevat de la darrera).

La selecció de les persones compareixents es va fer sobre la base de criteris relacionats amb l’experiència professional i la diversitat de perspectives que havia de caracteritzar l’informe. La selecció es va dur a terme de manera consensuada entre els membres del grup de treball, fet que garanteix la pluralitat de punts de vista de les aportacions.

### **Persones que han participat en les compareixences, per ordre cronològic**

1. José María Campos Domínguez: cofundador i CEO de Celering Smart Mobility
2. Pere Macias i Arau: coordinador del Pla de Rodalies de Catalunya
3. Javier Asensio: professor Titular del Departament d’Economia Aplicada de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)
4. Pau Noy Serrano: president de la Fundació Mobilitat Sostenible i Segura (FMSS)
5. Marc Figuls Rovira: consultor estratègic de FACTUAL
6. Josep Maria Vall Mañez: president del Clúster de la Indústria d’Automoció de Catalunya (CIAC)



7. Marc Cerdà i Domènech: professor Associat del Departament de Dinàmica de la Terra i de l'Oceà de la Universitat de Barcelona (UB) i membre de l'Observatori Crític del Canvi Climàtic
8. Jordi Sunyer Deu: catedràtic del Departament de Ciències Experimentals i de la Salut de la Universitat Pompeu Fabra (UPF) i Cap del Programa de Salut Infantil de l'ISGlobal
9. Sergi Alegre Calero: director general de l'Airport Regions Council (ARC)
10. Lluís Morer i Forns: cap de l'Àrea d'Estalvi i Eficiència Energètica de l'Institut Català d'Energia
11. Raül González Prats: responsable del Cellnex Mobility Lab de Castellolí i Coordinador del Projecte Europeu 5GMed (Corredor 5G del Mediterrani entre Figueres i Perpinyà)
12. Oriol Marimon-Clos Sunyol: B2C general manager de Cooltra
13. Mercè Conesa i Pagès: presidenta de Port de Barcelona

Les compareixences es van enregistrar en suport àudio digital i posteriorment es van escoltar per fer-ne les transcripcions naturals, és a dir, literals pel que fa als continguts però sense les traces d'oralitat que podrien distorsionar la comprensió dels missatges (*p.e.* repeticions, vacil·lacions, errors gramaticals, etc.). Cal afegir que es va fer la transcripció íntegra de la part expositiva de les compareixences, aquella on cada persona participant presentava sense interrupcions les seves reflexions i recomanacions. La part final de les compareixences –la dedicada al debat– es va escoltar *a posteriori* amb la finalitat d'identificar continguts addicionals.

Aquesta tasca va donar lloc a tretze documents, un per persona compareixent, dels quals es va fer el buidatge corresponent d'acord amb els temes que estructuraven el guió orientatiu i que són un reflex dels aspectes que aborda l'informe (vegeu l'Annex 2 per a més detalls). Els fragments de les compareixences inclosos a l'informe responen a dues categories. D'una banda, aquells que afegeixen continguts nous a la informació obtinguda a partir de les fonts estadístiques i documentals i, de l'altra, aquells que plantegen recomanacions a l'entorn de la transició cap a una model de mobilitat més intel·ligent i sostenible.

El primer grup de fragments adopten la forma de cita literal natural i es troben repartits al llarg de l'informe en funció de la temàtica a què fan referència, amb indicació del nom de la persona compareixent que n'és autora. El segon grup de fragments són producte d'un treball de síntesi per part dels membres de l'equip tècnic del CTESC, el quals, partint de les transcripcions de les compareixences, van extreure una àmplia bateria de recomanacions. Aquests fragments es van anonimitzar i es troben ubicats al capítol X. Aportacions de les compareixences de l'informe. Val a dir que es va dur a terme un treball exhaustiu per identificar i ordenar no només les recomanacions formulades de forma explícita, sinó també tots els segments propositius del discurs dels i les compareixents.

Durant el procediment de buidatge i anàlisi es va donar prioritat intencionadament a la recerca del consens i, per aquest motiu, es va prioritzar la lectura "horitzontal" de les compareixences (és a dir, la identificació de coincidències i divergències en relació amb cadascun dels temes plantejats) en lloc de la lectura "vertical" (és a dir, a la presentació individualitzada de les opinions de cadascuna de les persones compareixents per separat).

## Capítol III. Aproximació al concepte de mobilitat intel·ligent i sostenible

Un dels primers autors a reflexionar sobre el paradigma de la mobilitat com a sistema social va ser John Urry. Segons aquest autor, l'era global es caracteritza per fenòmens que contínuament redefeixen el temps i l'espai, com ara el turisme, els desplaçaments massius, les migracions, el transport i les xarxes de comunicació i digitals. L'elevat nombre de desplaçaments, els mitjans de transport ràpid, en definitiva la vida en moviment defineixen la nostra civilització. Tanmateix, tant els fluxos globals com les xarxes de comunicació consumeixen recursos energètics i contribueixen al canvi climàtic, entre altres impactes.

Així, el tren, el cotxe, l'avió i les comunicacions mòbils, constitueixen un sistema de mobilitat social que vertebrava el món modern. De fet, les comunicacions mòbils han ampliat la mobilitat física fins al punt que la socialització depèn de la connectivitat. Allò que és significatiu és la intenció de moure's geogràficament en l'espai més que la realització final d'aquesta intenció (Grieco i Urry, 2011).

Diversos autors s'acosten a la mobilitat com a dret fonamental o bé subjectiu de la ciutadania a moure's i desplaçar-se lliurement per accedir a béns i serveis, participar en la vida social i econòmica i desenvolupar les activitats quotidianes i de lleure. Aquest dret integra tant el transport de persones com el de béns.

A més, alguns textos comenten que cal assegurar aquest dret. Així, la planificació urbana pretén garantir el dret de desplaçament de la ciutadania, mitjançant l'accessibilitat universal a qualsevol punt de la ciutat, amb independència de com es faci, de manera motoritzada o no. Alguns autors també incorporen les condicions en què s'ha d'exercir aquest dret, per exemple, en condicions de seguretat i accessibilitat, però amb el mínim impacte ambiental i social possible (Fortes, 2019).

Val a dir que aquest darrer punt és rellevant en el context de la COVID-19, especialment pel que fa a la seguretat sanitària en el transport col·lectiu i els aspectes relacionats amb el manteniment de la distància social i, per tant, els controls de l'accés, la capacitat i les aglomeracions, entre d'altres.

La Llei de mobilitat de Catalunya (Llei 9/2003, vegeu el capítol 2 sobre Marc jurídic i política pública), defineix la mobilitat com el conjunt de desplaçaments que les persones i els béns han de fer per motius laborals, formatius, sanitaris, socials, culturals o d'oci, o per qualsevol altre. Segons la Llei, la mobilitat s'ha de satisfer amb un temps i cost raonable i ha de minimitzar els efectes negatius sobre l'entorn i la qualitat de vida de les persones.

En definitiva, segons l'anàlisi documental realitzada, la mobilitat és un tema transversal que depèn d'un esquema competencial complex, en el qual intervien diversos àmbits de l'Administració pública (Alberto, 2019). Es podria dir que la mobilitat és multidisciplinària, interdisciplinària i transdisciplinària. Diverses disciplines s'aproximen al concepte: l'enginyeria, l'urbanisme, l'arquitectura, la geografia, les ciències del medi ambient, l'economia, la sociologia i la gestió pública. També ho fan associacions de tota mena: vianants, ciclistes, usuaris de transport públic, víctimes d'accidents de trànsit i persones amb mobilitat reduïda, entre d'altres.

## 1 La mobilitat en el marc del desenvolupament sostenible

El concepte de mobilitat va més enllà del de transport. La mobilitat va lligada a les necessitats humanes en el temps i en l'espai, per tant, a l'estil de vida, i abasta el conjunt de desplaçaments entre un lloc d'origen i de destí, per exemple, entre el lloc de residència i el lloc on es desenvolupen les activitats ocupacionals o de lleure, entre un punt de recollida i un punt de lliurament.

El concepte de desenvolupament sostenible va sorgir per primera vegada a l'informe encarregat per l'Organització de Nacions Unides (ONU) *El nostre futur comú*, l'any 1987, conegut com l'informe Brundtland. En aquest informe, el desenvolupament sostenible es defineix com aquell que satisfà les necessitats presents sense comprometre les de les futures generacions. Per tant, la mobilitat sostenible seria aquella que permet satisfer les necessitats de mobilitat de les persones i de les empreses del present i del futur (Burinskiene, Gance i Damidavicius, 2017).

Així, la sostenibilitat és un concepte holístic. Tanmateix, amb el temps s'ha consolidat una dimensió ambiental, social i econòmica de la sostenibilitat que també forma part dels Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS) de l'Agenda 2030 de l'ONU.

No obstant això, el model de mobilitat va de la mà del model de desenvolupament territorial. La mobilitat consumeix territori de manera extensiva i ocupa un espai que està segregat per funcions i activitats urbanes: residència, producció, serveis, consum i lleure. Així, la mobilitat per ella mateixa no és sostenible; perquè sigui sostenible ha de seguir un model de desenvolupament territorial sostenible.

L'èmfasi que la mobilitat sigui intel·ligent o sostenible varia en funció de l'àmbit de coneixement i de la institució o organització que s'aproxima al concepte.

Per exemple, l'Organització de les Nacions Unides (ONU) a l'Agenda 2030 de Desenvolupament Sostenible, estableix el compromís 11.2, d'accedir a sistemes de transport segurs, assequibles, accessibles i sostenibles per a totes les persones. L'ODS número 11.2. inclou en particular la millora de la seguretat viària, mitjançant l'ampliació del transport públic, amb especial atenció a les necessitats de les persones en situació vulnerable (dones, infants, persones amb discapacitat i grans).

En canvi, per l'Agenda Europea 2020, la mobilitat és un element essencial de la ciutat intel·ligent (*Smart City*), la xarxa espanyola de ciutats intel·ligents (RECI) forma part d'aquesta visió.

D'altra banda, la visió de futur de la mobilitat intel·ligent és més precisa que la de mobilitat sostenible, que és més diversa. Molts textos fan referència a la mobilitat sostenible, tot i que les visions de futur del concepte són diferents, varien en funció de la part interessada o l'actor social. S'observen diferències en la conceptualització que fa el sector privat, que fa negoci amb la mobilitat; l'acadèmic, que té per vocació conceptualitzar; l'Administració pública, que té la responsabilitat pública de gestionar la mobilitat; i la ciutadania, que té interessos, valors i cultures diverses.

## 1.1 Una mobilitat més intel·ligent

Una part dels textos consultats, especialment els de l'àmbit tecnocientífic i econòmic, defineixen la mobilitat intel·ligent en connexió amb la ciutat intel·ligent (*Smart City*) i també incorporen elements relacionats amb la sostenibilitat, en el sentit que la mobilitat intel·ligent pot modificar la contribució del transport al canvi climàtic. El sistema de mobilitat és un sistema sociotècnic, influït per les innovacions tecnològiques del moment i, avui dia, per la tecnologia intel·ligent (Docherty, Shaw, Marsden *et al.*, 2018).

Hi ha la visió optimista que la tecnologia oferirà una mobilitat sota demanda, accessible i contínua, per a totes les persones usuàries i que acabarà amb la contaminació i el deteriorament ambiental. És cert que el concepte intel·ligent té a veure amb l'aplicació de solucions tecnològiques a la gestió de la mobilitat i a la xarxa d'infraestructures per millorar-les, però per tenir èxit, la mobilitat intel·ligent ha de tenir en compte els impactes ambientals i la persona usuària.

Així, aproximar-se conceptualment a la mobilitat intel·ligent és complex, com ho és definir la ciutat intel·ligent, perquè integra molts dominis: la tecnologia, la comunicació, l'ecologia, la sociologia i l'economia. A més, aquesta aproximació varia segons la persona autora o l'àrea d'interès. Tot i això, el concepte de mobilitat intel·ligent és més concís que el de mobilitat sostenible. Al requadre següent s'exposen algunes definicions parcials de la mobilitat intel·ligent:

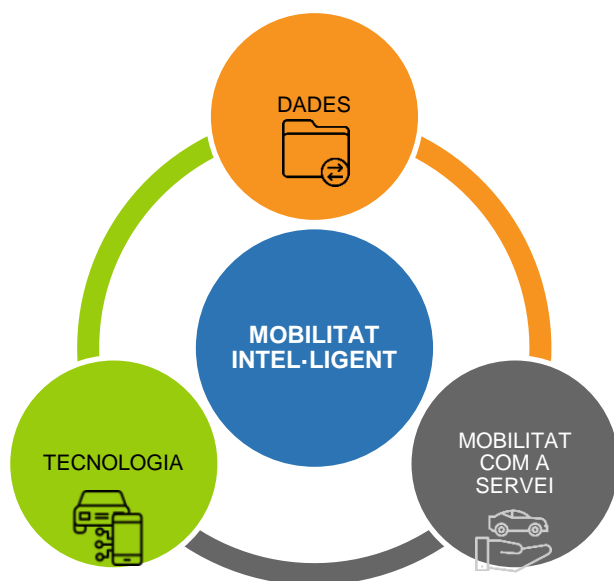
- Intercanvi eficient de persones i mercaderies que limita les externalitats ambientals i socials. La mobilitat intel·ligent ha de servir per aconseguir els objectius de la ciutat intel·ligent (*Smart City*) (Pérez, Velázquez, Fernández *et al.*, 2015).
- Un sistema de mobilitat intel·ligent és aquell en el qual els modes de transport operen conjuntament, amb temps d'intervenció curts (usant dades en temps real) i, reemplaçant algunes capacitats cognitives humanes gràcies a les màquines (Földes i Csiszár, 2016).
- Un sistema de transport intel·ligent consisteix en l'aplicació conjunta de les tecnologies de la informació, la comunicació i de processos de control als sistemes de transport; cobreix tots els modes de transport i tots els elements del sistema: les persones que condueixen, els vehicles i les infraestructures (Gürdür i Sopjani, 2018).
- Innovació i aplicació de les TIC als serveis urbans i vinculada a la ciutat intel·ligent (*Smart City*), per exemple, intel·ligència artificial (IA) i utilització de les xarxes elèctriques intel·ligents. Tot i això, la finalitat de la mobilitat intel·ligent és també la de reduir els impactes mediambientals, així com, la de millorar la qualitat de vida de les persones i augmentar l'eficàcia i eficiència del transport de passatgers i mercaderies (Alberto, 2019).

En general, la visió de futur d'una mobilitat intel·ligent és la d'un sistema de transport que sigui eficaç, que satisfaci la demanda en temps real i el menor temps possible, ininterromput o amb les mínimes interrupcions, porta a porta, intermodal, de serveis a la mobilitat i que permeti planificar el recorregut sense tenir en compte el mitjà de transport utilitzat.

En la majoria de les aproximacions al concepte de **mobilitat intel·ligent** s'esmenten tres aspectes: la tecnologia, la mobilitat com a servei i les dades.

**FIGURA III.1.F1. El concepte de mobilitat intel·ligent**

---



#### La tecnologia

- En diversos textos es fa referència a elements relacionats amb la **tecnologia**. Per exemple: l'aplicació de la tecnologia o de les noves tecnologies, el millor ús de la tecnologia, l'aplicació de la tecnologia més adequada per a cada necessitat, la fiabilitat de la tecnologia i, la millora de la tecnologia existent o innovació tecnològica.
- Tanmateix, alguns autors descriuen **com ha de ser aquesta tecnologia**: escollir la millor opció possible perquè el desplaçament sigui sostenible; utilitzar la mobilitat que es necessita en cada moment; transport a demanda; gestionar el trànsit i els semàfors en temps real; contribuir a la logística intel·ligent i a la desmaterialització de l'economia; millorar la qualitat de vida de la ciutadania.
- Altres textos caracteritzen la **tecnologia amb un adjectiu**: ecològica, tecnologia neta (per exemple, vehicle zero emissions), formes de propulsió més respectuoses amb el medi ambient, tecnologia que permet la integració i la interoperabilitat, entre d'altres.
- Hi ha autors que es refereixen a **elements tecnològics concrets**: aplicacions mòbils, algorismes d'intel·ligència artificial, Internet de les coses (IoT), xarxes de sensors complexos, xarxa elèctrica per donar suport al vehicle elèctric, monitors, control de la veu, control remot i en temps real de les infraestructures i sistemes de mobilitat, cadena de blocs (*blockchain*), drons, o bé, fan referència a la nova generació de vehicles: connectat, elèctric, autònom, multiusuari o compartit.

#### La mobilitat com a servei

- L'associació entre la mobilitat intel·ligent i la **mobilitat com a servei o serveis a la mobilitat**, forma part de la representació mental i, per tant, conceptual dels autors de diversos texts. Així, s'observa com alguns articles es refereixen a l'ús del vehicle en lloc de la propietat, especialment a les principals zones urbanes, tot i mantenir la propietat

del vehicle en les zones rurals i les àrees suburbanes; l'accés remot a la propietat dels béns i serveis desitjats; les activitats sense moviment físic; la personalització dels serveis de mobilitat.

- També es descriu la mobilitat com a servei des del punt de vista de la **flexibilitat**: el mitjà de transport que millor funcioni en un moment determinat; mitjans de transport diversos, en propietat, multiusuari i compartits (bicicletes regulars o plegables, diversos vehicles elèctrics: monopatins, bicicletes, autobusos, trens lleugers, trens subterranis, tramvies, taxis, cotxes i vehicles autònoms).

## Les dades

- En menor grau, l'atribut d'intel·ligent fa referència a les **dades i macrodades**, concretament, a la gran quantitat de dades que es generen i es poden servir, al flux elevat de dades, així com a compartir les dades entre diverses empreses.

No obstant això, algunes definicions de mobilitat intel·ligent es refereixen més aviat a la mobilitat sostenible.

## 1.2 Una mobilitat més sostenible

La majoria dels autors consultats, d'àmbits diversos com el socioeconòmic, el politicojurídic, l'ambiental i l'urbanístic es decanta pel concepte de mobilitat sostenible, en lloc del de mobilitat intel·ligent. Cal tenir present que som hereus de la planificació orientada a l'automòbil dels anys 1950 i 1960, i que una direcció inadequada de la mobilitat pot causar més emissions de CO<sub>2</sub> que contribueixen al canvi climàtic, més contaminació de l'aire, el sòl i l'aigua i més soroll, així com més desigualtats socials i morts. De fet, la societat demanda més mobilitat, però no suporta la congestió, ni el deteriorament mediambiental, ni la pèrdua de la qualitat dels serveis de transport (Fortes, 2019).

El concepte no és unívoc, més aviat és divers, això sí, vinculat al desenvolupament sostenible. Així, un sistema de transport sostenible és aquell que permet a les persones i la societat satisfer les necessitats d'accés a l'activitat, de manera segura i saludable per a elles i per als ecosistemes. Ara bé, l'ordre de prioritats de les dimensions de la mobilitat sostenible (mediambiental, social i econòmica) canvia en funció de l'enfocament del text o de l'organització.

En els Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS), la mobilitat (o el transport), tot i tenir molt a veure amb el desenvolupament econòmic, no forma part de manera independent de cap ODS i està fragmentada. Així, l'enfocament dels ODS no proporciona un marc per a la mobilitat sostenible, sinó elements de base (Mohieldin i Kandycke, 2017).

De fet, la mobilitat s'ha inclòs en diversos ODS, per exemple, els relacionats amb les mesures urgents per combatre el canvi climàtic (número 13) pel que fa a les emissions de CO<sub>2</sub>, o en el de garantia d'una vida sana i promoció del benestar de totes les persones a totes les edats (número 3) en relació amb els accidents de trànsit. A més, la mobilitat sostenible és necessària per assolir els ODS d'energia (número 7), de construcció d'infraestructures resilents (número 9) i, especialment, d'aconseguir ciutats sostenibles i millores en la seguretat viària i en el transport públic (número 11).



### III. Aproximació al concepte de mobilitat intel·ligent i sostenible

---

Les agendes 21 locals i la Xarxa de Ciutats i Pobles cap a la Sostenibilitat, així com el Pacte per a la mobilitat de Barcelona, entre d'altres, també han contribuït al nou paradigma de la mobilitat. La mobilitat sostenible també és l'objectiu del Pla d'acció climàtica del Banc Mundial (2019) que considera que la visió de futur de la mobilitat sostenible ha de ser la de capacitar les persones per accedir a serveis i oportunitats i la de millorar la qualitat de vida de la ciutadania.

El concepte de mobilitat sostenible és també àmpliament utilitzat pel sector de l'automòbil, així com per alguns agents socials, associacions i, en general, per les administracions, però no totes les parts interessades entenen el mateix. A continuació s'exposen algunes de les aproximacions generals al concepte de mobilitat sostenible derivades del concepte de desenvolupament sostenible:

- La mobilitat sostenible es configura com un nou paradigma de la mobilitat que estreta els vincles entre l'ús del sòl i el transport (Banister, 2007).
- La satisfacció de les necessitats de desplaçament, també dels desplaçaments no desitjats, tenint en compte totes les modalitats de transport, l'urbanisme i l'accessibilitat i la proximitat als serveis i la societat i considerant les necessitats diverses i els comportaments de cada grup social: persona gran, adult, nen, home, dona, així com, la cultura (Estratègia de mobilitat sostenible espanyola, 2009).
- La mobilitat sostenible ha de procurar el progrés econòmic, social i ambiental, amb una perspectiva a llarg termini, de present i de futur, sense externalitats que entrin en conflicte amb la capacitat i la prosperitat de les ciutats (Grieco i Urry, 2011).
- La mobilitat sostenible, com totes les transicions sostenibles, és transdisciplinària, necessita el diàleg entre diverses parts interessades per cercar l'equilibri entre les qüestions ambientals, socials i econòmiques, de manera que està molt influenciada per la cultura identitària de l'època. Ha de ser una història positiva (narrativa) de cap a on es vol anar i de les solucions per assolir aquesta visió, un relat de futur possible, amb la tecnologia, la regulació i la conducta dels usuaris i usuàries per assolir-la (Mielke i Geiges, 2018).

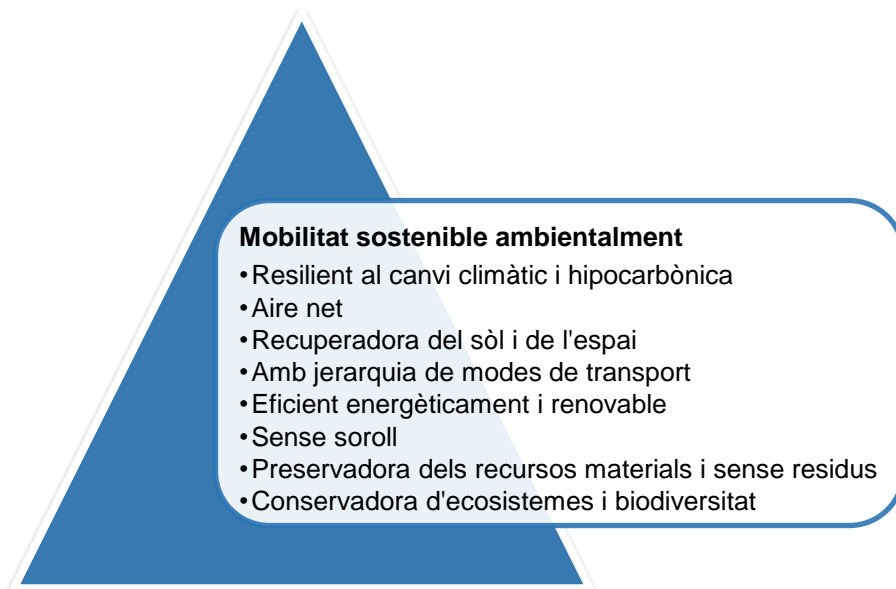
Alguns dels adjectius que es fan servir en els textos per aproximar-se al concepte de mobilitat sostenible o que acompanyen l'adjectiu sostenible són "accessible", "segura", "saludable" (físicament i psíquicament), "tranquil·la", "equitativa", "eficient", "competitiva", "respectuosa amb el medi ambient" i "assequible". El significat d'aquests adjectius no està explicat moltes vegades i, per tant, la interpretació que se'n fa és diversa. Per exemple, el Pla de mobilitat urbana de l'AMB fa servir els adjectius "saludable", "sostenible", "eficient" i "equitativa".

A continuació es descriuen les tres dimensions de la mobilitat sostenible: l'ambiental, la social i l'econòmica, per aquest ordre, segons els documents consultats, així com els atributs i significats més freqüents per a cadascuna d'elles:

## Dimensió ambiental

La mobilitat sostenible des del punt de vista de la sostenibilitat ambiental significa millorar la qualitat ambiental en general; és a dir, reduir els impactes mediambientals i l'estrès del medi ambient.

### FIGURA III.1.F2. El concepte de mobilitat sostenible ambientalment



Per ordre d'importància, la mobilitat és ambientalment sostenible si significa:

1. Augmentar la resiliència al canvi climàtic i ser hipocarbònica: és a dir, contribuir a la reducció de les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH), limitar les emissions de GEH del transport, ser baixa en carboni per lluitar contra el canvi climàtic i ser resiliència als fenòmens climàtics extrems.
2. Millorar la qualitat de l'aire i reduir els impactes de la contaminació atmosfèrica o local i les emissions contaminants del transport convencional, concretament per micropartícules i òxids de nitrogen.
3. Recuperar el sòl i l'espai: és a dir, reduir l'artificialitat, la impermeabilitat i el segellat del sòl, així com l'ocupació i la degradació de l'espai públic i del sòl fèrtil. Millorar l'ús del sòl i de l'espai i repartir-lo de manera més equitativa, tornar els carrers a les persones. Reduir la contaminació del sòl i els impactes de la mobilitat sobre el sòl.
4. Integrar tots els modes de transport i establir-ne una jerarquia: integració modal, posar a disposició de la població les diverses alternatives de transport perquè pugui escollir. Ara bé, des del punt de vista ambiental, no totes les opcions són igual de sostenibles i, per tant, s'estableix una jerarquia de modes, dels no motoritzats i col·lectius als motoritzats i privats. Es prioritzen les distàncies més curtes i els modes de desplaçament més nets i menys nocius amb el medi ambient i les persones (el vianant i la bicicleta davant del vehicle motoritzat privat) per exemple: desplaçament a peu, en bicicleta, tramvia, tròlei, ferrocarril, bus, vehicle elèctric i vehicle de combustió (compartit i privat).

### III. Aproximació al concepte de mobilitat intel·ligent i sostenible

---

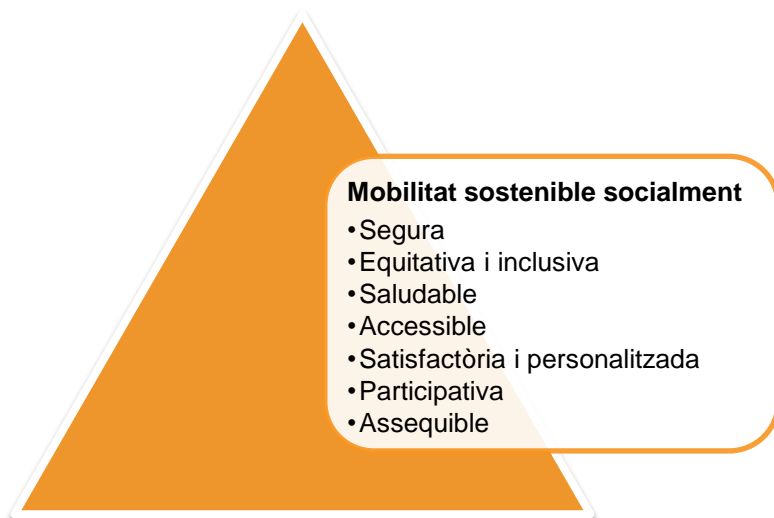
5. Augmentar l'eficiència energètica i les energies renovables: impulsar la transició energètica, millorar la gestió de l'energia i augmentar l'eficiència energètica, reduir el consum d'energia, especialment el no renovable i utilitzar fonts d'energia renovable.
6. Millorar la qualitat acústica: reduir el soroll, la contaminació acústica i l'impacte, guanyar tranquil·litat i reduir el nombre de persones exposades a nivells de soroll elevats.
7. Preservar els recursos materials i reduir els residus: tenir en compte l'economia circular i el cicle de vida de tots els productes relacionats amb la mobilitat. Gestionar i fer un ús més eficient dels recursos naturals i de les matèries primeres, limitar el consum i l'ús de recursos tant renovables com no renovables; en qualsevol cas, utilitzar recursos renovables. Reduir la generació de residus.
8. Conservar ecosistemes i la biodiversitat: minorar la ruptura entre el què és urbà, urbà-natural i natural, respectar la salut dels ecosistemes, frenar la pèrdua de patrimoni natural, de l'espai natural i de la biodiversitat, així com reduir la fragmentació de territori, els hàbitats i l'efecte barrera. En menor grau, millorar la qualitat de cel.

#### Dimensió social

La mobilitat sostenible, des del punt de vista de la sostenibilitat social, significa centrar-se en la persona i millorar el benestar i la qualitat de vida de la ciutadania, així com fomentar les relacions personals i l'autonomia de totes les persones.

#### FIGURA III.1.F3. El concepte de mobilitat sostenible socialment

---



Per ordre d'importància, la mobilitat socialment sostenible ha de ser:

1. Segura: que redueixi l'accidentalitat, el nombre d'accidents, les víctimes mortals i les persones ferides greus, però també que millori la percepció de seguretat i la seguretat i protegeixi els col·lectius més vulnerables. A més, en el context de la COVID-19, la mobilitat ha de ser sanitàriament segura i percebre's com a tal.

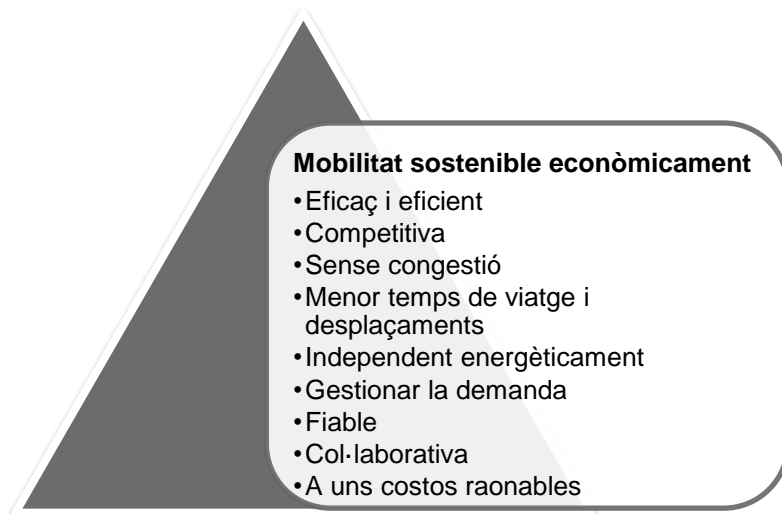
2. Equitativa i inclusiva entre les generacions del present i del futur, que no comprometi els recursos de les generacions futures, que promogui la igualtat i la no discriminació per gènere, edat o nivell de renda, i que procuri un desenvolupament equilibrat del territori. Que millori les oportunitats de mobilitat i la distribució justa d'aquestes oportunitats i dels recursos mitjançant diversos elements (freqüències de pas, horaris ...). Per tant, que tingui en compte els diversos grups socials, així com les persones que no tenen vehicle i les persones grans o amb mobilitat reduïda.
3. Saludable: que afavoreixi l'activitat física, l'exercici i la mobilitat activa i eviti el sedentisme i l'estrès de la població. Que procuri evitar la mortalitat per exposició a les partícules i contaminants i tingui en compte la salut de les persones, especialment de les més vulnerables, també en el context de la COVID-19 i d'altres malalties emergents que puguin sorgir.
4. Accessible: universal, per a totes les persones, també per a les que tenen mobilitat reduïda, sense barreres, que tingui en compte totes les necessitats lingüístiques i informi de manera personalitzada. Que faciliti l'accés al transport públic i aproximi els llocs de treball i els serveis i, per tant, que arribi a tots els polígons industrials i nuclis laborals.
5. Satisfactòria i personalitzada: que millori l'experiència de viatge i la satisfacció; és a dir, adaptada a les necessitats personals, a les característiques individuals i als diferents ritmes espacials i temporals del territori.
6. Participativa: que promogui la participació activa, la participació ciutadana i tingui en compte els agents socials i econòmics i involucri les persones.
7. Assequible: a l'abast de la població.

## Dimensió econòmica

La mobilitat sostenible, des del punt de vista de la sostenibilitat econòmica també ha de complir amb uns requisits segons els documents analitzats:

**FIGURA III.1.F4. El concepte de mobilitat sostenible econòmicament**

---



Així, la mobilitat econòmicament sostenible ha de ser, per ordre d'importància:

1. **Eficax i eficient:** que augmenti l'eficàcia i l'eficiència dels béns i serveis relacionats amb la mobilitat, per tant, de la tecnologia i de l'energia. Eficient també en la gestió del trànsit per evitar la congestió i en l'ús del vehicle privat i el nombre de viatges.
2. **Competitiva:** que doni suport a l'economia productiva, que sigui innovadora i generadora de valor afegit, és a dir, de tecnologia, de nous models de negoci i d'ocupació (teletreball, flexibilitat, etc.).
3. **Sense congestió:** que redueixi la congestió i el total de vehicles per quilòmetre recorregut en cotxe privat i, per tant, que procuri una circulació més fluida.
4. **Menor temps del viatge i desplaçaments:** que procuri abaixar l'estrès de planificació del viatge i el temps de viatge, per evitar perdre temps de treball i de lleure; és a dir, ha d'aconseguir que la dispersió dels centres del treball i la distància entre el lloc de treball i de residència sigui raonable i ha d'intentar reduir el temps de viatge entre estacions properes.
5. **Independent energèticament:** que disminueixi la dependència dels combustibles fòssils i el consum de carburants per quilòmetre recorregut, que proporcioni més independència de l'exterior i millori la seguretat del subministrament.
6. **Que gestioni la demanda:** mobilitat sota demanda, però que no es basi només en ella, sinó que procuri reduir-la, així com el nombre de desplaçaments no sostenibles. En definitiva que redueixi el trànsit de vehicles.
7. **Fiable:** que proporcioni informació certa i que generi confiança.

8. Col·laborativa: que redueixi l'estrès de la propietat, integri la mobilitat multiusuària i compartida, és a dir, el taxi, vehicle de turisme amb conductor (VTC), el cotxe multiusuari comercial estacionat o de flota lliure, els vehicles privats de lloguer i el cotxe compartit, entre d'altres.
9. Amb finançament i costos raonables, però que reguli també el preu dels costos externs, per exemple, mitjançant els combustibles fòssils i els usuaris de les carreteres.

## 2 El nou paradigma de la mobilitat intel·ligent i sostenible

Com a síntesi dels diversos documents analitzats, es pot concloure que el futur de la mobilitat serà intel·ligent, perquè la gestió de la mobilitat i de la xarxa d'infraestructures, per ser sostenible necessitarà innovar i fer un bon ús de la tecnologia, és a dir, intel·ligència. S'observa que les característiques que defineixen la mobilitat intel·ligent són l'aplicació adequada de la millor tecnologia, la mobilitat com a servei o els serveis a la mobilitat i el gran flux de dades i l'ús compartit d'aquestes.

### Compareixença de Pau Noy

No hi ha diferència entre mobilitat intel·ligent i sostenible perquè només els sistemes intel·ligents poden ser sostenibles i al revés, els sistemes, per ser sostenibles, han de ser intel·ligents

Així, la mobilitat per ser sostenible necessitarà intel·ligència (tecnologia, plataformes de pagament, satisfacció de la demanda de l'usuari en temps real, infraestructures elèctriques i de comunicació intel·ligents, entre d'altres). Però no totes les tecnologies intel·ligents aplicades a la mobilitat seran sostenibles. La mobilitat intel·ligent per ser sostenible haurà de ser responsable ambientalment, socialment i econòmicament.

A més, la tecnologia ha d'estar al servei de la mobilitat i no al revés. La tecnologia no millorarà l'eficiència del transport instantàniament, de fet, hi ha autors que afirmen que les noves solucions de mobilitat, com ara els cotxes multiusuari o els viatges compartits, entre d'altres, fins i tot poden treure persones usuàries del transport públic (Raposo, Ciuffo, Dies *et al.*, 2019).

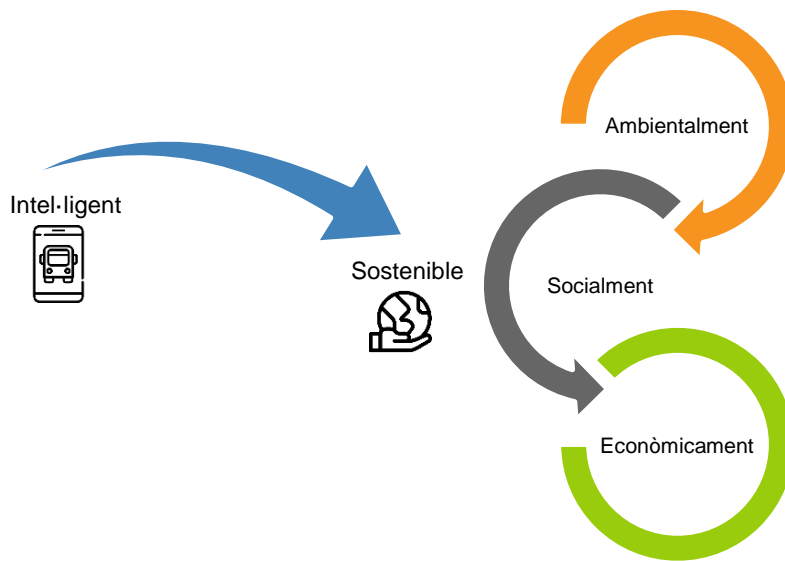
Altrament, la sostenibilitat dels desplaçaments de persones i mercaderies també ha de tenir en compte el conjunt d'infraestructures, l'ordenació del territori i els recorreguts que fan persones i mercaderies.

Val a dir que la mobilitat sostenible és un model ideal del sistema de transport, un model que minimitza els impactes ambientals i socials i maximitza l'eficiència. Per tant, amb l'objectiu d'integrar totes les mirades que ens ha proporcionat aquesta primera anàlisi documental i de tenir una visió compartida i integradora del concepte de mobilitat, s'entén per **mobilitat intel·ligent i sostenible**:

**Aquella mobilitat que fa servir la tecnologia, els serveis i les dades, és a dir, la intel·ligència, per assolir la sostenibilitat ambiental, social i econòmica, per aquest ordre.**



**FIGURA III.2.F1. Esquema de la mobilitat intel·ligent i sostenible**



En altres paraules, mobilitat intel·ligent per:

- Primer, fer compatible el creixement econòmic i la mobilitat amb la preservació de la biosfera i del medi ambient; és a dir, mantenir la relació de les persones amb l'entorn sense perjudicar-lo. En definitiva, la mobilitat per ser sostenible ambientalment ha de: 1) mitigar les emissions de GEH, d'una banda, i la de micropartícules i contaminants atmosfèrics que empitjoren la qualitat de l'aire, de l'aigua i del sòl, de l'altra; 2) recuperar el sòl i l'espai públic; 3) prioritzar els modes de transport més respectuosos amb el medi ambient i oferir serveis de mobilitat intermodals i interoperables, de manera agregada i integrada; 4) impulsar la transició energètica; 5) mitigar el soroll; 6) reduir el consum de materials i la generació de residus; 7) revertir la fragmentació del territori i la pèrdua de patrimoni natural.
- Segon, impulsar el canvi cap a un sistema de mobilitat centrat en la persona usuària, personalitzat i que cobreixi les necessitats de mobilitat de tota la ciutadania i, per tant, que abasti aspectes relacionats amb el comportament, l'experiència i el conjunt d'eleccions personals i de modes de transport elegibles. És a dir, la mobilitat per ser sostenible socialment ha de: 1) reduir el nombre d'accidents i millorar la seguretat sanitària i la percepció de seguretat; 2) cercar l'equitat entre les generacions del present i del futur, els grups socials i els territoris; 3) afavorir l'activitat física i la salut i evitar la mortalitat per exposició a partícules i contaminants atmosfèrics; 4) ser universalment accessible i adaptada a les necessitats personals; 5) ser satisfactòria; 6) ser participativa; i 7) ser assequible.
- Tercer, procurar la sostenibilitat econòmica, és a dir: 1) augmentar l'eficàcia i l'eficiència dels viatges; 2) donar suport a l'economia productiva, els nous models de negoci i crear ocupació; 3) evitar la congestió; 4) optimitzar el temps de viatge i reduir el nombre de desplaçaments; 5) disminuir la dependència energètica, especialment dels combustibles fòssils; 6) gestionar la demanda i reduir el trànsit de vehicles; 7) millorar la fiabilitat; 8) procurar que sigui col·laborativa; i 9) amb uns costos raonables.

La mobilitat intel·ligent i sostenible, més que una revolució serà una evolució, atès que tot i que els valors i usos canvien, les infraestructures heretades són més difícils de modificar. Tanmateix, aquesta evolució de la mobilitat ha de tenir un relat que es transformi en accions i que dibuixi escenaris, d'acord amb la narració, és a dir, ha de ser plausible on es pot arribar, on es vol arribar i com es pot arribar (Mielke i Geiges, 2018).

## Capítol IV. Descripció de la mobilitat a Catalunya

En aquest apartat es fa una breu descripció de la mobilitat a Catalunya. En primer lloc s'estudia la mobilitat terrestre (viària i ferroviària), per analitzar després la mobilitat portuària i aeroportuària. Malauradament, l'existència de dades homogènies pel conjunt del territori és escassa o no està actualitzada (especialment en el cas de la mobilitat no motoritzada i la viària). Per aquest motiu, s'analitzen alguns aspectes de la mobilitat a Catalunya que es complementen amb dades de la regió metropolitana de Barcelona,<sup>3</sup> amb molta més informació disponible.

### 1 La mobilitat terrestre

Per analitzar la mobilitat terrestre a Catalunya primer s'intenta fer una fotografia de les principals variables que la defineixen per després estudiar-ne l'evolució durant els últims anys.

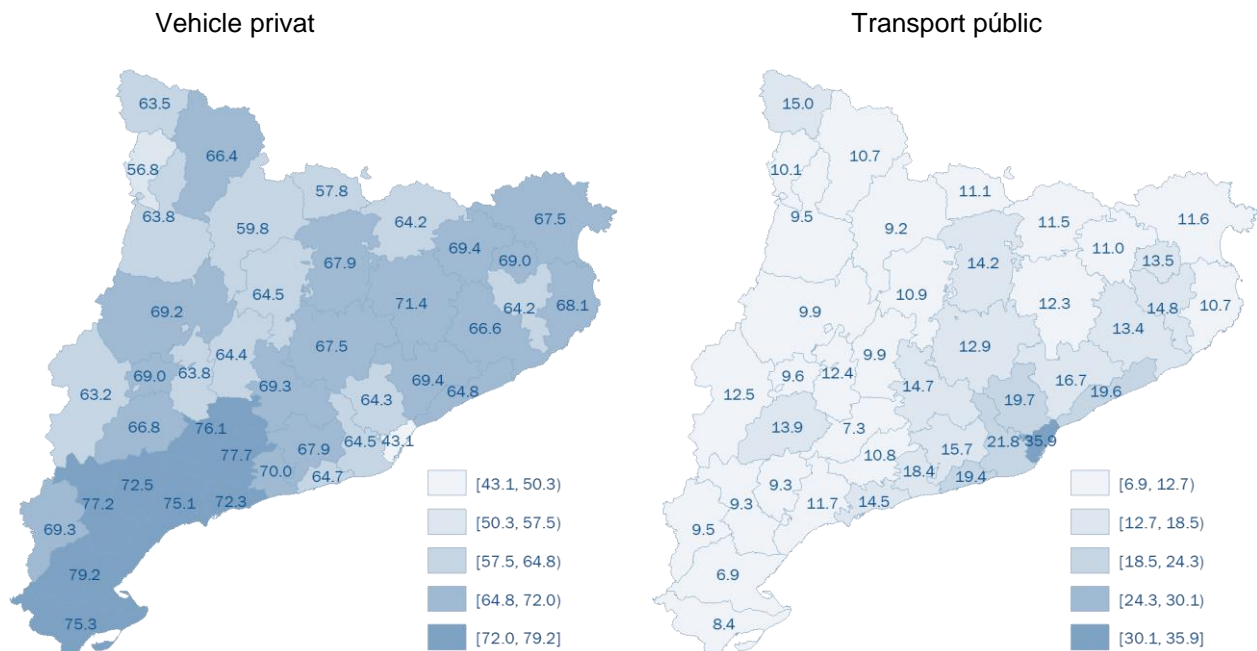
#### 1.1 Caracterització de la mobilitat terrestre

Segons el Cens de població de l'any 2011, el 59,5% dels desplaçaments al lloc de treball a Catalunya es feien amb vehicle privat, per un 22,6% en transport públic i un 17,9% en modes no motoritzats. Aquesta mobilitat, però, no és homogènia a tota Catalunya, amb un pes més destacat del transport públic a l'àrea metropolitana de Barcelona (sobretot el Barcelonès). Això, juntament amb un ús diferent de la mobilitat no motoritzada, es tradueix en més o menys ús del vehicle privat. Com s'observa al mapa, l'ús del vehicle privat és un problema que afecta especialment la província de Tarragona.

---

<sup>3</sup> L'àrea metropolitana de Barcelona aglutina tres quartes parts de la població de Catalunya i és on es concentren els principals problemes de congestió viària i ferroviària del país. Per tant, tot i ser la zona on el pes del transport públic és més gran, també és on un canvi en la mobilitat pot tenir un impacte més gran pel que fa a la sostenibilitat i també on una mobilitat intel·ligent pot contribuir més a reduir la congestió.

## MAPA IV.1.M1. Distribució dels desplaçaments al lloc de treball, per mode de transport<sup>(1)</sup> i comarques. Catalunya, 2011



Tal com estableix l'ATM (2020), a la regió metropolitana de Barcelona el 39,8% dels desplaçaments al lloc de treball l'any 2017 es feien en modes actius (37,8% a peu i 1,8% en bicicleta)<sup>4</sup>, el 38,9% en vehicle privat i el 21,3% en transport públic<sup>5</sup>. Val a dir, però, que hi ha diferències en l'elecció modal entre desplaçaments intramunicipals i intermunicipals. Així, als primers predominen els desplaçaments a peu (55,3% del total l'any 2017), seguits del vehicle privat (24,2%), el transport públic (17,8%) i la bicicleta (2,7%). En canvi, als viatges intermunicipals, el vehicle privat arriba fins al 67,7%, seguit del transport públic (28,2%), sent menys importants els desplaçaments a peu (3,6%) i en bicicleta (0,5%).<sup>6</sup> Així, doncs, a més autocontenció municipal, més probable serà l'ús de modes de transport no contaminants. En aquest sentit, l'autocontenció municipal (percentatge d'ocupats que no surten del municipi per anar a treballar) de l'àrea metropolitana de Barcelona és baixa si es compara amb la d'altres territoris de Catalunya (a excepció del Barcelonès, fruit del model

<sup>4</sup> En comparació amb altres ciutats europees, el pes dels desplaçaments a peu és més alt a l'àrea metropolitana de Barcelona, mentre que el pes dels desplaçaments en bicicleta és més baix. En aquest sentit, quan es pregunta als ciclistes sobre els principals problemes d'anar en bicicleta, apareixen, segons l'ATM (2020), tres motius principals: la perillositat, la manca d'infraestructures i els robatoris (més alts que als vehicles de motor i derivats dels problemes d'aparcaments segurs).

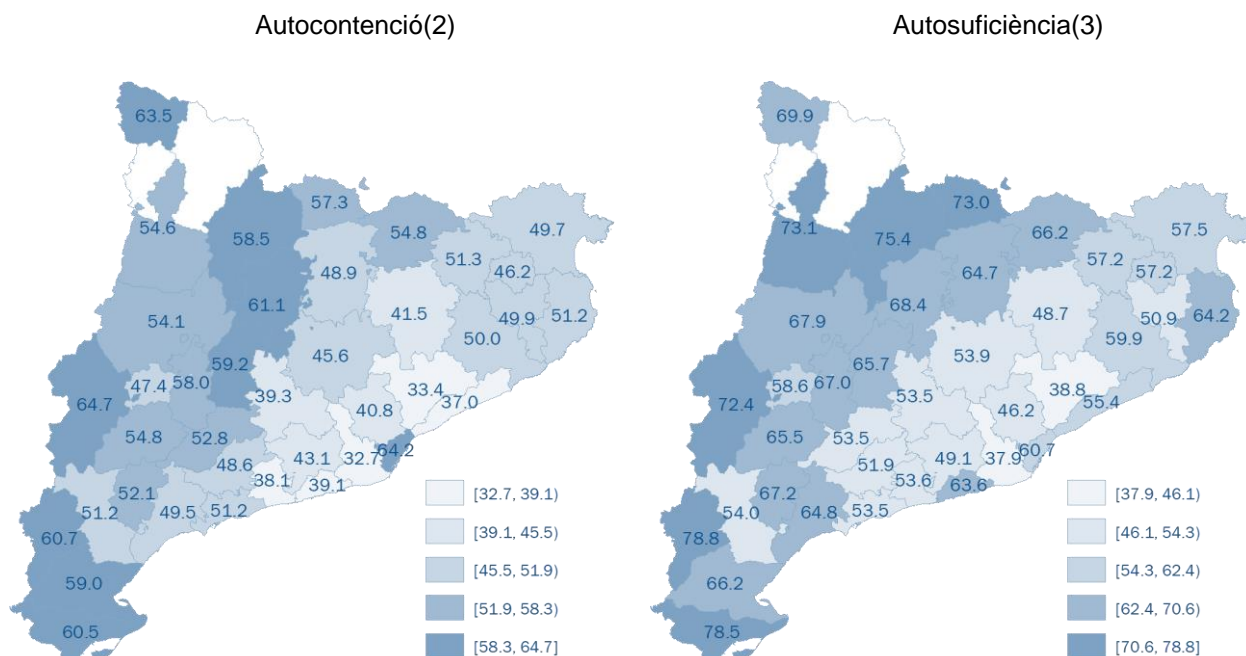
<sup>5</sup> La població valora de forma positiva els desplaçaments a peu o en bicicleta, mentre que els desplaçaments en transport públic són els menys satisfactoris, segons l'ATM (2020).

<sup>6</sup> De fet, l'ATM (2020) observa que, normalment, els desplaçaments a peu no superen els 3 km, els que es fan en bicicleta es troben per sota dels 8 km i per desplaçaments més llargs s'utilitza el vehicle privat o el transport públic. En aquest sentit, els ginys o la bicicleta elèctrica, segons l'ATM (2020) poden ajudar a incrementar aquestes distàncies, mentre que els ginys i les bicicletes plegables poden cohabitar bé amb el transport públic, incrementant la intermodalitat sostenible.

## IV. Descripció de la mobilitat a Catalunya

de mobilitat radial)<sup>7</sup>, així com també ho és l'autosuficiència (percentatge de llocs de treball que es cobreixen amb residents al municipi) en algunes comarques.

### MAPA IV.1.M2. Autocontenció i autosuficiència municipals, per comarques<sup>(1)</sup>. Catalunya, 2011



En aquesta mateixa línia, l'ATM (2020) observa un increment de la distància recorreguda els darrers 30 anys, fruit de l'augment de la distància entre el lloc de residència i el lloc de treball, que, alhora, és el resultat dels canvis de residència a altres municipis de l'àrea metropolitana. A aquest procés cal afegir-hi l'especialització municipal (polígons industrials, àrees residencials o municipis dormitori, zones comercials o d'esbarjo), que ha incrementat la distància dels desplaçaments. Tot plegat ha fet que augmentessin els desplaçaments intermunicipals (dominats pel vehicle privat) en detriment dels intramunicipals (caracteritzats pels desplaçaments a peu o en transport públic). Tot i així, els desplaçaments intramunicipals segueixen representant vora dos terços del total, per un terç dels intermunicipals.

### Diferències sociodemogràfiques

A escala sociodemogràfica, destaquen les diferències de mobilitat entre homes i dones. Així, segons l'ATM (2020), les dones es desplacen més per motius personals (especialment mobilitat personal obligada: cures a familiars i compres quotidianes), mentre que els homes es caracteritzen per una mobilitat més ocupacional i una mobilitat personal no obligada (esport i lleure). Això fa que les dones optin més pel transport públic i modes no motoritzats,

<sup>7</sup> Aquesta autocontenció creix a mesura que augmenta la població del municipi.

mentre que els homes utilitzen més el vehicle privat (patró que es manté si s'estudien només els desplaçaments al lloc de treball)<sup>8</sup>. A això cal afegir-hi que, en proporció, són més les dones que no disposen de carnet de conduir ni de vehicle privat. Així, a les llars que només disposen d'un vehicle, el sol utilitzar l'home, fet que pot suposar una barrera d'accés al mercat de treball per a les dones.

Per edats, els joves de 16 a 29 anys es caracteritzen per una mobilitat més ocupacional (feina o estudis), mentre que els de 65 anys o més ho fan per una mobilitat personal, amb el grup de població de 30 a 64 anys amb una mobilitat mixta (personal i ocupacional), segons l'ATM (2020). Així mateix, els joves utilitzen més el transport públic, els majors de 65 els modes no motoritzats i els de 30 a 64 anys el vehicle privat. Per últim, l'ATM (2020) destaca que l'ús del vehicle privat augmenta a mesura que augmenta el nivell d'estudis de l'individu, una variable amb una estreta relació amb el nivell de renda.<sup>9</sup>

## La congestió

Com apunten Fageda i Flores-Fillol (2018), un dels principals problemes en la gestió de la mobilitat és l'existència d'una oferta fixa (infraestructura) i una demanda molt variable (amb hores vall i hores punta). En hores punta és quan algunes infraestructures se saturen, fet que deriva en congestió i en externalitats negatives: major temps de desplaçament i nivells de contaminació més elevats (tant acústica, com atmosfèrica).

Pel conjunt de desplaçaments (motoritzats i no motoritzats) a l'àmbit del sistema tarifari integrat (STI) de l'àrea de Barcelona, l'any 2018 la mobilitat és força uniforme entre les 7h del matí i les 16h de la tarda, com s'observa als gràfics següents. Entre les 16h i les 20h, però, apareix un pic de mobilitat, amb el màxim entre les 18h i les 19h, quan es concentren el 8,7% dels desplaçaments diaris. Si es desagrega la mobilitat per modes de transport, però, les hores punta i hores vall són més evidents i tant la mobilitat viària com la ferroviària presenten una distribució per franges horàries similar (amb un pic al matí i a algunes hores de la tarda), mentre que la mobilitat no motoritzada creix a les hores vall de la motoritzada, excepte entre les 17h i les 20h, quan tots els modes coincideixen en hores d'alta afluència. Així, el pes de la mobilitat motoritzada és especialment alt de 6h a 8h (per sobre del 75,0%) i de 14h a 15h (65,0%), coincidint amb els desplaçaments per motius ocupacionals.<sup>10</sup>

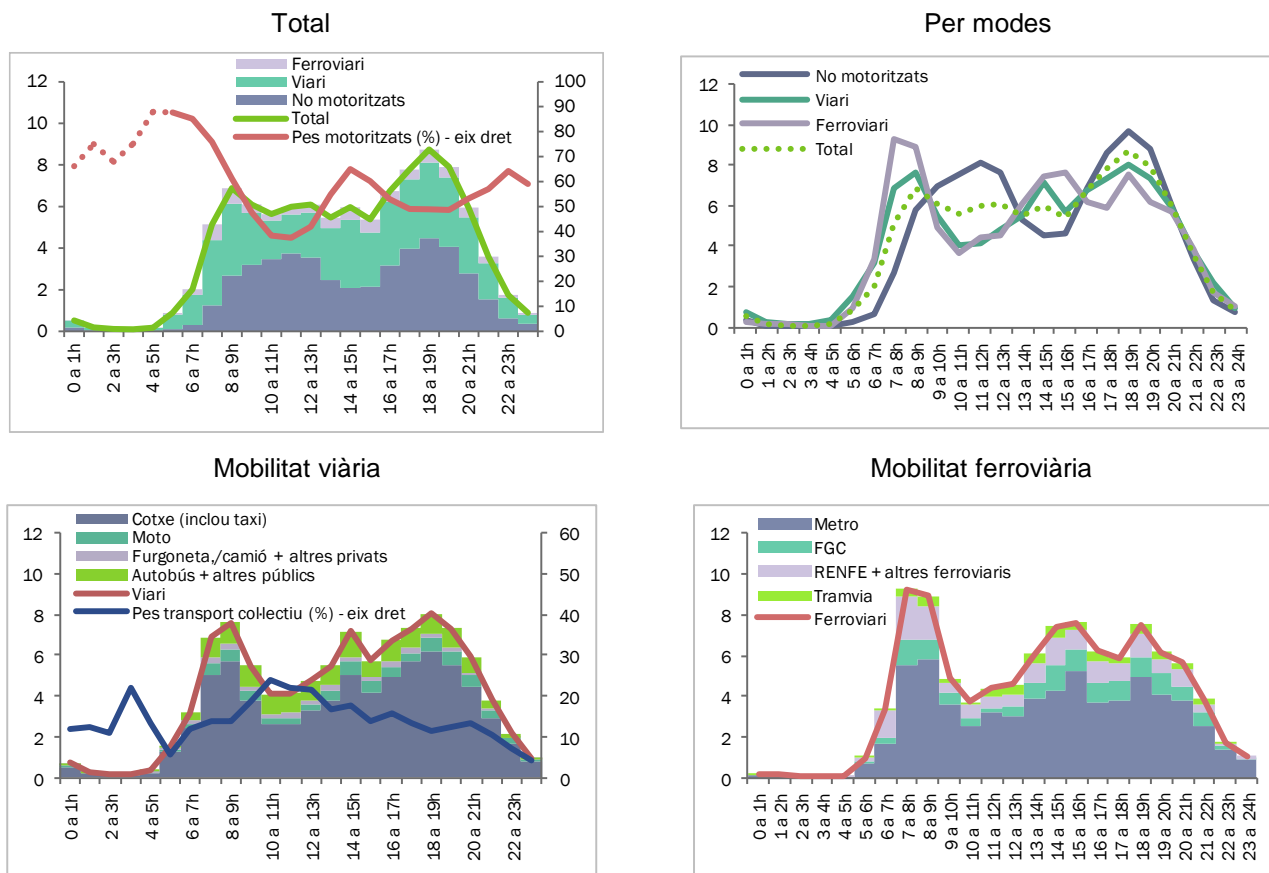
<sup>8</sup> Així mateix, entre els usuaris de la bicicleta, predominen els homes.

<sup>9</sup> Si es té en compte que les possibilitats de teletreballar també augmenten amb el nivell d'estudis, com es veurà més endavant, és probable que el treball a distància tingui una incidència important en el descens de l'ús del vehicle privat.

<sup>10</sup> Això té a veure amb els motius del desplaçament. Així, la mobilitat ocupacional (anada i tornada del lloc de treball o d'estudi), concentra el 22,5% dels desplaçaments entre les 7h i les 9h del matí (amb gairebé el 80,0% dels desplaçaments en modes motoritzats) i el 18,3% entre les 14h i les 16h de la tarda. Així mateix, la mobilitat per motius personals, tot i no tenir pics tant abruptes, també concentra el 22,3% dels desplaçaments entre les 10h i les 13h i el 28,7% entre les 17h i les 20h. Val a dir, però, que en la mobilitat per motius personals, l'ús dels vehicles motoritzats és molt més baixa.



**GRÀFIC IV.1.G1. Distribució dels desplaçaments, segons mode de transport i franja horària. Àmbit del sistema tarifari integrat (STI) de l'àrea de Barcelona, 2018**

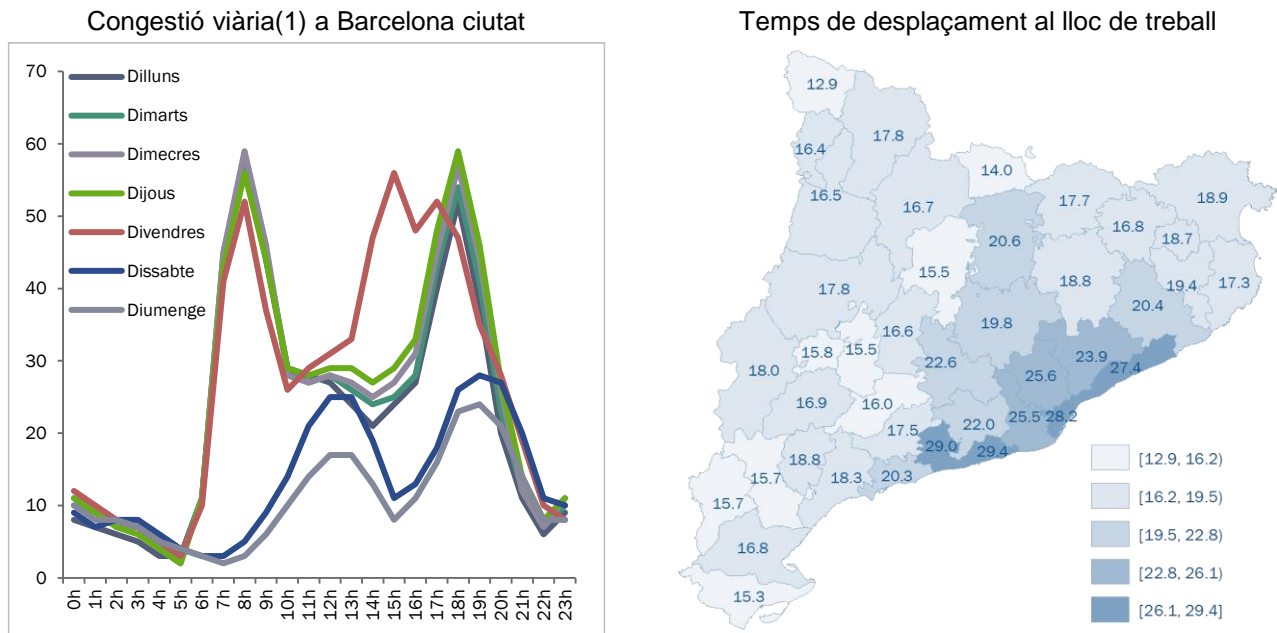


Unitats: percentatges sobre el total de desplaçaments.  
 Font: elaboració pròpia a partir de l'EMEF 2018 (IERMB).

La distribució dels ferrocarrils presenta un pic al matí (18,2% de la mobilitat ferroviària diària concentrada entre les 7h i les 9h del matí) més acusat que en el cas dels modes viaris (14,5% de la mobilitat viària en la mateixa franja horària). Així mateix, destaca el comportament del transport col·lectiu viari (autobusos) que creix a les hores valls del transport motoritzat en vehicle particular, amb un ús més distribuït al llarg de tot el dia que el cotxe o la moto. Això fa que dins del transport viari, el pes de l'autobús assoleixi un pic entre les 10h i les 11h del matí.

Segons l'índex de trànsit elaborat per la companyia TomTom, l'any 2019 Barcelona era la 140a de 416 ciutats en congestió del trànsit per carretera a escala mundial. A escala europea, Barcelona se situava com la 81a ciutat més congestionada de 239 ciutats estudiades, mentre que a escala espanyola, la ciutat se situava en primera posició. Segons l'estudi, el temps mitjà de desplaçament al llarg de l'any era un 29,0% més alt del que existiria en condicions de trànsit sense congestió, arribant al 56,0% a les hores punta, tant d'entrada com de sortida de Barcelona (les 8h del matí i les 18h a la tarda). Això equival a 128 hores (5 dies i 8 hores) de més dins del vehicle privat de les que correspondrien a una situació de fluïdesa.

## GRÀFIC IV.1.G2. Congestió viària i temps de desplaçament al lloc de treball. Barcelona, 2019 i Catalunya, 2011



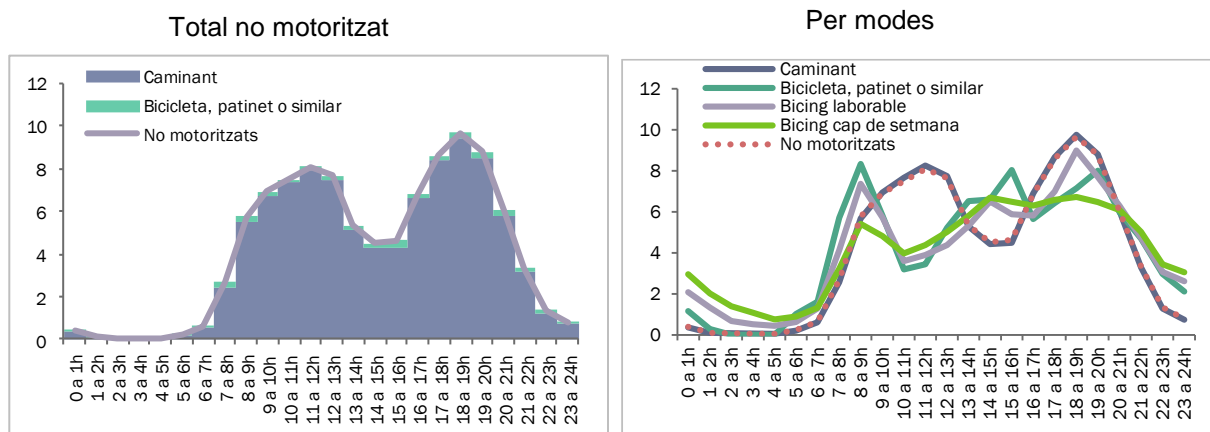
Com s'observa al gràfic, aquestes hores punta són pràcticament idèntiques de dilluns a dijous, mentre que el divendres presenta una punta a la tarda diferenciada de la resta de dies laborables. Els dissabtes i els diumenges s'observen nivells de congestió molt més baixos. Així mateix, si s'estudia el temps de desplaçament al lloc de treball per comarques, aquest és més gran a l'entorn de l'àrea metropolitana de Barcelona.<sup>11</sup>

Per últim, i tornant als modes no motoritzats, ressalta que la majoria de desplaçaments es fan a peu, sent testimonial l'ús de la bicicleta.<sup>12</sup> En aquest últim mode i utilitzant dades obertes de l'Ajuntament de Barcelona sobre l'ús del Bicing al llarg del dia entre agost de 2018 i març de 2019, s'observen dos pics en dies laborables a les 8h del matí i les 18h a la tarda, similars als del vehicle privat, amb qui, en alguns casos, comparteix infraestructura.

<sup>11</sup> En bona part, això pot tenir a veure amb desplaçaments més llargs o amb modes més lents. Per franges horàries, i estudiant els desplaçaments a l'àrea metropolitana de Barcelona amb dades de l'EMEF 2018, s'observa un temps de desplaçament més elevat entre les 6h i les 8h del matí, coincidint amb l'hora punta del matí. Així, tant al transport viari com ferroviari s'observa un augment dels viatges de més de 30 minuts en aquesta franja horària. Si s'estudien els diferents modes de transport, queda clar que els desplaçaments amb una durada més llarga es realitzen en transport ferroviari, seguits dels desplaçaments amb transport viari. En canvi, els que es duen a terme a peu o en bicicleta serien els de durada més curta, fet que té a veure amb la distància recorreguda.

<sup>12</sup> Els desplaçaments a peu semblen seguir una distribució similar a la dels desplaçaments per motius personals (on la majoria de desplaçaments es fan a peu), mentre que l'ús de la bicicleta es distribueix al llarg del dia de manera similar a com ho fan els desplaçaments per motius ocupacionals.

**GRÀFIC IV.1.G3. Distribució dels desplaçaments no motoritzats, segons mode de transport i franja horària. Àmbit del sistema tarifari integrat (STI) de l'àrea de Barcelona, 2018**



Unitats: percentatges.

Font: elaboració pròpia a partir de l'EMEF 2018 (IERMB) i dades obertes de l'Ajuntament de Barcelona (<https://opendata-ajuntament.barcelona.cat/data/ca/dataset/us-del-servei-bicing>).

**1.2 Evolució de la mobilitat terrestre**

Per tal de tenir una visió de conjunt del sistema de transport, a continuació s'estudia l'evolució de la demanda i l'oferta de transport i com han interactuat els últims anys. A causa de la disponibilitat de dades, l'anàlisi se centra en el transport col·lectiu de l'àrea metropolitana de Barcelona.

**Demanda**

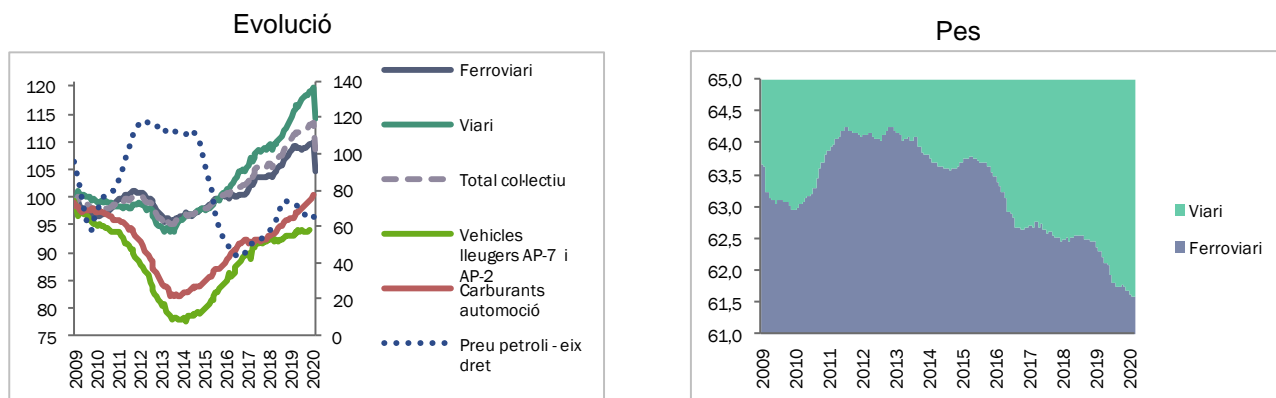
Si s'estudia l'evolució de l'ús del transport col·lectiu a l'àmbit del sistema tarifari integrat des de l'any 2009 fins al març de l'any 2020, s'observa un augment tant de l'ús del mode viari com del mode ferroviari (especialment a partir de l'any 2014, coincidint amb els anys de creixement econòmic). A partir de l'any 2016, però, i quan el preu dels carburants fòssils cau, l'ús de modes viaris augmenta més que l'ús de modes ferroviaris. Tot i així, l'ús d'autobusos a l'àmbit del sistema tarifari integrat presenta una millor evolució que les variables que aproximen l'ús del vehicle privat (com són l'ús de les autopistes de peatge de l'Estat a Catalunya<sup>13</sup> o el consum de carburant per a automoció), especialment durant els anys de recessió. Així mateix, s'observa un increment moderat de la mobilitat a peu entre 2009 i 2018 (+8,3%) i un creixement en l'ús de la bicicleta, que dobla els desplaçaments entre 2006 i 2014.<sup>14</sup>

<sup>13</sup> No es disposa de dades que permetin comparar l'ús de vehicles privats en àmbits més similars. De fet, la comparativa amb les autopistes de peatge presenta diverses problemàtiques: 1) àmbits diferents, amb diferents dinàmiques i usos i 2) l'existència d'un peatge, que pot variar. En aquest sentit, s'analitza l'evolució dels vehicles lleugers per limitar els efectes del peatge, amb descensos considerables pels vehicles pesants des del setembre de 2018. En qualsevol cas, però, el consum de carburants per a automoció a Catalunya presenta una evolució similar a l'ús d'autopistes de peatge, sent una variable més fàcil de comparar amb l'ús de l'autobús, malgrat el guany en eficiència dels vehicles nous pel que fa a consum de carburants.

<sup>14</sup> Amb dades de l'Enquesta del baròmetre de la bicicleta per al conjunt de Catalunya no s'observen grans variacions pel que fa a l'ús de la bicicleta entre 2006 i 2019. Així, l'any 2006, un 4,0% declarava anar-hi cada dia (o gairebé cada dia), enfront d'un 4,8% l'any 2019. Així mateix, el percentatge dels que hi va amb alguna

Malgrat tot, entre els desplaçaments en transport col·lectiu, el pes dels modes ferroviaris (652,0 milions de desplaçaments l'any 2019) segueix sent més gran que el dels modes viaris (404,6 milions de viatges l'any 2019). Així, el pes dels modes ferroviaris dins del transport col·lectiu ha variat poc: 62,9% el desembre de 2009 enfront del 61,7% el desembre de 2019. Amb la crisi de la COVID-19 es produeix un descens molt considerable de l'ús del transport col·lectiu (tant en modes viaris, com ferroviaris).

**GRÀFIC IV.1.G4. Evolució del nombre d'usuaris del transport col·lectiu (acumulat a 12 mesos), segons mode. Àmbit del sistema tarifari integrat (STI)(1) de l'àrea de Barcelona, 2009-març 2020**



Unitats: índex (2008=100) i percentatges.

(1) No inclou la 7a corona.

Font: elaboració pròpia a partir de l'Autoritat del transport metropolità (ATM), Butlletí estadístic del Ministeri de Foment, ICAEN i US-EIA.

Si es fa una desagregació més gran del transport col·lectiu per modes, al ferroviari s'observa una evolució més bona del tramvia, una infraestructura que es trobava en els primers anys de funcionament, amb un creixement diferenciat l'any 2009, coincidint amb la recessió econòmica. En canvi, Renfe se situa a l'altre extrem, amb creixements més pobres. Tant els FGC com el Metro presenten evolucions similars a la mitjana del mode ferroviari, on el Metro és el mitjà amb més usuaris (411,9 milions de viatges l'any 2019), seguit de Renfe (119,2 milions), FGC (91,1 milions de desplaçaments) i el Tram (29,8 milions). Al mode viari, el millor comportament el tenen els autobusos metropolitans (amb gestió indirecta)<sup>15</sup> i els de la Direcció general de transports i mobilitat (DGTM) de la Generalitat. En canvi, els autobusos de TMB i els urbans presenten un creixement més baix. En el cas de TMB (215,4 milions de desplaçaments l'any 2019) són els autobusos amb més usuaris, seguits dels autobusos metropolitans de gestió indirecta (102,8 milions de viatges), els urbans (44,9 milions de desplaçaments) i, per últim, els de la DGTM de la Generalitat (41,5 milions).

D'alguna manera, doncs, sembla com si haguessin crescut els desplaçaments urbans amb mode ferroviari (frenant potser els desplaçaments urbans en mode viari) i a la inversa en els desplaçaments interurbans. Segons l'ATM (2020), però, el servei express.cat (autobusos de la DGTM) és un producte complementari al mode ferroviari i no un substitut.

freqüència ha passat del 42,1% l'any 2006 al 40,3% l'any 2019. Segons l'EMEF, entre 2009 i 2018 el nombre de desplaçaments en bicicleta creix un 60,9%.

<sup>15</sup> Abans autobusos de l'entitat metropolitana de transport (EMT).

**GRÀFIC IV.1.G5. Evolució del nombre d'usuaris del transport col·lectiu, segons mode. Àmbit del sistema tarifari integrat (STI)<sup>(1)</sup> de l'àrea de Barcelona, 2009-març 2020**



Unitats: índex (2008=100).

(1) No inclou la 7a corona.

Font: elaboració pròpia a partir de l'Autoritat del transport metropolità (ATM).

Fora de l'àmbit del sistema tarifari integrat, i pel que fa al transport col·lectiu ferroviari, destaquen els desplaçaments en trens regionals, amb 9,4 milions de viatges l'any 2017 (-12,8% que l'any 2009). De la mateixa manera, en el servei Avant es van fer 1,8 milions de desplaçaments l'any 2018 (multiplicant gairebé per quatre els usuaris de l'any 2009),<sup>16</sup> la majoria a la línia Barcelona-Girona (1,4 milions). Així mateix, l'any 2018 es van realitzar 6,2 milions de desplaçaments en AVE amb origen o destí a Catalunya (+48,3% que l'any 2009, el segon any de funcionament de la línia), dels quals 4,3 milions entre Barcelona i Madrid (+63,9% que l'any 2009).<sup>17</sup>

També fora de l'àmbit del sistema tarifari integrat, però pel transport col·lectiu viari, el nombre de desplaçaments amb autobusos urbans a Girona, Lleida, Tarragona i Reus ha augmentat entre 2009 i 2018 (+1,4% i 22,4 milions de viatges l'any 2018, per sota del creixement dels del sistema tarifari integrat durant el mateix període: 5,9% a Barcelona i 5,7% a la resta del STI). Pel que fa als autobusos de la DGTM fora del STI, destaca especialment el creixement a la província de Lleida entre 2009 i 2018 (+127,0% i 2,6 milions de desplaçaments l'any 2018), molt per sobre del creixement al conjunt de Catalunya (+37,5% i 67,3 milions de desplaçaments, incloent-hi els del STI de la província de Barcelona). A Barcelona (incloent-hi desplaçaments del STI) i Tarragona el creixement ha estat similar a la mitjana durant el període 2009-2018 (+43,1% i 43,4 milions de desplaçaments i +40,3% i 10,7 milions de viatges, respectivament), mentre que a Girona el creixement ha estat més baix (+7,7% i 10,6 milions de viatges).

### Oferta de transport col·lectiu

Pel que fa a l'oferta de transport col·lectiu, l'Autoritat del transport metropolità (ATM) facilita dades de vehicle per quilòmetre operat per cada mode i companyia. L'any 2019, es feien 386,3 milions de quilòmetres amb transport col·lectiu, 232,3 milions en mode ferroviari (60,1% del total) i 154,0 milions en mode viari (39,9% del total). Com s'observa el gràfic,

<sup>16</sup> L'any 2013 es posa en funcionament la línia Barcelona-Figueres, amb molts més usuaris Avant que la línia Lleida-Barcelona, ja des de l'any 2013.

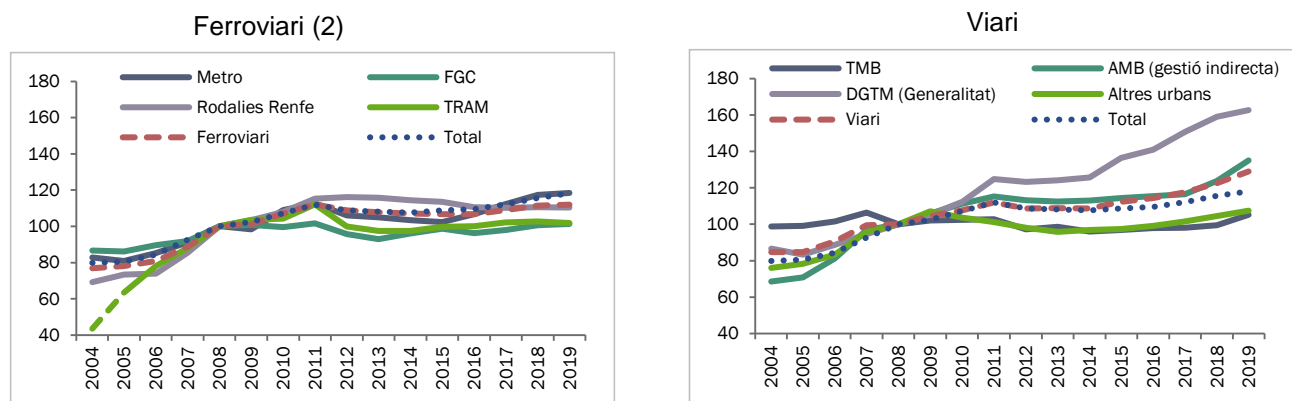
<sup>17</sup> L'AVE competeix principalment amb l'avió, mentre que els trens Avant ho fan sobretot amb els trens regionals i el vehicle privat.



l'oferta de transport col·lectiu va créixer molt entre 2004 i 2011 (+40,4%, de 260,8 milions de quilòmetres a 366,2 milions), tant pel mode viari com ferroviari (+32,0% i +45,7%, respectivament). Des de llavors, l'oferta ha augmentat poc (+5,5% entre 2011 i 2019), amb una oferta ferroviària que ha disminuït lleugerament (-0,1%), mentre que la viària ha crescut força (+15,2%), sobretot des de 2014.<sup>18</sup>

Per modes, l'any 2019 Rodalies Renfe va ser el servei ferroviari amb més vehicles per quilòmetre operats, amb 101,5 milions,<sup>19</sup> seguit del metro de Barcelona, amb 95,1 milions,<sup>20</sup> els FGC, amb 33,2 milions<sup>21</sup> i el tramvia, amb 2,6 milions.<sup>22</sup> Pel que fa al mode viari, els autobusos de la DGTM de la Generalitat van ser els que van fer més quilòmetres (52,0 milions), seguits dels autobusos de l'AMB de gestió indirecta (43,8 milions), els autobusos de TMB (43,5 milions) i, finalment, els altres autobusos urbans del sistema tarifari integrat (14,7 milions de quilòmetres).

**GRÀFIC IV.1.G6. Evolució dels vehicles per quilòmetre en transport col·lectiu, segons mode. Àmbit del sistema tarifari integrat (STI)<sup>(1)</sup> de l'àrea de Barcelona, 2004-2019**



Unitats: índex (2008=100).

(1) No inclou la 7a corona.

(2) L'any 2004 es posa en funcionament tant el Trambaix com el Trambesòs.

Font: elaboració pròpia a partir de TransMet Xifres (ATM).

L'increment de l'oferta ferroviària entre 2004 i 2011 es va produir a tots els modes, amb els augments més destacats a Rodalies Renfe (+66,5%)<sup>23</sup> i al Tram (+157,3%)<sup>24</sup>, que va entrar en funcionament l'any 2004. Des de 2011 l'oferta s'ha mantingut o reduït, amb l'excepció del metro de Barcelona, que entre 2015 i 2018 va augmentar l'oferta disponible (en bona

<sup>18</sup> Si s'observa la interacció entre demanda i oferta (nombre d'usuaris dividit per quilòmetres recorreguts), s'observa l'impacte de la crisi econòmica del 2008, que, juntament amb l'increment d'oferta entre 2004 i 2011, va provocar que el nombre d'usuaris per quilòmetre operat disminuís amb força (de 3,1 usuaris/km l'any 2007 a 2,5 l'any 2012), tant en modes viaris com ferroviaris. Tot i l'augment del nombre d'usuaris dels últims anys, aquest quocient segueix molt per sota dels valors d'abans de la crisi (2,7 usuaris/km l'any 2019).

<sup>19</sup> Concentrats a l'R2 (41,2 milions de vehicle-km), R4 (26,9 milions de vehicle-km) i R1 (21,6 milions de vehicle-km), principalment i per aquest ordre.

<sup>20</sup> Amb una oferta molt repartida entre les diferents línies, però lleugerament més alta a l'L1 (17,4 milions de vehicle-km), L5 (17,0 milions de vehicle-km) i L3 (15,6 milions de vehicle-km).

<sup>21</sup> Amb més oferta a la línia Barcelona-Vallès (17,8 milions de vehicle-km) que a la Llobregat-Anoia (15,4 milions de vehicle-km).

<sup>22</sup> Amb més oferta al Trambaix (1,5 milions de vehicle-km) que al Trambesòs (1,1 milions de vehicle-km).

<sup>23</sup> Sobretot a l'R2 (+116,8%).

<sup>24</sup> Tant al Trambaix (+96,3%), com al Trambesòs (+320,0%), on la posada en funcionament va ser més progressiva.



mesura per la posada en funcionament de l'L9/L10 sud).<sup>25</sup> Pel que fa al transport viari, destaca l'augment d'oferta dels autobusos de la DGTM de la Generalitat i els anys 2018 i 2019 el creixement dels autobusos metropolitans de gestió indirecta. En canvi, el creixement de l'oferta d'autobusos urbans és més baixa.<sup>26</sup>

### 1.3 Transport de mercaderies per via terrestre

Segons l'Enquesta permanent de transport de mercaderies per carretera, l'any 2019 es van transportar 272,6 milions de tones en mode viari. La major part d'aquestes corresponien a desplaçaments intermunicipals dins de Catalunya (58,2%), seguits dels interregionals amb la resta d'Espanya (25,3%), intramunicipals (9,1%) i internacionals (7,3%).<sup>27</sup> Per altra banda, el pes de les mercaderies transportades per ferrocarril a Catalunya sobre el total del transport terrestre l'any 2018 era un 7,0%, un valor baix si es compara amb altres països europeus.

Segons l'ATM (2020), els models de negoci basats en el *just-in-time* han derivat en una reducció dels estocs de productes i una elevada rotació als magatzems, fruit de la creixent varietat de productes, cada vegada més personalitzats. Això ha fet que es passés de grans magatzems amb lots grans a una capacitat d'emmagatzematge més reduïda i dispersa (fora de la trama urbana), fet que ha derivat en una pressió més gran sobre el transport per carretera, amb un increment de les distàncies recorregudes i la freqüència de repartiment. Així mateix, l'auge del comerç electrònic<sup>28</sup> ha provocat un increment de la distribució urbana de mercaderies (DUM), segons l'ATM (2020), fet que ha derivat en un augment del trànsit, substituint desplaçaments a peu per anar a comprar per desplaçaments motoritzats, fent el model de mobilitat menys sostenible. Segons l'ATM (2020), un dels principals problemes

---

<sup>25</sup> En usuaris per quilòmetre de servei ofert, i pel mode ferroviari, el descens més destacat es produeix al metro de Barcelona (tant la posada en funcionament de l'L9/L10 nord -anys 2009 i 2010-, com, sobretot, l'L9/L10 sud -any 2016- redueixen els usuaris/vehicle-km del conjunt del metro, al ser línies llargues i amb pocs usuaris -en comparació amb altres línies-) i a Rodalies Renfe (el descens és generalitzat, però menys intens a l'R1, mentre que la R7 destaca perquè els usuaris per vehicle-km creixen entre 2011 i 2019, sent la línia amb més usuaris per vehicle-km de Rodalies Renfe -3,1 l'any 2019-), justament els dos mitjans de transport ferroviari més utilitzats i amb més quilòmetres per vehicle oferts (en el cas del metro, era el segon mode ferroviari amb més usuaris per cada quilòmetre realitzat l'any 2004, amb 5,2, mentre que Renfe se situava a l'altre extrem, amb 1,8 usuaris per quilòmetre). En canvi, als FGC la situació l'any 2019 és similar a la que existia l'any 2004, amb 2,7 usuaris per quilòmetre de servei (amb més usuaris per vehicle-km a la línia Barcelona-Vallès -3,7 l'any 2019- que a la línia Llobregat-Anoia -1,6 l'any 2019-). Per últim, el tramvia mereix un estudi a banda, doncs és un mitjà on l'ús per vehicle-quilòmetre és més alt que als altres mitjans l'any 2004 i creix fins a situar-se amb 11,6 usuaris/vehicle-km l'any 2019 (amb més usuaris per vehicle-km al Trambaix -13,4 l'any 2019- que al Trambesós -9,0 l'any 2019-), molt per sobre dels altres mitjans.

<sup>26</sup> Pel que fa al mode viari, els autobusos urbans de Barcelona són els que tenen una millor ràtio d'usuaris per quilòmetre de servei, amb 5,0 usuaris/km l'any 2019, un valor idèntic al de l'any 2004. Els segueixen els altres autobusos urbans, que han vist reduïda la ràtio, de 3,4 a 3,1 usuaris/km entre 2004 i 2019. Això últim també ha succeït als autobusos metropolitans amb gestió indirecta (de 2,7 a 2,3 usuaris/km entre 2004 i 2019) i, en menor mesura, als de la DGTM (de 0,9 a 0,8 en el mateix període).

<sup>27</sup> L'enquesta només estudia els camions amb una capacitat de càrrega útil superior a 3,5 tones.

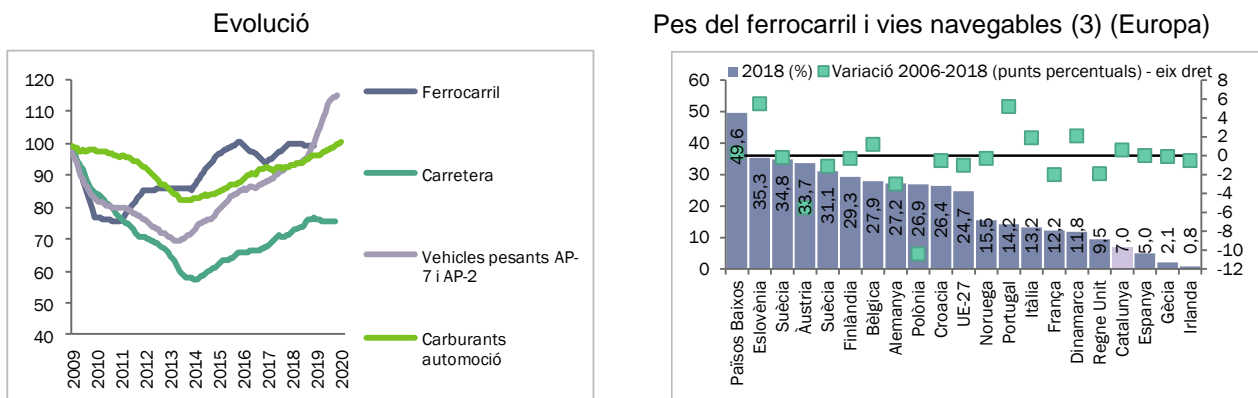
<sup>28</sup> Segons CIMALSA (dades 2020), el nombre d'operacions d'e-commerce ha crescut un 10,3% cada any entre 2015 i 2018. Així mateix, com assenyala l'ATM (2020) en un resum de l'estudi "Comerç online i mobilitat: orientacions cap a un model sostenible" de la Generalitat de Catalunya, l'any 2018 els compradors online efectuaven unes 17,8 compres de mitjana per aquesta via (21,5 en municipis de menys de 20.000 habitants). Aquestes s'enviaven en un 73,0% dels casos al domicili (opció predominant entre joves i vells), en un 12,0% a la oficina i en un 15,0% a un centre de recollida (Pick & Collect) i les entregues es concentraven entre les 9h i les 12h (31,4% dels casos) i les 18h i les 21h (19,3%). L'estudi constata també una major compra online a menys consciència ambiental.

de la DUM és que la distribució horària dels desplaçaments és similar a la dels desplaçaments en vehicle privat, fet que incrementa els problemes de congestió.

Un altre problema del transport de mercaderies són els desplaçaments en buit, que afectaven el 39,9% de les operacions l'any 2018, un percentatge més baix que el de l'any 2006, quan aquestes representaven el 45,0% de les operacions, però encara amb molt de marge de millora. Així, a menys distància recorreguda, major percentatge d'operacions en buit, i a la inversa, segons CIMALSA (web, 2020).

Pel que fa a l'evolució del transport de mercaderies per via terrestre, les dades disponibles del transport per carretera mostren pautes diferents, fet que dificulta extreure'n conclusions clares. Així, el trànsit de vehicles pesants per l'AP-2 i l'AP-7 mostra una major sensibilitat al cicle econòmic del que mostrava el trànsit amb vehicles lleugers, amb una evolució diferenciada del consum de carburants per a l'automoció<sup>29</sup>. En canvi, les dades de l'Enquesta permanent de transport de mercaderies per carretera<sup>30</sup> per al conjunt de Catalunya mostren una evolució molt pitjor, fruit del descens de les tones transportades en desplaçaments intraurbans i interurbans (més susceptibles de fer-se cada vegada més amb vehicles més petits, no inclosos a l'enquesta). Així, si només s'estudien els desplaçaments interregionals i internacionals, més propensos a fer-se per vies d'alta capacitat, l'evolució és similar al que mostra l'ús d'autopistes de peatge i el ferrocarril.<sup>31</sup> Així doncs, el pes del ferrocarril en el transport de mercaderies per via terrestre ha variat poc els últims anys, amb un creixement molt baix entre 2006 i 2018 (+0,6pp).

**GRÀFIC IV.1.G7. Evolució de les tones transportades (acumulat a 12 mesos), segons mode<sup>(1)</sup>. Catalunya<sup>(2)</sup>, 2009-febrer 2020**



Unitats: índex (2008=100), percentatges i punts percentuals (pp).

(1) En el cas de la carretera es tracta de dades trimestrals de l'Enquesta permanent de mercaderies per carretera pel conjunt de Catalunya (només per camions amb càrrega útil superior a 3,5 tones i pes màxim autoritzat superior a 6 tones), mentre que en el cas del ferrocarril només es disposa d'una observació anual pel conjunt d'Espanya. Pel que fa als vehicles pesants de l'AP-7 i l'AP-2, la rebaixa del 50,0% dels peatges en alguns trams al setembre de 2018, fa que presenti un creixement anòmal durant 12 mesos.

(2) En el cas del mode ferroviari, les dades fan referència al conjunt d'Espanya. Es tracta de dades anuals, que inclouen tant les tones transportades per Renfe, les operadores de les CCAA i les operadores privades. Si s'exclouen les operadores privades, la trajectòria a Catalunya i Espanya és descendent, fruit del pes creixent de les operadores privades.

(3) Sobre el total de tones-km transportades per carretera, ferrocarril i vies navegables.

Font: elaboració pròpia a partir del Butlletí estadístic del Ministeri de Foment, l'Observatori del Ferrocarril a Espanya, l'ICAEN, Observatori de la Logística (CIMALSA) i Eurostat.

<sup>29</sup> L'increment que s'observa l'any 2018 s'explica per una rebaixa del 50,0% del peatge per a vehicles pesants en alguns trams.

<sup>30</sup> Aquesta només inclou el transport amb vehicles d'un cert tonatge i distingeix si es tracta de desplaçaments intramunicipals, intermunicipals, interregionals o internacionals.

<sup>31</sup> De fet, la major part del transport per ferrocarril té caràcter interregional o internacional

### 2 La mobilitat portuària i aeroportuària

El sistema portuari català compta amb dos grans ports (Barcelona i Tarragona) i un conjunt de ports més petits centrats en la pesca.<sup>32</sup> El port de Barcelona es basa en el transport de mercaderies en general (67,7 milions de tones en total l'any 2019, de les quals 47,5 milions eren mercaderies) i també al transport de persones (4,6 milions de passatgers l'any 2019: 1,5 milions en línies regulars i 3,1 milions de creueristes). En canvi, el port de Tarragona se centra principalment en el transport de mercaderies a granel (32,9 milions de tones transportades l'any 2019, de les quals 31,0 milions eren a granel). Així mateix, el sistema aeroportuari català compta amb quatre aeroports comercials,<sup>33</sup> basats en el transport de passatgers. Així, l'any 2019 l'aeroport de Barcelona va registrar 52,7 milions de passatgers, enfront d'1,9 milions a Girona i 1,0 milions a Reus.<sup>34</sup> Pel que fa al transport de mercaderies, l'aeroport de Barcelona va transportar l'any 2019 unes 177.000 tones.<sup>35 36</sup>

L'ús de ports i aeroports ha crescut més del que ho ha fet el transport terrestre durant els últims anys, tant pel que fa al transport de passatgers com al transport de mercaderies, mostra d'una creixent globalització i, alhora, d'una creixent insostenibilitat. Aquesta problemàtica és especialment destacada al transport de passatgers per via aèria, amb una evolució molt diferenciada de la resta.<sup>37</sup> En el cas del transport de passatgers per via marítima l'evolució és més modesta, amb un fort augment dels creueristes els últims anys, tot i que el volum total encara no és comparable amb el de l'aeroport.

---

<sup>32</sup> Amb l'excepció del port de Palamós, amb alguna activitat de creuers.

<sup>33</sup> L'aeroport de Lleida-Alguaire va transportar vora 59.000 passatgers l'any 2019, el que representava menys del 0,1% del total transportat a Catalunya.

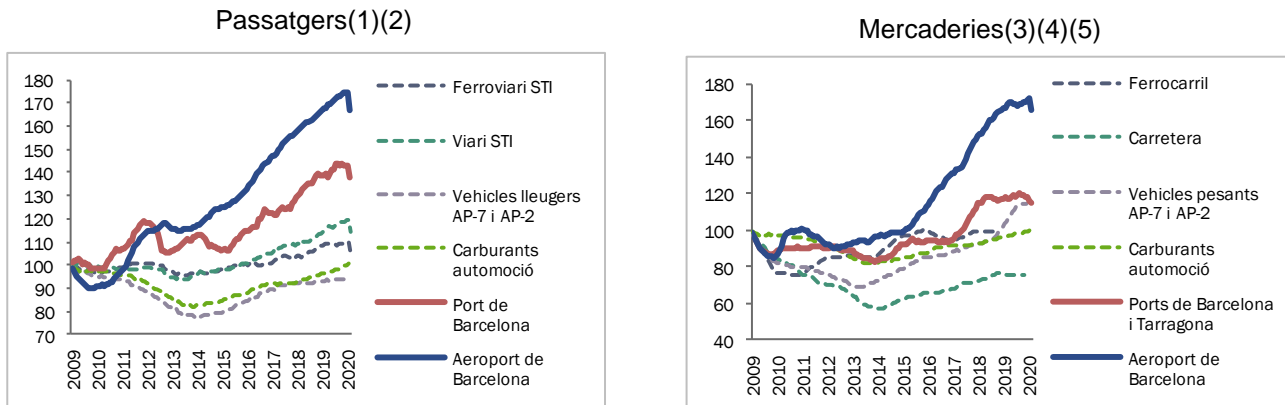
<sup>34</sup> L'aeroport de Barcelona amb trànsit uniforme durant tot l'any i amb desplaçaments nacionals, continentals i intercontinentals, i els de Girona i Reus amb un trànsit basat en vols continentals de caire estacional, centrat als mesos d'estiu i molt vinculat al turisme. Així, entre la suma dels tres aeroports, el 12,5% dels passatgers viatjaven en vols intercontinentals l'any 2019, enfront d'un 62,5% en vols continentals i un 25,2% en vols d'àmbit nacional.

<sup>35</sup> El valor afegit de les mercaderies transportades per via aèria acostuma a ser alt.

<sup>36</sup> Vegeu: CTESC (2020) per una anàlisi més detallada del sistema portuari i aeroportuari.

<sup>37</sup> Al gràfic només s'hi inclou l'evolució de l'aeroport de Barcelona (representa el 94,6% del transport de passatgers aeroportuaris a Catalunya l'any 2019), que des de la inauguració de la T1 de l'aeroport ha absorbit trànsit d'altres aeroports (principalment de l'aeroport de Girona). Així, entre 2009 i 2019 el trànsit de passatgers s'ha reduït un 63,4% a Girona i un 38,6% a Reus, per un augment del 92,1% a Barcelona. Del conjunt d'aeroports catalans, destaca el creixement del nombre de passatgers en vols intercontinentals entre 2007 i 2019 (+357,2%), molt per sobre del que es produeix en vols continentals (+57,6%) o d'àmbit nacional (-9,2%).

## GRÀFIC IV.2.G1. Evolució del transport de passatgers i mercaderies (acumulat a 12 mesos), segons mode. Aeroport de Barcelona i ports de Barcelona i Tarragona, 2009-març 2020



Unitats: índex (2008=100) i percentatges.

(1) Les dades de desplaçaments ferroviaris i viaris fan referència al sistema tarifari integrat (STI), excloent-hi la 7a corona. Les de vehicles lleugers per l'AP-7 i l'AP-2 i el consum de carburants fan referència al conjunt de Catalunya.

(2) El port de Barcelona i l'aeroport de Barcelona concentren el gruix de passatgers en el trànsit portuari i aeroportuari del conjunt de Catalunya.

(3) En el cas de la carretera es tracta de dades trimestrals de l'Enquesta permanent de mercaderies per carretera pel conjunt de Catalunya (només per camions amb càrrega útil superior a 3,5 tones i pes màxim autoritzat superior a 6 tones), mentre que en el cas del ferrocarril només es disposa d'una observació anual pel conjunt d'Espanya. Pel que fa als vehicles pesants de l'AP-7 i l'AP-2, la rebaixa del 50,0% dels peatges en alguns trams al setembre de 2018, fa que presenti un creixement anòmal durant 12 mesos.

(4) En el cas del mode ferroviari, les dades fan referència al conjunt d'Espanya. Es tracta de dades anuals, que inclouen tant les tones transportades per Renfe, les operadores de les CCAA i les operadores privades. Si s'exclouen les operadores privades, la trajectòria a Catalunya i Espanya és descendent, fruit del pes creixent de les operadores privades.

(5) Els ports de Barcelona i Tarragona i l'aeroport de Barcelona concentren el gruix del transport de mercaderies portuari i aeroportuari del conjunt de Catalunya.

Font: elaboració pròpia a partir de l'Autoritat del transport metropolitana (ATM), el Butlletí estadístic del Ministeri de Foment, l'Observatori del Ferrocarril a Espanya i l'ICAEN.

En el cas del transport de mercaderies, l'evolució del transport per via portuària és similar a la del transport per via terrestre, amb un increment diferenciat l'any 2017. En canvi, el transport per via aèria creix molt més que la resta des de l'any 2015.

### 3 La COVID-19 i la mobilitat

La crisi de la COVID-19 ha reduït dràsticament els desplaçaments durant uns mesos, fruit del confinament inicial i altres mesures de restricció de l'activitat i la mobilitat posteriors, així com l'ús del teletreball i l'aplicació d'expedients de regulació temporal d'ocupació (ERTO). Així mateix, hi ha hagut un canvi en la distribució modal, amb un descens més intens en l'ús de modes col·lectius que en modes individuals, com es veurà a continuació.<sup>38</sup>

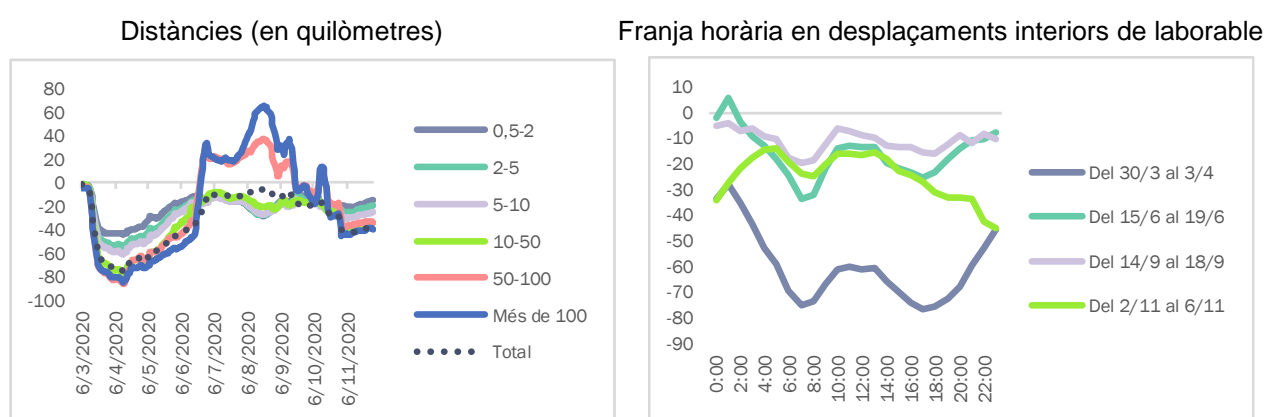
Afortunadament, durant la pandèmia s'ha publicat molta informació de l'evolució de la mobilitat que pot ajudar a descriure el moment i a dibuixar escenaris futurs. En aquest sentit, una primera font d'informació la proporciona el Ministeri de Transports, Mobilitat i Agenda Urbana, que ofereix dades de mobilitat a partir de la ubicació dels telèfons mòbils, mesurant

<sup>38</sup> El RACC (2020) analitza la mobilitat en la nova normalitat a l'àrea metropolitana de Barcelona i observa que el nombre de desplaçaments diaris es va reduir de 3,5 a 2,6 (-25,0%) amb la crisi de la COVID-19. Així mateix, el 30,0% dels barcelonins i el 23,0% dels residents a la resta de l'àrea metropolitana va canviar de mode de transport arran de la pandèmia, amb un augment del pes dels desplaçaments en cotxe, a peu o en bicicleta en la distribució modal i un descens del transport públic.

## IV. Descripció de la mobilitat a Catalunya

distàncies del desplaçament i comparant la mobilitat respecte a un període de referència.<sup>39</sup> Així, el mínim de mobilitat s'assoleix a principis d'abril (-75,0%), durant l'estiu creix molt la mobilitat de distàncies llargues (50 km o més) i es redueix de nou la mobilitat amb la tornada a l'escola i el confinament municipal de cap de setmana posterior (-42,0% a principis de novembre).<sup>40</sup> Per franges horàries, durant el març i l'abril els desplaçaments cauen més a hora punta al matí (de 7h a 9h) i a la tarda (de 17h a 19h). Aquesta tendència es manté després del confinament domiciliari (juny), però de forma més atenuada, inclús amb la tornada a l'escola (setembre). Finalment, a principis de novembre, fruit del toc de queda de les 22:00 de la nit a les 6:00 del matí i del confinament municipal de cap de setmana, el patró varia i es redueix més la mobilitat en hores vall de nit que en hores punta.<sup>41</sup>

### GRÀFIC IV.3.G1. Variació en la mobilitat,<sup>(1)</sup> per distàncies i franges horàries. Catalunya, març-novembre del 2020



Unitats: percentatges.

(1) Mitjana setmanal (7 dies) per evitar les oscil·lacions del cap de setmana.

Font: elaboració pròpia a partir del [Ministeri de Transports, Mobilitat i Agenda Urbana](#).

Una altra font d'informació és la *Google COVID-19 Community Mobility Reports*, que mostra la variació de les visites i la durada de l'estada en diferents llocs en comparació a un valor de referència.<sup>42</sup> Així, el 16 de març de 2020, la mobilitat als llocs de treball havia caigut un 54,0% i assoliria el seu mínim a principis d'abril, amb el 75,1% menys de mobilitat laboral que la setmana de referència.<sup>43</sup> Per la resta de valors, encara cau més l'estada en botigues i espais d'oci, parcs i estacions de transport públic, mentre que el descens en botigues de queviures (supermercats, botigues d'alimentació, etc.) i farmàcies és menys pronunciat. En canvi, les estades a casa augmenten amb el confinament.

<sup>39</sup> Desplaçaments de més de 500 metres dins d'Espanya, sent el període de referència la setmana del 14 al 20 de febrer i distingint per províncies, distàncies dels viatges i franges horàries.

<sup>40</sup> Els desplaçaments amb distàncies llargues són els que més han variat durant el 2020, amb els descensos més importants a l'inici del confinament. Així, l'increment que s'observa a finals de juny de desplaçaments amb distàncies de més de 50 km té a veure amb la fi de les restriccions de mobilitat a l'àrea metropolitana de Barcelona i la fi de l'Estat d'alarma (21 de juny). Posteriorment, amb el confinament municipal de cap de setmana del mes de novembre, tornen a ser els desplaçaments llargs els que més es redueixen.

<sup>41</sup> La reducció de la mobilitat en hores punta sembla indicar que l'impacte del teletreball podria ser més destacat en aquelles hores en les quals la congestió a la xarxa viària i ferroviària és màxima.

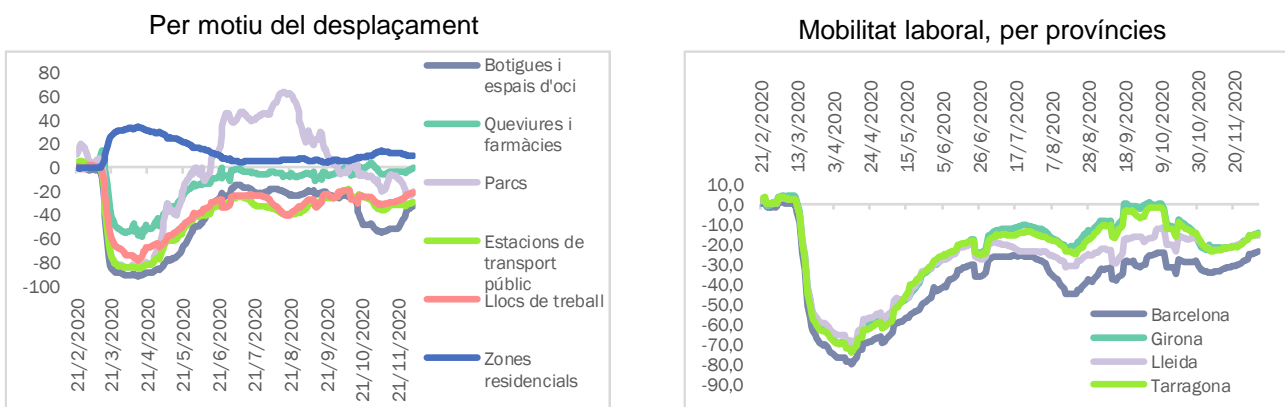
<sup>42</sup> Aquesta referència és la mediana, del dia corresponent de la setmana, entre el 3 de gener i el 6 de febrer de 2020. La mostra inclou usuaris que han activat l'historial d'ubicacions al seu compte de Google. Així doncs, pot ser que la mostra no sigui representativa del conjunt de la població.

<sup>43</sup> A mitjans d'abril la mobilitat laboral és més baixa, coincidint amb la Setmana Santa.



Amb la reobertura, la mobilitat creix arreu, però especialment als parcs (sobretot entre juny i setembre) i a les botigues de queviures i farmàcies, que pràcticament recuperen l'activitat habitual. La resta es mantenen per sota del que s'esperaria, amb una mobilitat per motius de treball entre un 20,0% i un 30,0% més baixa del normal. Així mateix, destaca el descens de les visites a botigues i espais d'oci coincidint amb les restriccions de la segona onada entre octubre i novembre. Per últim, pel que fa a la mobilitat laboral, aquesta es va reduir més a la província de Barcelona que a la resta i s'ha mantingut així des de l'abril. De fet, entre mitjans de setembre i principis d'octubre, la mobilitat per motius ocupacionals a Girona i Tarragona va ser l'habitual.

**GRÀFIC IV.3.G2. Variació en la mobilitat,<sup>(1)</sup> per motiu del desplaçament. Catalunya, febrer-novembre del 2020**



Unitats: percentatges.

(1) Mitjana setmanal (7 dies) per evitar les oscil·lacions del cap de setmana.

Font: elaboració pròpia a partir de Google COVID-19 Community Mobility Reports (<https://www.google.com/covid19/mobility/>) i l'Ajuntament de Barcelona (<https://dades.ajuntament.barcelona.cat/seguiment-covid19-bcn/>).

Per modes, el gran damnificat de la reducció de la mobilitat ha estat el transport públic. Així, segons dades del Departament de Territori i Sostenibilitat, la demanda de transport públic des de la fi del confinament es va situar a l'entorn del 50,0% del que seria habitual, sense grans diferències per àrees d'integració tarifària. En canvi, el trànsit a la xarxa viària d'alta capacitat (interurbà) es va recuperar fins a nivells pròxims als d'abans de la pandèmia entre juny i octubre (0,0-25,0% menys de l'habitual), però es va reduir de l'ordre del 30,0-40,0% del que seria normal el mes de novembre amb les noves restriccions. D'altra banda, segons dades de l'Ajuntament de Barcelona, el trànsit viari a la ciutat de Barcelona (de naturalesa més urbana) es va mantenir entre un 10,0-15,0% més baix del que li correspondria entre juny i novembre de 2020 (amb l'excepció de l'agost on aquest va ser vora un 30,0% més baix).<sup>44</sup> Finalment, l'ús del carril bici a la ciutat de Barcelona es va situar en nivells previs a

<sup>44</sup> El trànsit viari motoritzat s'ha calculat a partir de la mitjana de trànsit als accessos a Barcelona, les rondes i l'interior de la ciutat, assignant el mateix pes als tres conceptes. La variació del trànsit és similar per les tres categories esmentades al llarg de tot el període estudiat. Així mateix, tot i que no es mostra al gràfic, el descens del trànsit durant el confinament perimetral municipal de cap de setmana de la segona onada va ser d'entre un 50,0% i 60,0%.

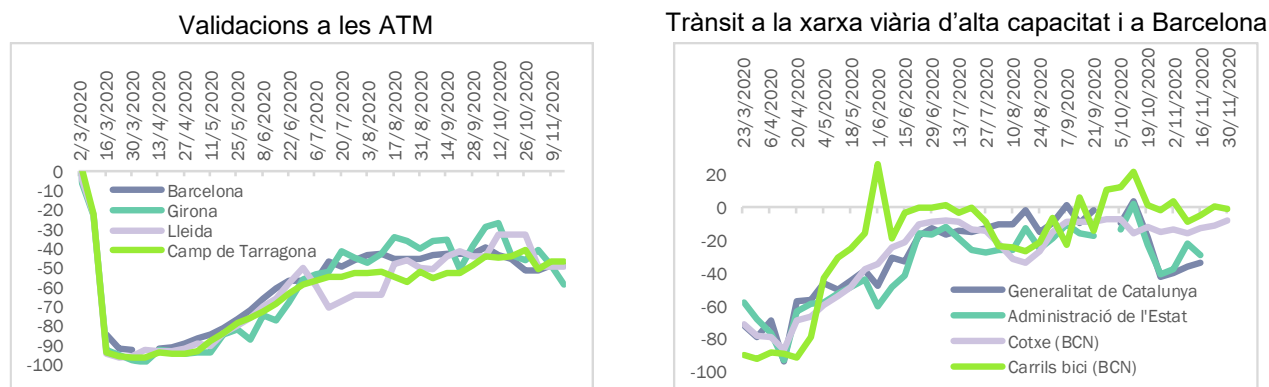
L'Ajuntament de Barcelona també informa de la composició del trànsit a la zona de baixes emissions segons el tipus de vehicle. Així, s'observa un descens del pes de les motos i els turismes en el trànsit de la ciutat, amb un augment del pes dels vehicles de distribució de mercaderies.



## IV. Descripció de la mobilitat a Catalunya

la pandèmia, inclús amb algunes setmanes amb més ús del que hi havia abans de l'inici de la crisi de la COVID-19.<sup>45</sup>

### GRÀFIC IV.3.G3. Variacions en l'ús del transport públic a les ATM i en l'ús de la xarxa viària d'alta capacitat i els accessos, interior i les rondes de la ciutat de Barcelona. Catalunya, 2020<sup>(1)</sup>



(1) Les dades fan referència als dilluns, fruit de la major disponibilitat de dades a la font original.

Font: elaboració pròpia a partir de dades obertes del Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya (<https://analisi.transparenciacatalunya.cat/ca/Transport/Indicadors-del-departament-de-Territori-i-Sostenib/f4sy-7avq>) i l'Ajuntament de Barcelona (<https://dades.ajuntament.barcelona.cat/seguiment-covid19-bcn/>).

L'oferta de transport públic al sistema integrat de mobilitat metropolitana de Barcelona es va reduir considerablement (fins a un 40,0% del que era habitual) amb l'inici de la pandèmia i el confinament domiciliari de la població. Mica en mica, l'oferta va tornar a la normalitat, fins assolir-la plenament a finals de juny en el mode ferroviari i a mitjans d'octubre en el cas del mode viari.<sup>46</sup> En el cas de la demanda, els valors de 2020 disten molt dels de 2019, amb una demanda de transport públic ferroviari que al novembre era la meitat que l'any 2019.<sup>47</sup> En el cas del transport en autobús, els valors se situen entorn del 60,0% del que solia ser habitual entre juliol i novembre.<sup>48</sup>

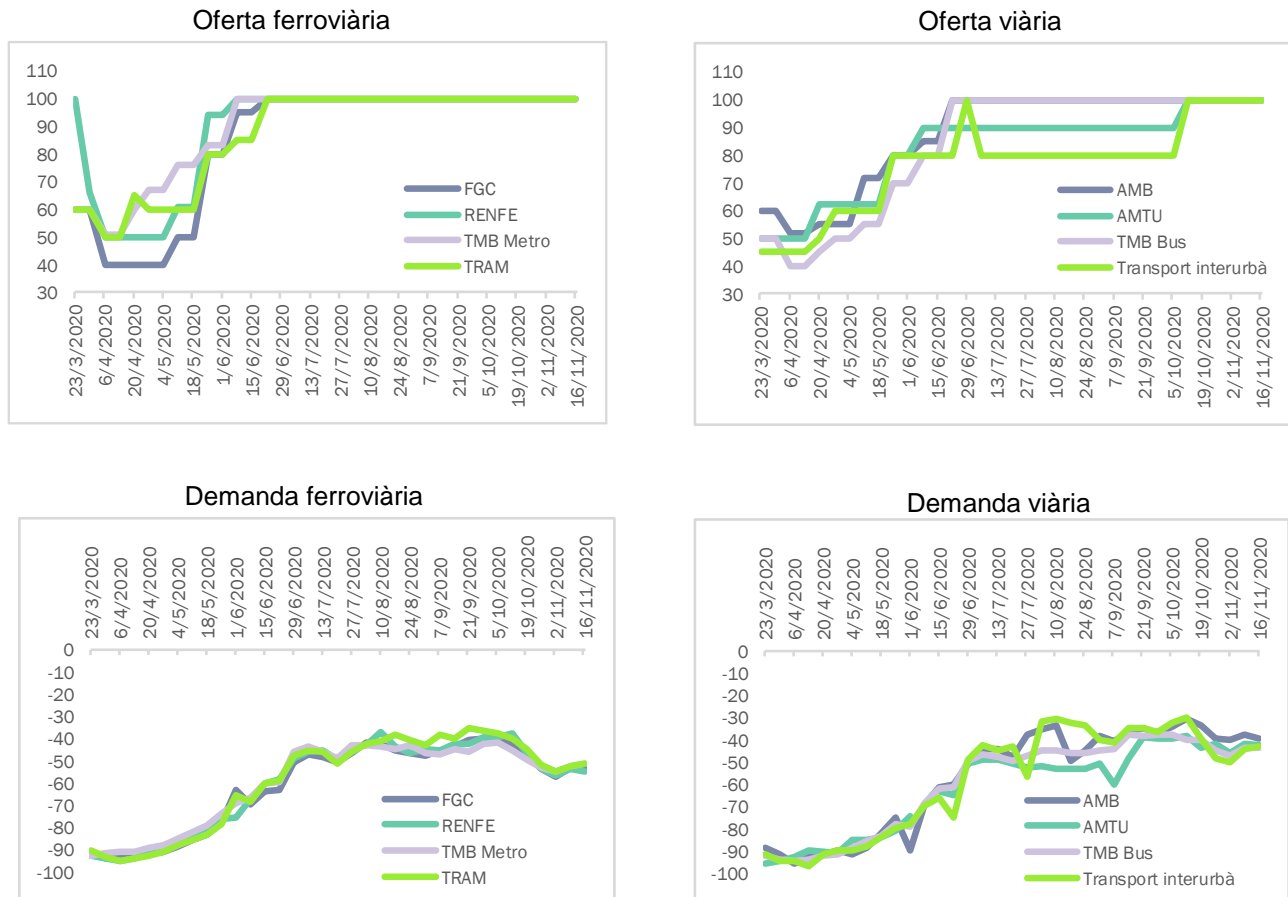
<sup>45</sup> Segons el RACC (2020), l'ús dels carrils bici ha crescut sobretot els caps de setmana i s'ha incrementat molt l'ús de vehicles de mobilitat personal.

<sup>46</sup> Vegeu Matas i Asensio (2020) per una anàlisi de la capacitat del transport públic per assumir els criteris de distància social imposats per la pandèmia.

<sup>47</sup> Al setembre, abans de la segona onada de la COVID-19, la demanda s'acostava al 60,0% del que seria habitual. En aquest sentit, a l'octubre-novembre, l'emergència sanitària i les restriccions aplicades podrien haver incrementat el teletreball, al mateix temps que haurien impedit treballar a una part de la població, fet que podria explicar el descens en la mobilitat.

<sup>48</sup> En cap de setmana, el descens és especialment acusat a finals d'octubre, coincidint amb el confinament municipal, amb una demanda de mobilitat que cau al 25,0-35,0% del que seria habitual en modes ferroviaris (a Rodalies cau fins al 21,2%) i al 30,0% en autobusos interurbans, mentre que els autobusos urbans mantenen aproximadament la meitat de la demanda.

## GRÀFIC IV.3.G4. Variació en la oferta i demanda de transport públics en relació amb l'any anterior, per mode de transport públic. SIMMB, 2020<sup>(1)</sup>



Unitats: percentatges.

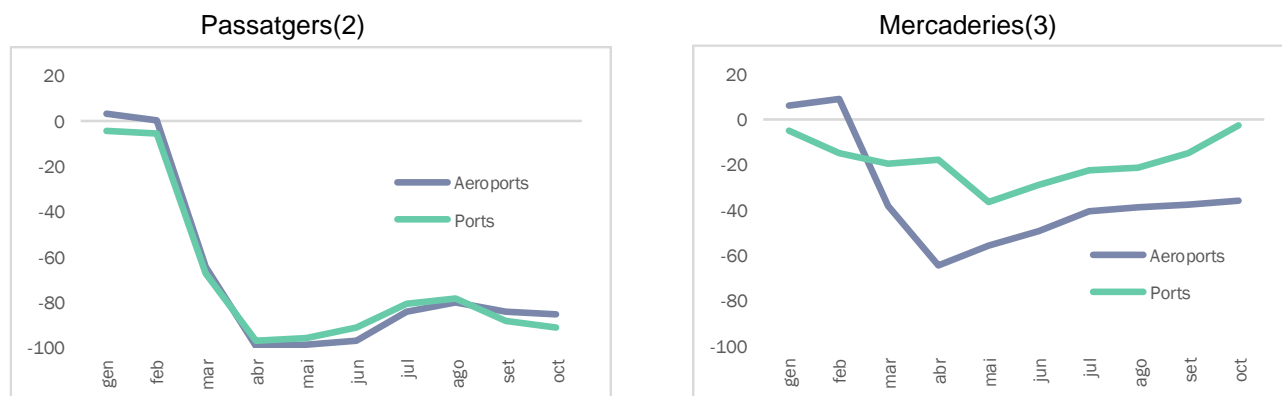
(1) Les dades fan referència als dilluns, fruit de la major disponibilitat de dades a la font original.

Font: elaboració pròpia a partir de dades obertes del Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya (<https://analisi.transparenciacatalunya.cat/ca/Transport/Indicadors-del-departament-de-Territori-i-Sostenib/f4sy-7avq>).

Pel que fa a la mobilitat portuària i aeroportuària durant la pandèmia, destaca sobretot el moviment de passatgers, que va quedar reduït a la mínima expressió durant el confinament: 25.000 passatgers als aeroports i 11.000 al port de Barcelona a l'abril, un -99,5% i -97,0% que els mateixos mesos de l'any 2019, respectivament. Així mateix, amb la reobertura, la mobilitat es va recuperar molt poc, amb variacions interanuals d'entre el -80,0% i -90,0% entre juliol i octubre.<sup>49</sup> En canvi, tot i que el descens en el transport de mercaderies va ser considerable al principi (-64,7% als aeroports a l'abril, respecte al mateix mes de 2019, i -36,5% als ports de Barcelona i Tarragona al maig), després es va mantenir una certa activitat. De fet, el volum de mercaderies transportat als ports al mes d'octubre de 2020 era similar al de 2019 (-2,6%).

<sup>49</sup> Amb un descens més important de passatgers als aeroports de Girona i Reus que a l'aeroport de Barcelona, i més acusat entre els creueristes (pràcticament no n'hi ha hagut des del mes de març) que entre els passatgers en règim de transport (vora el 45,0%-50,0% del que seria habitual) al port de Barcelona.

### GRÀFIC IV.3.G5. Variació<sup>(1)</sup> en la mobilitat portuària i aeroportuària. Catalunya, gener-octubre del 2020



Unitats: percentatges.

(1) Respecte al mateix mes de l'any anterior.

(2) Port de Barcelona, aeroports de Barcelona, Girona i Reus.

(3) Ports de Barcelona i Tarragona, aeroport de Barcelona.

Font: elaboració pròpia a partir de d'AENA i Ports de l'Estat.

## 4 Resum capítol IV

A mode de resum, en aquest apartat s'ha vist que la major part dels desplaçaments al lloc de treball a Catalunya es duen a terme en vehicle privat, amb un pes important del transport públic a l'àrea metropolitana de Barcelona i el seu entorn.

L'ús del vehicle privat és especialment important en desplaçaments intermunicipals, on l'ús de modes no motoritzats és reduït. Aquest tipus de desplaçaments, més freqüents a l'entorn de l'àrea metropolitana de Barcelona, ha augmentat fruit de l'especialització municipal i els increments de la distància entre la llar i el lloc de treball.

Els problemes de congestió viària i ferroviària es concentren a les hores punta (de 7h a 9h del matí i de 18h a 19h de la tarda, aproximadament) coincidint amb la mobilitat per motius ocupacionals i quan el pes de la mobilitat motoritzada és més elevat. La bicicleta presenta una distribució horària similar a la del vehicle privat, però el seu ús és baix.

L'evolució dels últims anys mostra un millor comportament del transport col·lectiu (especialment en modes viaris, tant pel que fa a l'oferta, com a la demanda) que el del transport en vehicle privat. En aquest sentit, a escala urbana, destaca el creixement en l'ús del tramvia. En canvi, a escala interurbana, destaca l'evolució diferent de Renfe (amb un increment d'usuaris baix durant els últims anys) i la dels autobusos interurbans (l'ús del qual creix molt entre 2009 i 2019). També creix més l'ús de la bicicleta, sobretot a l'àrea metropolitana de Barcelona.

La major part del transport terrestre de mercaderies té caràcter intermunicipal i es du a terme per carretera. Els models de negoci *just-in-time* i el creixement del comerç electrònic dels últims anys han incrementat la pressió sobre la carretera (especialment pel que fa a la distribució urbana de mercaderies).

Hi ha un augment en l'ús de ports i aeroports més gran que el creixement de la mobilitat terrestre, especialment pel que fa al transport de persones (usuaris en vols internacionals i creueristes).

La mobilitat s'ha reduït arran de la pandèmia, especialment en modes de transport col·lectiu, ja sigui en modes terrestres de transport públic (amb una reducció més intensa als modes ferroviaris que als viaris), com en desplaçaments en vaixell o avió. En canvi, els desplaçaments en vehicle particular s'han reduït menys i els desplaçaments pels carrils bici s'han mantingut.

Arran de la COVID-19, els desplaçaments s'han reduït més en hora punta. Així mateix, la mobilitat ha baixat sobretot a la província de Barcelona. Per últim, quan hi ha hagut restriccions a la mobilitat, els viatges de més distància són els que més s'han reduït.

## Capítol V. Marc jurídic, instruments i polítiques de la mobilitat intel·ligent i sostenible

### 1 Marc jurídic de la mobilitat intel·ligent i sostenible

La incorporació del desplaçament de persones i mercaderies a l'ordenament jurídic s'ha fet majoritàriament a través de la regulació del transport.<sup>50</sup> Factors com l'augment dels desplaçaments, la creixent concentració de la població en zones urbanes, l'ús de l'energia i els efectes sobre la salut i el medi ambient, entre d'altres, han dut a ampliar la mirada cap a la mobilitat sostenible (ambiental, social i econòmica) i, més recentment, cap a la mobilitat intel·ligent (tecnologia, dades i serveis).

#### 1.1 La mobilitat intel·ligent i sostenible en l'àmbit internacional

La competència en matèria de mobilitat és bàsicament estatal, fonamentalment local. En molts aspectes, però, se sotmet a decisions preses en àmbits supraestats.

##### 1.1.1 Nacions Unides

En l'àmbit de Nacions Unides cal destacar especialment l'Acord de París i l'Agenda 2030.

L'**Acord de París**,<sup>51</sup> aprovat el 2015, és el primer acord universal i jurídicament vinculant sobre la lluita contra el canvi climàtic. Té com a objectiu evitar que l'increment de la temperatura mitjana global del planeta superi els 2 °C respecte als nivells preindustrials i busca, a més, promoure esforços addicionals que facin possible que l'escalfament global no superi l'increment d'1,5 °C. Reconeix també la necessitat que les emissions globals de gasos d'efecte hivernacle (GEH) toquin sostre el més aviat possible i d'aconseguir la neutralitat de les emissions, és a dir, un equilibri entre les emissions i les absorcions de GEH en la segona meitat de segle.<sup>52</sup>

El mateix any s'aprova l'**Agenda 2030 per al desenvolupament sostenible**<sup>53</sup> com a full de ruta global amb disset grans objectius (ODS) que conjuguen les tres dimensions del desenvolupament sostenible: econòmica, social i ambiental. Si bé aquests objectius no són jurídicament exigibles, els estats s'han compromès a assumir-los com a propis.<sup>54</sup> Els ODS més

---

<sup>50</sup> Vegeu, en aquest sentit, Fortes (2019).

<sup>51</sup> Conferència de les Parts de la Convenció Marc sobre el Canvi Climàtic (COP 21): Acord de París, del 30 de novembre a l'11 de desembre de l'any 2015. Substitueix el Protocol de Kyoto. Va entrar en vigor el 4.11.2016, una vegada ratificat per més de 55 parts que representaven més del 55% de les emissions globals. Espanya va dipositar davant les Nacions Unides l'instrument de ratificació de l'Acord de París el 12.01.2017. L'Acord de París inclou un cicle de revisió o sistema d'ambició que estableix que, cada 5 anys, cal fer un balanç de l'estat de la seva implementació, incloent el progrés respecte a l'objectiu dels 2°C. Amb motiu de la COVID-19, la COP26 que s'havia de celebrar a Glasgow el mes de novembre de 2020 es reprograma per al 2021. El gener de 2021 els Estats Units es reincorporen a l'Acord de París, del que s'havien desvinculat el 2016.

<sup>52</sup> En la darrera Cimera sobre el canvi climàtic (COP25) s'aprova l'**Acord Xile-Madrid Temps d'Actuar**, un acord de mínims que posa les bases per tal que el 2020 els països presentin compromisos de reducció de les emissions més ambiciosos per complir els objectius establerts a l'Acord de París.

<sup>53</sup> **Transformar el nostre món: l'Agenda 2030 per al desenvolupament sostenible**, resolució aprovada per l'Assemblea General de NU el 25.09.2015 com a cloenda de la Cimera sobre desenvolupament sostenible.

<sup>54</sup> El passat 22.09.2020 el Govern espanyol **referma el seu compromís amb el compliment de l'Agenda 2030**.

directament relacionats amb la mobilitat són l'ODS 11 per les ciutats i comunitats sostenibles; l'ODS 12 per la producció i el consum responsable; i l'ODS 13 d'acció pel clima.<sup>55</sup>

En el context de NU també cal citar la **Nova Agenda Urbana** (en endavant, NAU)<sup>56</sup> com a resposta als reptes plantejats per l'expansió urbana i la seva compatibilitat amb el desenvolupament sostenible. És un document estratègic, d'adhesió voluntària, que conté les orientacions globals a partir de les quals desenvolupar les polítiques urbanes en diverses matèries, entre les quals la mobilitat i el transport. Així, la mobilitat i el transport urbà formen part dels elements que, segons la NAU, defineixen la qualitat de la vida urbana. La NAU inclou en l'ideal d'assentaments urbans la promoció d'inversions per a una mobilitat urbana sostenible, segura i accessible per a tothom, així com sistemes de transport de passatgers i de càrrega que facin un ús eficient dels recursos i facilitin un vincle efectiu entre les persones, els llocs, els béns, els serveis i les oportunitats econòmiques.

La NAU estableix diferents compromisos en matèria de mobilitat sostenible, la majoria dels quals implicaran reforçar polítiques i instruments ja existents. Hi ha compromisos genèrics, com la necessitat de garantir la cohesió social; la connectivitat entre zones urbanes i rurals basada en una planificació territorial i urbana integrada, a fi d'impedir el creixement urbà incontrolat i aprofitar les economies d'escala; l'ús d'energia renovable i assequible; i la reducció dels costos financers, ambientals i de salut pública de la mobilitat ineficient, la congestió, la contaminació atmosfèrica, els efectes d'illa tèrmica urbana i el soroll. S'inclou també el compromís d'adoptar un enfocament de ciutats intel·ligents en el que s'aprofitin les oportunitats de la digitalització, les energies i les tecnologies no contaminants, així com les tecnologies de transport innovadores, de manera que els habitants disposin d'opcions. Hi ha, també, un conjunt de compromisos més concrets<sup>57</sup> que es dirigeixen a garantir una mobilitat accessible i segura i a fomentar la iniciativa privada en la millora tecnològica, així com la coordinació per al desenvolupament de formes més eficients de transport.

### 1.1.2 Unió Europea

En l'àmbit de la Unió Europea (UE) no existeix en sentit estricte un títol competencial en matèria de mobilitat. Malgrat això, la UE hi incideix a través de les competències que ostenta en matèria de transports, canvi climàtic, qualitat de l'aire, soroll, energia i agenda digital. Aquestes competències s'han d'exercir respectant els principis d'atribució, subsidiarietat i proporcionalitat.<sup>58</sup>

---

<sup>55</sup> L'ODS 13 s'estableix en línia amb l'Acord de París. Vegeu, també, el capítol III. Aproximació al concepte de mobilitat intel·ligent i sostenible d'aquest informe.

<sup>56</sup> La [Nova Agenda Urbana](#) s'aprova el 23.12.2016 en la 3ª Conferència de les Nacions Unides sobre Habitatge i Desenvolupament Urbà Sostenible -Hàbitat III.

<sup>57</sup> Apartats 113 a 118 de la NAU.

<sup>58</sup> D'acord amb el [Tractat de la Unió Europea](#), la delimitació de les competències de la UE es regeix pel principi d'atribució i el seu exercici pels principis de subsidiarietat i proporcionalitat. En virtut del principi d'atribució, la UE actua dins dels límits de les competències que li atribueixen els estats membres en els tractats per aconseguir els objectius que aquests determinen. Tota competència no atribuïda a la UE en els tractats correspon als estats membres. En virtut del principi de subsidiarietat, en els àmbits que no siguin de la seva competència exclusiva, la UE intervindrà només en cas que i en la mesura que els objectius de l'acció pretesa no puguin ser assolits de manera suficient pels estats membres, ni a escala central ni a escala regional i local, sinó que es puguin assolir millor a escala de la UE, a causa de la dimensió o als efectes de l'acció pretesa. En virtut del principi de proporcionalitat, el contingut i la forma de l'acció de la UE no excediran del necessari per assolir els objectius dels tractats.



El **Pacte Verd Europeu**,<sup>59</sup> presentat l'any 2019, és un dels eixos principals de l'estratègia de la Comissió Europea per al període 2019-2024 per aplicar l'Agenda 2030. És la nova estratègia de creixement que respon als desafiaments del clima i del medi ambient i està destinada a transformar la UE en una societat equitativa i pròspera, amb una economia moderna, eficient en l'ús dels recursos i competitiva, que es compromet amb la neutralitat climàtica per a l'any 2050 i on el creixement econòmic estarà dissociat de l'ús dels recursos. Un altre dels eixos de la nova Comissió Europea és l'**Estratègia digital**,<sup>60</sup> que aspira a aconseguir que la transformació que la tecnologia digital està produint funcioni per a les persones i les empreses, alhora que contribueix a assolir l'objectiu d'una Europa climàticament neutra. La transició climàtica i la transició digital justes formen part essencial també del **Pla de recuperació de la UE** per ajudar a reparar els danys econòmics i socials causats per la pandèmia de coronavirus, que ha de liderar el camí cap a la sortida de la crisi i establirà les bases per a una Europa moderna i més sostenible.<sup>61</sup>

### 1.1.2.1 Política de transports

A continuació s'analitza el marc general del transport per carretera, ferroviari, aeri i marítim i, seguidament, s'exposa l'evolució de la incorporació del concepte de mobilitat intel·ligent i sostenible dins la política de transports de la UE.

#### Cap a un mercat comú de transports

El Tractat de Roma (1957)<sup>62</sup> ja considerava la política de transports com una política comuna i li dedicava un títol específic. La prioritat era crear un mercat comú de transports per permetre la lliure prestació de serveis i l'obertura dels mercats de transports. L'Acta Única Europea (1986) inclou l'objectiu de crear un mercat interior, entès com a espai sense fronteres interiors on estiguin garantides la lliure circulació de mercaderies, persones i serveis.<sup>63</sup>

En el servei de **transports per carretera** el procés de liberalització ha estat més ràpid per a les mercaderies que per a les persones. A diferent ritme, s'ha permès l'accés a aquesta prestació de serveis sota condicions determinades, per exemple eliminant les restriccions per nacionalitat o pel fet de diferir el lloc de l'establiment del lloc de prestació del servei. A més, per tal de garantir la competència en condicions justes i la lliure prestació de serveis, s'ha aprovat normativa harmonitzadora en matèria fiscal, d'ajuts estatals, de les normes tècniques dels vehicles i també, com s'exposa posteriorment, en matèria de protecció del medi ambient. Entre les regulacions a destacar, cal assenyalar l'esforç per aconseguir un

---

D'altra banda, cal afegir que si bé per regla general les decisions es prenen per majoria qualificada, en algunes polítiques, com la fiscal, s'exigeix la unanimitat. La Comissió recentment ha posat de manifest que el règim d'imposició de l'energia no està adaptat als objectius energètics i climàtics de la UE ja que no aconsegueix integrar de forma sistèmica l'impacte del consum de combustible i electricitat en la consecució d'aquests objectius. En conseqüència, proposa que la presa de decisions en l'àmbit de la política de clima i energia pugui fer-se per majoria qualificada per tal que sigui més ràpida, flexible i eficient. En aquest sentit vegeu la comunicació "[Una presa de decisions més eficient i democràtica en la política energètica i climàtica](#)". COM (2019) 177 final.

<sup>59</sup> Comunicació de la Comissió. El Pacte Verd Europeu. COM (2019) 640 final, d'11.12.2019.

<sup>60</sup> Vegeu: [Donant forma al futur digital d'Europa](#).

<sup>61</sup> Vegeu l'apartat 1.5. Mobilitat i COVID-19 d'aquest capítol.

<sup>62</sup> [Tractat constitutiu de la Comunitat Econòmica Europea](#). L'objectiu era substituir les polítiques de transport dels estats membres. En l'actualitat la política de transports és una política compartida entre els estats membres i la UE: article 4.2.g i Títol VI del TFUE.

<sup>63</sup> [Acta Única Europea](#). DOUE L 169, de 29.06.1987.

transport més ecològic, que el 2008 porta a establir un model general de càlcul dels costos externs, inclosos els relacionats amb el medi ambient, el soroll, el trànsit i la salut.<sup>64</sup> Sobre la base d'aquest model es revisen les taxes per utilització de la infraestructura per part de vehicles pesants<sup>65</sup> i per estendre'n l'aplicació a tots els modes de transport en aplicació del principi "qui contamina paga" i d'internalització de costos externs al transport per carretera.

Es regula també la interoperabilitat dels sistemes de telepeatge de les carreteres<sup>66</sup> i les dimensions i pesos màxims autoritzats en el tràfic nacional i internacional per als vehicles pesats que circulen entre estats membres, tot i permetre'ls establir excepcions. S'estableixen requisits mínims de seguretat de les infraestructures viàries i la seva gestió. Així mateix, es reforcen els objectius en matèria de seguretat vial, que es considera que contribueix a la mobilitat sostenible, centrant els esforços en l'estat tècnic dels vehicles, el transport de mercaderies perilloses i l'estat de les infraestructures viàries. En aquest àmbit destaca el pla d'acció de foment dels sistemes intel·ligents de transport, entesos com l'aplicació de solucions informàtiques i de comunicació enfocades a la millora del transport terrestre, des del punt de vista de l'operativitat, productivitat i seguretat, per tal que siguin coordinats i interoperables a escala de tota la UE.

Pel que fa al **transport ferroviari**, el procés de liberalització s'inicia formalment el 1991<sup>67</sup> però la peculiaritat del sector, on té un pes fonamental la infraestructura (integrada per diferents xarxes nacionals, tensions elèctriques, amplituds de via i senyalitzacions, etc.), porta a un ritme més lent respecte altres sectors. D'ençà de 1991 s'han aprovat nombroses normes amb l'objectiu de crear un espai ferroviari integrat i eficient. Fins el 2007 les normes es dirigeixen a l'obertura cap a la competència, la millora de la interoperabilitat i la seguretat en les xarxes nacionals, i el desenvolupament de la infraestructura ferroviària que evités els colls d'ampolla en les vies amb més trànsit. Així, s'harmonitzen les normes tècniques, administratives i de seguretat per assolir la interoperabilitat dels sistemes ferroviaris. A més de les mesures de protecció del medi ambient que s'analitzen més endavant, s'aproven també mesures de protecció dels consumidors per evitar distorsions de la competència i facilitar l'accés de noves empreses al mercat. El transport de mercaderies és obert a la competència des de l'1.01.2007. Des de la UE s'han fet esforços dirigits a que el ferrocarril sigui el mode de transport més competitiu i, en aquest sentit, ha definit corredors europeus de mercaderies.<sup>68</sup>

---

<sup>64</sup> [Paquet transport verd 2008](#). Vegeu també l'apartat 2 d'aquest capítol així com l'apartat 3 Impactes ambientals i territorials del capítol VIII d'aquest informe.

<sup>65</sup> [Directiva 1999/62/CE relativa a l'aplicació de gravàmens als vehicles pesants de transport de mercaderies per la utilització de determinades infraestructures](#) (DOUE L 187, de 20.07.1999), coneguda com Directiva Eurovinyeta, que s'aprova el 1999 i es modifica el 2006 i el 2011. Té per objectiu garantir que les taxes recullin els costos generats per la utilització de les infraestructures per part dels vehicles pesants. Des de 2017 està en negociació la seva modificació iniciada en el marc del paquet "Europa en moviment" de 2017.

<sup>66</sup> [Directiva \(UE\) 2019/520 del Parlament Europeu i del Consell, de 19 de març de 2019, relativa a la interoperabilitat dels sistemes de telepeatge de carretera i per la qual es facilita l'intercanvi transfronterer d'informació sobre l'impagament de cànon de carretera a la Unió](#). DOUE L 91, de 29.03.2019.

<sup>67</sup> [Directiva 1991/440/CEE, del Consell, de 29 de juliol, sobre desenvolupament dels ferrocarrils comunitaris](#). DOUE L 237, de 24.08.1991, que desenvolupa la Comunicació de la Comissió "Política Ferroviària Comunitària" de 1990.

<sup>68</sup> [Reglament \(UE\) 913/2010 del Parlament Europeu i del Consell, de 22 de setembre de 2010, sobre una xarxa ferroviària europea per a un transport de mercaderies competitiu](#). DOUE L277, de 20.10.2010. Vegeu també l'apartat 2 d'aquest capítol per a una anàlisi més concreta.

El servei de transport de viatgers per ferrocarril s'obre a la competència a través de la modificació del Reglament sobre obligacions de servei públic l'any 2016.<sup>69</sup>

Pel que fa a l'accés de les empreses ferroviàries a les infraestructures, l'actual normativa sobre un espai ferroviari únic<sup>70</sup> recull els principis de desenvolupament ferroviari, basats en la separació entre l'administració de la infraestructura i l'activitat del transport, la concessió de llicències a les empreses ferroviàries i l'aplicació de cànon per la utilització de la infraestructura. S'estimula la competència regulant una major transparència de les condicions d'accés al mercat, una separació comptable clara i la independència i el reforç dels organismes estatals de control.<sup>71</sup>

L'objectiu pel que fa al **transport aeri** és crear un mercat únic de l'aviació a Europa, garantir el seu correcte funcionament i ampliar-lo a tercers països en la mesura del possible. A través de diversos paquets de normes s'ha anat eliminant la fragmentació de l'espai aeri (entre estats membres, entre ús civil i militar i entre tecnologies) flexibilitzant les normes relatives a les tarifes per passatgers i mercaderies i la capacitat per establir rutes dins la UE sense requerir autorització (excepte pel que fa a rutes concretes per les quals es permet establir obligacions de servei públic, per temps limitat).

Una de les iniciatives centrals relatives a la superació de la fragmentació és la iniciativa del Cel Únic Europeu (CUE), que es va posar en marxa el 1999 amb l'objectiu d'augmentar l'eficiència de la gestió del trànsit aeri i els serveis de navegació aèria reduint la fragmentació. En la pràctica, persegueix reduir els temps de vol i, per tant, reduir el cost dels vols i les emissions. El marc de la normativa sobre el CUE ha impulsat la reestructuració de l'espai aeri europeu i ha implicat, entre d'altres, la separació de les funcions reguladores i la prestació de serveis, més flexibilitat en l'ús civil i militar de l'espai aeri, la interoperabilitat dels equips, i un sistema comú de tarifació dels serveis de navegació aèria.<sup>72</sup>

Així mateix, s'han aprovat diverses normes per garantir el correcte funcionament d'aquest mercat únic pel que fa a la igualtat de condicions de competència (aplicació de les normes sobre ajudes estatals i sobre fusions, fixació de preus,...)<sup>73</sup> i la protecció dels passatgers.

Com a conseqüència del brot de la COVID-19, s'han aprovat diverses mesures per abordar les dificultats d'aquest sector entre les que destaquen, pel que fa a aquest informe, l'aprovació d'un marc temporal relatiu als ajuts estatals.<sup>74</sup>

---

<sup>69</sup> Reglament (UE) 2016/2338 del Parlament Europeu i del Consell, de 14 de desembre de 2016, que modifica el Reglament (CE) 1370/2007 pel que fa a l'obertura del mercat dels serveis nacionals de transport de viatgers per ferrocarril. DOUE L 354, de 23.12.2016.

<sup>70</sup> Directiva 2012/34/UE del Parlament Europeu i del Consell de 21 de novembre de 2012, per la qual s'estableix un espai ferroviari europeu únic. DOUE L 343, de 14.12.2012. Modificada pel quart paquet ferroviari a través de la Directiva (UE) 2016/2370 del Parlament Europeu i del Consell, de 14 de desembre de 2016, que modifica la Directiva 2012/34/UE, pel que fa a l'obertura del mercat dels serveis nacionals de transport de viatgers per ferrocarril i la governança de les infraestructures ferroviàries. DOUE L 352, de 23.12.2016.

<sup>71</sup> Vegeu també l'apartat 2.3.4 d'aquest capítol.

<sup>72</sup> Tal com s'analitza més endavant, en el marc del Pacte Verd Europeu està en tramitació la modificació de la regulació del Cel Únic Europeu.

<sup>73</sup> L'objectiu és garantir que totes les companyies tinguin els mateixos drets i oportunitats d'accés als serveis relacionats amb el transport aeri. En aquesta línia, es fixen els principis bàsics per a la recaptació de taxes aeroportuàries que abonen les companyies aèries per utilitzar les instal·lacions i els serveis dels aeroports.

<sup>74</sup> Marc temporal d'ajuts estatals en el context de la COVID-19.

Pel que fa al **transport marítim**, les disposicions aprovades van dirigides a aplicar el principi de lliure circulació de serveis i la correcta aplicació de les normes de la competència, vetllant per un nivell elevat de seguretat i unes bones condicions de treball i del medi ambient.

Entre aquestes normes destaquen la definició de les condicions en les que resulta aplicable el principi de la lliure prestació de serveis portuaris: exigències mínimes amb finalitats de seguretat o de protecció del medi ambient i supòsits de limitació del nombre d'operadors. També s'introdueixen normes comunes sobre la transparència del finançament públic i de la tarifació de l'ús de les infraestructures i serveis portuaris.<sup>75</sup>

Com a conseqüència del brot de la COVID-19, s'han aprovat també mesures per abordar les dificultats d'aquest sector entre les que destaquen la flexibilització del cobrament de les taxes per infraestructures portuàries i un marc temporal relatiu als ajuts estatals per permetre als estats assistir a les empreses del sector.

### La mobilitat sostenible a la política de transports

La incorporació del concepte de mobilitat sostenible dins la política de transports es va produir, fonamentalment, en resposta a l'efecte que l'augment de les emissions de GEH derivades del transport té, entre d'altres, sobre el compliment dels objectius climàtics de la UE.

Com s'ha assenyalat, el Tractat de Roma de 1957<sup>76</sup> considerava la política de transports com una política comuna i tenia com a prioritat crear un mercat comú de transports per permetre la lliure prestació de serveis. El Tractat de Maastricht (1992), va implicar un primer punt d'inflexió en introduir la protecció del medi ambient com un dels aspectes a tenir en compte en la política de transports.<sup>77</sup> D'aquest Tractat en destaca també l'aposta per la creació d'una xarxa de transports transeuropea.<sup>78</sup> El **Llibre blanc sobre el curs futur de la política comuna de transports** (1992)<sup>79</sup> va establir les bases cap a una concepció dels transports integrada i intermodal, basada en el principi de mobilitat sostenible. En aquest text, la mobilitat sostenible, com a enfocament global que es volia donar a la política de transports, implicava: un funcionament adequat del mercat interior que faciliti el lliure moviment de persones i béns; l'adopció d'un equilibri correcte de mesures que afavoreixin el desenvolupament de sistemes coherents i integrats, fent servir les millors tècniques disponibles; el reforç de la cohesió econòmica i social via desenvolupament de les infraestructures de transport; mesures que garanteixin que el desenvolupament d'aquests sistemes suposa una aportació per a un model sostenible de desenvolupament, mitjançant el respecte

---

<sup>75</sup> Reglament (UE) 2017/352 del Parlament Europeu i del Consell, de 15 de febrer de 2017, pel qual es crea un marc per a la prestació de serveis portuaris i s'adopten normes comunes sobre la transparència financera dels ports. DOUE L 57, de 03.03.2017.

<sup>76</sup> Tractat constitutiu de la Comunitat Econòmica Europea. 1957.

<sup>77</sup> El Tractat d'Amsterdam de 1997 incorpora l'objectiu del creixement sostenible.

<sup>78</sup> Tractat de la Unió Europea. DOUE C 191, de 29.07.1992.

<sup>79</sup> Comunicació de la Comissió. El curs futur de la política comuna de transports. Un enfocament global per a l'elaboració d'un marc comunitari de mobilitat sostenible. COM/92/494 final. En el Llibre blanc, de 22 de juliol de 1998, "Tarifes justes per l'ús d'infraestructures: estratègia gradual per un marc comú de tarifació d'infraestructures de transport a la Unió Europea" (COM (1998) 466), publicat posteriorment, es subratllen les grans diferències entre els estats membres a l'hora de tarifar els transports, amb les consegüents distorsions de la competència intra i intermodal.

a l'entorn, i, en particular, contribuint a la resolució dels principals problemes mediambientals, com ara la limitació del CO<sub>2</sub>.

Al **Llibre blanc del transport de 2001**,<sup>80</sup> la Comissió analitzava els problemes i les exigències als quals s'enfrontava la política de transports europea, principalment des de la perspectiva de l'ampliació cap a l'Est. Pronosticava un fort increment del volum de transport, que es traduiria en un augment de les sobrecàrregues i embussos, especialment en el trànsit per carretera i aeri, així com en majors riscos per a la salut i el medi ambient. La Comissió va presentar un paquet de seixanta mesures que havien de contribuir a desacoblar el creixement econòmic de l'augment del trànsit, així com a lluitar contra les desigualtats de creixement entre els diversos modes de transport. S'establí també una sèrie de mesures destinades sobretot a reanimar el transport ferroviari, a fomentar el transport marítim i la navegació interior i a impulsar la combinació de tots els modes de transport. A més, es posava l'accent en la necessitat de revisar les orientacions sobre les xarxes transeuropees de transport<sup>81</sup> per adaptar-les a una Unió ampliada així com en la necessitat de garantir la transparència de costos a través de l'harmonització dels principis de tarifació.

Al **Llibre verd cap a una nova cultura de la mobilitat urbana** publicat l'any 2007,<sup>82</sup> la Comissió Europea va establir una agenda europea per a la mobilitat urbana, partint del reconeixement de les competències estatals (en el nivell estatal però també regional i local). La mobilitat urbana es reconeix com a factor per al creixement i l'ocupació, i també com a requisit imprescindible per a una política de desenvolupament sostenible. A partir d'aquest Llibre verd, el 2009 s'aprova el Pla d'acció europeu per a la mobilitat urbana,<sup>83</sup> que proposava diferents mesures a curt i a mitjà termini per garantir que el transport urbà a la UE fos sostenible des del punt de vista mediambiental, competitiu i que complís les necessitats de la societat.

El 2008 es va presentar un paquet de mesures per avançar cap a un transport més ecològic, que, entre d'altres, va comportar la modificació de la Directiva Eurovinyeta.

---

<sup>80</sup> [Llibre blanc. La política europea de transports de cara a l'any 2010: l'hora de la veritat](#) COM (2001) 370, de 12.09.2001.

En la revisió intermèdia del Llibre blanc feta el 2006, [Per una Europa en moviment. Mobilitat sostenible per al nostre continent](#), la Comissió posava de manifest que les mesures previstes el 2001 eren insuficients per assolir els objectius fixats, de manera que es van introduir nous instruments, entre ells: plans d'acció per a la logística del transport de mercaderies, per al desplegament de sistemes intel·ligents de transport a Europa i per a la mobilitat urbana; Naiades i Naiades II, un programa d'acció europeu integrat per al transport per vies navegables; i objectius estratègics i recomanacions per a la política de transport marítim de la Unió fins a 2018. Els resultats de la reflexió sobre el futur a llarg termini dels transports iniciada mitjançant el Llibre blanc de 2001 es van presentar el juny de 2009 en la Comunicació de la Comissió [Un futur sostenible per als transports: cap a un sistema integrat, tecnològic i de fàcil ús](#). COM (2009) 279, de 17.06.2009.

<sup>81</sup> En desenvolupament del Tractat de Maastricht, el 1996 es va decidir crear una [xarxa de transport](#) (RTE-T) que facilités la circulació de mercaderies i persones entre els diferents països de la UE. Modificada el 2013, és una de les grans apostes de futur d'Europa en matèria d'infraestructures. Pretén desenvolupar, per a 2030, una xarxa de línies ferroviàries, carreteres, vies navegables interiors, rutes marítimes, ports, aeroports i terminals ferroviàries, per tal de tancar bretxes, eliminar colls d'ampolla i barreres tècniques. D'acord amb [l'informe del Tribunal de Comptes Europeu](#) publicat el 2020, aquest termini s'incomplirà i el 2030 la UE no disposarà d'una xarxa transeuropea de transport.

<sup>82</sup> [Llibre verd cap a una nova cultura de la mobilitat urbana](#). COM (2007) 551.

<sup>83</sup> [Comunicació de la Comissió al Consell, al Parlament Europeu, al Comitè Econòmic i Social Europeu i al Comitè de les Regions. Pla d'acció europeu per a la mobilitat urbana](#). COM (2009) 490 final, de 30.09.2009.



L'any 2010, l'estratègia **Europa 2020**<sup>84</sup> va establir els grans objectius per tal que Europa es recuperés de la crisi econòmica, mantenint la competitivitat. La prioritat d'Europa 2020 era aconseguir un creixement sostenible, intel·ligent i integrador. La importància de la gestió de la mobilitat per assolir aquestes prioritats es reconeixia a la Iniciativa emblemàtica "Una Europa que aprofiti eficaçment els recursos". Aquesta iniciativa tenia per objectiu ajudar a desacoblar el creixement econòmic de l'ús de recursos, reduint les emissions de carboni de l'economia de la UE, incrementant l'ús d'energies renovables, modernitzant el sector del transport i promovent un ús eficaç de l'energia. Dins aquesta iniciativa s'assenyalava als estats la necessitat de centrar-se en la dimensió urbana del transport, on es generen la gran part de la congestió i les emissions. En desenvolupament dels objectius d'Europa 2020 s'aprova el **Paquet sobre clima i energia** que conté mesures per assegurar la disminució d'emissions de GEH i la promoció de les energies renovables.

El **Llibre blanc del transport**,<sup>85</sup> aprovat el 2011 té per finalitat construir un sistema de transport competitiu per tal d'eliminar els colls d'ampolla i permetre el trasllat a persones i mercaderies de forma eficient i segura per tota la UE. Les propostes havien de permetre reduir la dependència de la UE del petroli importat, aconseguir una mobilitat urbana fonamentalment lliure d'emissions de CO<sub>2</sub> per al 2030 i reduir les emissions del transport en un 60% per al 2050. El Llibre blanc es complementa amb un seguit d'iniciatives com el programa Horitzó 2020, de suport a la investigació i la innovació en l'àmbit del transport intel·ligent, ecològic i integrat; el Mecanisme "Connectar Europa", que ofereix finançament per a deu projectes d'infraestructures de transport transnacionals; el Full de ruta cap a una economia baixa en carboni per al 2020,<sup>86</sup> en què el transport es considera un sector clau per aconseguir aquest objectiu; i diverses mesures d'eficiència energètica per reduir l'ús d'energia primària a Europa en un 20% l'any 2020.

El 2013, partint del Pla d'acció de 2009 i del Llibre blanc de 2011 s'aprova el **Paquet de mobilitat urbana sostenible**<sup>87</sup> amb l'objectiu de reforçar el suport a les ciutats per abordar els reptes de la mobilitat urbana, garantint el desenvolupament sostenible de les zones urbanes europees i el compliment dels objectius de la UE d'assolir un sistema de transport competitiu i eficient en l'ús dels recursos. D'aquest paquet destaquen el reforç dels plans de mobilitat urbana sostenible; la coordinació de la intervenció dels sectors públic i privat (per exemple, en matèria de logística urbana, o de desplegament coordinat dels sistemes intel·ligents de transport urbà); i la promoció del suport de la UE a través del foment de la cooperació i de la difusió de bones pràctiques.

En el marc de l'Estratègia europea en favor de la mobilitat de baixes emissions, la Comissió va prendre diverses mesures sobre mobilitat al maig i novembre de 2017, sota la Iniciativa "Europa en moviment", per millorar la mobilitat i el transport a tot Europa amb l'objectiu de

---

<sup>84</sup> [Comunicació de la Comissió. Europa 2020. Una estratègia per a un creixement intel·ligent, sostenible i integrador.](#) COM (2010) 2020 final, de 03.03.2010.

<sup>85</sup> [Llibre blanc "Full de ruta cap a un espai únic europeu de transport: per una política de transports competitiva i sostenible".](#) COM (2011) 144, de 28.03.2011.

<sup>86</sup> [Comunicació de la Comissió al Parlament Europeu, al Consell, al Comitè Econòmic i Social Europeu i al Comitè de les Regions. Full de ruta cap a una economia hipocarbònica competitiva el 2050.](#) COM (2011) 112 final, de 08.03.2011. Proposava una reducció de GEH del 40% el 2030 respecte els nivells de 1990, del 60% el 2040 i del 80% el 2050.

<sup>87</sup> Recollit principalment a la [Comunicació de la Comissió al Parlament Europeu, al Consell, al Comitè Econòmic i Social Europeu i al Comitè de les Regions. Junts per una mobilitat urbana competitiva i eficient en l'ús dels recursos.](#) COM (2013) 913, de 17.12.2013.



garantir la competitivitat d'aquest sector i una transició socialment justa cap a la digitalització i l'ús d'energies netes. Entre els objectius hi ha fer que el trànsit europeu sigui més segur, fomentar una tarifació vial més justa, reduir les emissions de CO<sub>2</sub>, la contaminació atmosfèrica i la congestió del trànsit. Es completa amb un tercer paquet de mesures aprovades el maig de 2018, "Una mobilitat sostenible per a Europa: segura, connectada i neta".<sup>88</sup>

Una altra de les iniciatives amb incidència sobre la mobilitat ha estat l'**Agenda Urbana per a la UE**,<sup>89</sup> que té per objectiu fonamental enfortir la dimensió urbana tant de les polítiques estatals com les de la UE. Planteja una nova forma de governança multinivell, mitjançant la qual les institucions de la UE, els estats membres, les ciutats i altres actors interessats puguin treballar en conjunt. Entre els aspectes a treballar, amb l'objectiu d'aconseguir millorar la regulació, el finançament i l'intercanvi de coneixement, hi ha el de la mobilitat, que es considera que té un paper central per garantir la sostenibilitat de la ciutat.

El full de ruta inclòs al **Pacte Verd Europeu**, al que s'ha fet referència al principi d'aquest apartat, en matèria de mobilitat intel·ligent i sostenible estableix que:

- Europa ha de reduir les emissions de GEH del transport el 90% d'aquí al 2050.
- La mobilitat automatitzada i els sistemes intel·ligents de gestió del trànsit faran que el transport sigui més eficient i menys contaminant. Es desenvoluparan aplicacions intel·ligents i solucions de mobilitat com a servei.<sup>90</sup>
- La reforma del Cel Únic Europeu contribuirà a reduir fins al 10% de les emissions del transport aeri.<sup>91</sup>
- Cal transportar més mercaderies per ferrocarril o vies navegables.
- Els preus han de reflectir l'impacte sobre el medi ambient: posar fi a les subvencions als combustibles fòssils; ampliar el comerç de drets d'emissió al sector marítim; aplicar un sistema de tarifació vial eficaç a la UE; i reduir l'assignació gratuïta de drets a les companyies aèries en el marc del comerç de drets d'emissió.
- Cal impulsar el subministrament de combustibles alternatius sostenibles per al transport. Fins el 2025, es necessitarà aproximadament 1 milió d'estacions públiques de recàrrega

---

<sup>88</sup> Comunicació de la Comissió al Parlament Europeu, al Consell, al Comitè Econòmic i Social Europeu i al Comitè de les Regions. Europa en Moviment. Una Agenda per a una transició socialment justa cap a una mobilitat neta, competitiva i connectada per a tots. COM (2017) 283 final, de 31.05.2017. Comunicació de la Comissió al Parlament Europeu, al Consell, al Comitè Econòmic i Social Europeu i al Comitè de les Regions. Cap a la consecució d'una mobilitat de baixes emissions. Una Unió Europea que protegeixi el planeta, empoderi als seus consumidors i defensi la seva indústria i els seus treballadors. COM (2017) 675 final, de 08.11.2017. Comunicació de la Comissió al Parlament Europeu, al Consell, al Comitè Econòmic i Social Europeu i al Comitè de les Regions. Europa en moviment. Una mobilitat sostenible per a Europa: segura, connectada i neta. COM (2018) 293 final, de 17.05.2018.

<sup>89</sup> Agenda Urbana per a la UE.

<sup>90</sup> Vegeu l'apartat 2. La mobilitat com a servei del capítol VI. Factors impulsors d'una mobilitat més intel·ligent i sostenible.

<sup>91</sup> El 22.09.2020 la Comissió proposa una [millora del marc regulador del Cel Únic Europeu](#) per garantir una gestió del tràfic aeri més sostenible i resilient. El 03.06.2021 el Consell ha acordat una [orientació general sobre la reforma del Cel Únic Europeu](#) que ha de servir per iniciar les negociacions sobre el text definitiu amb el Parlament Europeu.

i repostatge per als 13 milions de vehicles d'emissió zero i de baixa emissió que s'esperen a les carreteres europees.

- Cal reduir la contaminació derivada de les emissions i la congestió urbanes; millorar el transport públic. Es concreta que calen normes més estrictes en matèria de contaminació per automòbils; reduir la contaminació en els ports de la UE; i millorar la qualitat de l'aire als voltants dels aeroports

En aquesta mateixa línia, el 09.12.2020 la Comissió aprova l'**Estratègia de mobilitat sostenible i intel·ligent**, la més recent de les iniciatives europees en matèria de mobilitat.<sup>92</sup> Entre les conclusions destacables assenyala que cal aprofitar la recuperació de la crisi causada per la pandèmia de la COVID-19 per accelerar la descarbonització i modernització de tot el sistema de transport i mobilitat, limitant el seu impacte negatiu per al medi ambient i millorant la seguretat i la salut de la ciutadania. És necessària una doble transició, ecològica i digital, que permetrà reconfigurar el sector, redefinir la connectivitat i revitalitzar l'economia. A més, l'Estratègia reconeix que els esforços i les mesures empresos encara no han abordat suficientment els costos que deriven de la mobilitat, entre els quals cita les emissions de GEH, la contaminació atmosfèrica, acústica i de l'aigua, així com els accidents de trànsit, la congestió i la pèrdua de biodiversitat. En aquesta línia, l'Estratègia posa de manifest que l'èxit del Pacte Verd Europeu depèn de la capacitat per aconseguir que el sistema de transport en el seu conjunt sigui sostenible i que cal introduir sense demora, i en sinèrgia amb els esforços per una contaminació zero, polítiques més ambicioses per reduir la dependència dels combustibles fòssils del transport.

L'Estratègia considera que s'ha d'abandonar el paradigma de canvis progressius en favor d'una transformació radical. Amb aquest objectiu estableix un nou full de ruta sobre els eixos mobilitat sostenible, mobilitat resilient i mobilitat intel·ligent, identifica deu prioritats (iniciatives emblemàtiques) i proposa un Pla d'acció de 82 mesures.<sup>93</sup>

## Eix mobilitat sostenible

Els pilars per aconseguir l'objectiu de reducció d'emissions proposat pel Pacte Verd són fer que tots els modes de transport siguin més sostenibles; generalitzar la disponibilitat d'alternatives sostenibles en un sistema de transport multimodal; i introduir els incentius adequats per impulsar aquesta transició. Per a això, l'Estratègia insta a activar tots els instruments d'actuació: mesures per reduir significativament l'actual dependència dels combustibles fòssils (substituint les flotes existents per vehicles de baixa emissió i d'emissió zero i impulsant la utilització de combustibles renovables i baixos en carboni); accions decisives per desviar més l'activitat cap a modes de transport més sostenibles (en particular, augmentar el nombre de passatgers que viatgen en tren i es desplacen al lloc de treball en transport públic i mitjançant modes de transport actius, així com desviar una quantitat considerable del transport de mercaderies cap al ferrocarril, les vies navegables interiors i el transport marítim de curta distància); i internalitzar els costos externs (mitjançant l'aplicació dels principis de "qui

<sup>92</sup> Comunicació de la Comissió al Parlament Europeu, al Consell, al Comitè Econòmic i Social Europeu i al Comitè de les Regions. Estratègia de mobilitat sostenible i intel·ligent: encarrilar el transport europeu de cara al futur. COM (2020) 789 final, de 09.12.2020.

<sup>93</sup> Pla d'acció annex a l'Estratègia de mobilitat sostenible i intel·ligent.

contamina paga” i de “l'usuari paga”, en particular a través de la tarifació del carboni i els mecanismes de tarifació de les infraestructures).

L'Estratègia concreta les línies a seguir per assolir els objectius climàtics per a 2030 i 2050 entre les que destaquen:

- Revisar les normes de CO<sub>2</sub> aplicables a automòbils, furgonetes i vehicles pesants.
- Fer més estrictes les normes sobre contaminants atmosfèrics dels vehicles de motor.
- Estimular la demanda de vehicles d'emissió zero a través d'una política integral que inclogui tarifació del carboni, la fiscalitat, la tarifació viària i la revisió de les normes relatives als pesos i dimensions dels vehicles pesants.
- Garantir que les bateries comercialitzades a la UE siguin sostenibles i segures durant tot el seu cicle de vida.
- Descarbonitzar l'aviació i el transport marítim, sectors que plantegen majors reptes en aquest sentit, facilitant-los l'accés prioritari a combustibles líquids i gasosos renovables i baixos en carboni addicionals.
- Crear una xarxa global d'infraestructures de recàrrega i repostatge per permetre plenament la implantació generalitzada dels vehicles de baixa emissió i d'emissió zero en tots els modes de transport.
- Garantir serveis de recàrrega/repostatge interoperables a tot el continent per a tots els modes. S'introduiran més objectius vinculants relatius al desplegament d'infraestructura i mesures addicionals per garantir la interoperabilitat total de la infraestructura i serveis d'ús de la infraestructura per tots els vehicles que utilitzin combustibles alternatius.
- Incrementar els objectius relatius als punts de càrrega en els edificis.
- Establir mesures integrals per aconseguir una tarifació justa i eficient en tots els modes de transport partint dels principis “qui contamina paga” i de “l'usuari paga”. Fer una política coherent que uneixi comerç d'emissions, tarifació d'infraestructures i impostos sobre l'energia i els vehicles. En aquesta línia, s'anuncia l'ampliació de la Directiva de règim de comerç de drets d'emissió de la UE al sector del transport marítim i la reducció dels drets d'emissió assignats gratuïtament a les companyies aèries i l'aplicació del Pla de Compensació i reducció del Carboni per a l'Aviació Internacional de l'Organització de l'Aviació Civil Internacional (OACI).
- Revisar la Directiva sobre fiscalitat de l'energia per harmonitzar la fiscalitat dels productes energètics i de l'electricitat amb les polítiques de la UE en matèria de energia i clima.<sup>94</sup>

---

<sup>94</sup> La revisió d'aquesta Directiva està en procés, una vegada finalitzada la [consulta pública](#) corresponent. Els principals objectius de la revisió de la Directiva són adaptar la fiscalitat dels productes energètics i de l'electricitat a les polítiques energètiques i climàtiques de la UE i preservar el mercat únic de la UE actualitzant l'àmbit

- Avançar en la proposta de la Comissió de modificació de la Directiva Eurovinyeta.
- Establir un marc europeu per a la mesura harmonitzada de les emissions de GEH del transport i la logística per tal poder rebre informació sobre la petjada de carboni d'un desplaçament específic.

## Eix mobilitat intel·ligent

Es posa de manifest que la UE ha d'aprofitar al màxim les solucions digitals intel·ligents i els sistemes intel·ligents de transport i ha de crear les condicions favorables per al desenvolupament de noves tecnologies de mobilitat innovadores (drons per a aplicacions comercials, vehicles autònoms, *hyperloop*,<sup>95</sup> aeronaus propulsades per hidrogen, vehicles aeris personals elèctrics, transport aquàtic elèctric i una logística urbana neta).

Així mateix, cal garantir el màxim nivell de rendiment de les infraestructures digitals, en particular a través de la 5G i redoblar esforços per aconseguir una cobertura ininterrompuda a través dels principals corredors de transport de tot Europa, tal com es recull en el pla d'acció per a la 5G.<sup>96</sup>

S'inclou també la previsió d'accions addicionals per construir un espai comú europeu de dades relatives a la mobilitat tenint en compte la governança transversal establerta en l'Estratègia de dades.<sup>97</sup> En aquesta línia, es presentarà una nova iniciativa relativa a l'accés a les dades sobre automòbils, a través de la qual proposarà un marc equilibrat que garanteixi als proveïdors de serveis de mobilitat un accés just i eficaç a les dades dels vehicles.

## Eix mobilitat resilient

L'Estratègia constata que el transport ha estat un dels sectors més afectats per la pandèmia de la COVID-19 a causa de les mesures de contenció i mitigació. Així mateix, la pandèmia ha tret a la llum les vulnerabilitats del mercat únic.

### 1.1.2.2 Medi ambient

En matèria de medi ambient,<sup>98</sup> s'analitza el marc relatiu a la lluita contra el canvi climàtic, la qualitat de l'aire, la contaminació acústica i els residus.

La UE és una de les economies capdavanteres en la **lluita contra el canvi climàtic**. El Marc sobre clima i energia per a 2030 estableix nous objectius climàtics i energètics per avançar en el camí iniciat per Europa 2020: reduir les emissions de GEH almenys un 40% respecte als nivells de 1990, millorar l'eficiència energètica en un 32,5% i augmentar la

---

d'aplicació i l'estructura dels tipus impositius i racionalitzant l'ús de les exempcions i reduccions fiscals facultatives.

<sup>95</sup> Sistema de transport que es desplaça de forma ultraràpida a través d'un tub de baixa pressió.

<sup>96</sup> [Comunicació de la Comissió al Parlament Europeu, al Consell, al Comitè Econòmic i Social Europeu i al Comitè de les Regions. La 5G para Europa: un pla d'acció. COM \(2016\) 588 final, de 14.09.2016.](#)

<sup>97</sup> [Comunicació de la Comissió al Parlament Europeu, al Consell, al Comitè Econòmic i Social Europeu i al Comitè de les Regions. Una Estratègia europea de dades. COM \(2020\) 66 final, de 19.12.2020.](#)

<sup>98</sup> Articles 11 i 191 a 193 del [Tractat de Funcionament de la Unió Europea](#).

participació de les fonts d'energia renovables fins assolir el 32% del consum d'energia final.<sup>99</sup>

En el context del Pacte Verd Europeu, el desembre de 2020, el Consell dona suport a la proposta de la Comissió d'augmentar l'ambició climàtica de la UE per avançar cap a una economia climàticament neutra i complir els compromisos assumits a l'Acord de París. Així, es confirma l'objectiu de reducció interna neta de les emissions de GEH, d'aquí a 2030, de com a mínim un 55% respecte als valors de 1990<sup>100</sup> i s'inicia la tramitació d'un conjunt de propostes de reforma de la normativa climàtica i energètica.<sup>101</sup> Destaca, en particular, la Legislació europea sobre el clima,<sup>102</sup> que té per finalitat dotar de vinculació jurídica a l'objectiu de neutralitat climàtica per a l'any 2050. En matèria de transport, com s'ha vist, estableix que Europa ha de reduir les emissions de GEH del transport el 90% d'aquí al 2050.

L'objectiu relatiu a la reducció d'emissions de GEH s'aplica principalment a través del règim de comerç de drets d'emissió (RCDE)<sup>103</sup> i del repartiment de l'esforç entre els estats membres per als sectors difusos, com el transport per carretera.<sup>104</sup> No s'inclouen les emissions derivades de vols intercontinentals<sup>105</sup> ni les del transport marítim.<sup>106</sup>

El foment del desenvolupament de les energies renovables és un dels objectius de la política climàtica i energètica de la UE atès que constitueix l'alternativa als combustibles fòssils i, per tant, contribuiria a reduir les emissions de GEH. La normativa europea sobre promoció

---

<sup>99</sup> [Marc sobre clima i energia per al 2030](#). Aprovat inicialment el 2014 i modificat el 2018 a través de l'Estratègia a llarg termini per a 2050 ([Comunicació de la Comissió. Un planeta net per a tothom: la visió estratègica europea a llarg termini per a una economia pròspera, moderna, competitiva i climàticament neutra](#) (COM (2018) 773) per augmentar l'exigència, entre d'altres, en matèria d'energies renovables i eficiència energètica. Entre les mesures per impulsar la descarbonització de l'economia europea inclou aconseguir una mobilitat neta, segura i connectada, amb un nivell net de zero emissions.

<sup>100</sup> [Pla de l'objectiu climàtic per a 2030](#).

<sup>101</sup> Al programa de treball de la Comissió Europea per al 2021, les revisions i les iniciatives relacionades amb les accions climàtiques del Pacte Verd Europeu i, en particular, l'objectiu de reducció neta del 55% del pla d'objectiu climàtic es presenten dins del paquet Fit for 55. El 14.07.2021 està prevista la presentació per part de la Comissió Europea de les mesures concretes incloses en aquest paquet.

<sup>102</sup> [Reglament \(UE\) 2021/1119 del Parlament Europeu i del Consell de 30 de juny de 2021 pel qual s'estableix el marc per aconseguir neutralitat climàtica i es modifiquen els Reglaments \(CE\) núm. 401/2009 i \(UE\) 2018/1999 \(Legislació europea sobre el clima\)](#). DOUE L 243, de 09.07.2021

<sup>103</sup> El RCDE és l'instrument clau de la UE en la lluita contra el canvi climàtic. És el primer i més gran mercat internacional del carboni.

<sup>104</sup> Els sectors difusos són els sectors no coberts pel RCDE. Han de contribuir a l'objectiu general de reducció del 40% a través de la reducció de les emissions un 30% fins a l'any 2030 respecte a 2005. Per a això s'aprova el [règim de repartiment d'esforços](#) que estableix objectius anuals vinculants d'emissions de GEH per als estats membres.

<sup>105</sup> Les emissions dels vols des de i cap a països no pertanyents a l'Espai Econòmic Europeu estan excloses del RCDE fins a finals de 2023, en què està prevista la posada en marxa de la primera fase del Pla de Compensació i reducció del Carboni per a l'Aviació Internacional (Corsia) de l'Organització d'Aviació Civil Internacional (OACI).

<sup>106</sup> Atesa la seva naturalesa global, les emissions de l'aviació i del transport marítim es regulen principalment a través d'organitzacions internacionals com l'Organització Marítima Internacional (OMI) i l'OACI. L'OMI està en procés de modificar els objectius de reducció d'emissions establerts el 2018 (reduir almenys un 50% les emissions de GEH per a l'any 2050 i disminuir la intensitat energètica un 40% per al 2030, en comparació amb l'any 2008). En l'àmbit de la UE, el transport marítim és l'únic sector sense compromisos específics de reducció d'emissions de CO<sub>2</sub>. Com a primer pas, ha creat un sistema de seguiment, notificació i verificació a escala de la UE de les emissions de CO<sub>2</sub> procedents dels vaixells.



de les energies renovables ha evolucionat molt els darrers anys. La regulació actual,<sup>107</sup> aprovada el 2018, té per objecte mantenir el lideratge mundial de la UE en aquest àmbit i ajudar a complir els seus compromisos de reducció d'emissions en el marc de l'Acord de París. Pel que fa en concret al sector del transport, augmenta fins al 14% l'objectiu de quota de combustibles renovables per a l'any 2030 (amb una contribució del 3,5% de biocarburants avançats i biogàs, de l'1% el 2025). També s'imposa un límit del 7% sobre els biocarburants de primera generació en els sectors del transport per ferrocarril i per carretera.

El 24.02.2021 es publica la nova Estratègia d'adaptació al canvi climàtic de la UE,<sup>108</sup> que estableix un full de ruta per a la preparació a l'hora d'afrontar els efectes inevitables del canvi climàtic. La nova Estratègia posa de manifest que el canvi climàtic afecta tots els nivells de la societat i tots els sectors de l'economia; per tant, les mesures d'adaptació han de ser sistèmiques. Pel que fa al present informe, cal destacar que, atesa aquesta naturalesa sistèmica, l'acció d'adaptació s'implementarà de manera integrada amb altres Iniciatives europees del Pacte Verd Europeu, entre d'altres, l'Estratègia de mobilitat intel·ligent i sostenible a la que s'ha fet referència.

La UE va començar a abordar la **qualitat de l'aire** a la dècada de 1970. La lluita contra la contaminació atmosfèrica s'articula a través de normes generals sobre la qualitat de l'aire en relació amb les concentracions de contaminants atmosfèrics en l'ambient; de l'establiment de límits estatals d'emissions totals de contaminants; i a través de legislació específica relativa a les fonts de contaminació, com per exemple, els vehicles.

El 2005 es va aprovar l'estratègia sobre la contaminació atmosfèrica<sup>109</sup> amb objectius per a 2020 (disminuir, respecte els nivells de l'any 2000, les partícules fines un 75%, l'ozó troposfèric un 60% i l'amenaça de l'acidificació i l'eutrofització un 55%). En desenvolupament, la Directiva 2008/50/CE<sup>110</sup> preveu mesures destinades a definir i establir criteris de qualitat de l'aire a través de l'establiment de límits màxims per a tota la UE en relació amb els contaminants atmosfèrics principals (diòxid de sofre, diòxid de nitrogen, òxids de nitrogen, partícules fines, plom, benzè, monòxid de carboni i ozó). Els estats membres han de definir zones o aglomeracions amb vista a l'avaluació i la gestió de la qualitat de l'aire i al seguiment de l'evolució a llarg termini, i fer pública aquesta informació. On la qualitat de l'aire sigui bona, s'ha de mantenir, i si se superen els límits, s'han de prendre mesures. A través del programa Aire pur per a Europa, el 2013 s'establiren objectius per a 2030. Es revisa la Directiva sobre sostres nacionals d'emissió, que estableix límits més estrictes d'emissió per a diòxid de sofre, òxids de nitrogen, compostos orgànics volàtils no metànics, amoníac i partícules fines i s'exigeix als estats membres que elaborin programes nacionals de lluita contra la contaminació.<sup>111</sup>

<sup>107</sup> [Directiva \(UE\) 2018/2001 relativa al foment de l'ús d'energia procedent de fonts renovables](#). DOUE L 328, de 21.12.2018. S'aprova dins l'estratègia Energia neta per a tots els europeus.

<sup>108</sup> [Comunicació de la Comissió al Parlament Europeu, al Consell, al Consell Econòmic i Social Europeu i al Comitè de les Regions. Forjar una Europa resistent al clima: la nova estratègia de la UE sobre adaptació al canvi climàtic](#). COM (2021) 82, de 24.02.2021.

<sup>109</sup> [Comunicació de la Comissió al Consell i al Parlament. Estratègia temàtica sobre la contaminació atmosfèrica](#). COM (2005) 446 final, de 21.09.2005.

<sup>110</sup> [Directiva 2008/50/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 21 de maig de 2008, relativa a la qualitat de l'aire ambient i a una atmosfera més neta Europa](#). DOUE L 152, d'11.06.2008.

<sup>111</sup> El paquet "Aire pur" aprovat el 2013 té per objecte reduir substancialment la contaminació atmosfèrica en tota la UE. Està format per una comunicació (Programa Aire pur) i tres propostes normatives que estableixen objectius per reduir els efectes sobre la salut i el medi ambient de la contaminació atmosfèrica fins l'any 2030



Pel que fa a normativa sectorial específica, en matèria de transport per carretera s'han aprovat diverses directives que limiten la contaminació deguda al transport a través de l'establiment de normes de comportament en matèria d'emissions per a diferents categories de vehicles (per a turismes i vehicles comercials lleugers, camions, autobusos i motocicletes)<sup>112</sup> i de la regulació de la qualitat dels combustibles. Els estats membres han de denegar l'homologació, la matriculació, la venda o la posada en servei dels vehicles que no respectin aquests límits. Així mateix, el darrer Reglament d'homologació,<sup>113</sup> aprovat el 2018, té per objectiu millorar la qualitat i independència dels serveis tècnics i controlar el compliment dels requisits per part dels vehicles en circulació.

Pel que fa a la contaminació atmosfèrica procedent del transport marítim, es va limitar el contingut de sofre dels combustibles per a ús marítim dels vaixells que operen en aigües europees<sup>114</sup> amb l'objectiu que el 2020 el límit general de sofre fos del 0,5 % d'acord amb els límits acordats per l'OMI.

Així mateix, s'estableixen límits per a màquines mòbils no de carretera (per exemple, excavadores)<sup>115</sup> i per a tractors agrícoles i forestals i embarcacions d'esbarjo.

L'actuació de la UE enfront la **contaminació acústica** s'articula a través, en primer lloc, d'un marc general per determinar els nivells de soroll, especialment en zones urbanes, i adoptar les mesures necessàries per reduir-los a valors acceptables. En segon lloc, a través de legislació específica sobre la contaminació procedent de fonts concretes, com el tràfic viari, aeri i ferroviari. L'objectiu de la Directiva marc sobre el soroll ambiental<sup>116</sup> és reduir l'exposició al soroll ambiental a través de l'harmonització dels indicadors de soroll i els mètodes d'avaluació, la recopilació de la informació sobre el soroll en forma de mapes de soroll i la informació a la població. Sobre aquesta base els estats membres han d'elaborar plans d'acció que abordin els problemes relacionats amb el soroll.

---

i conté propostes normatives per aplicar normes més estrictes. En destaca la [Directiva \(UE\) 2016/2284 del Parlament Europeu i del Consell, de 14 de desembre de 2016, relativa a la reducció de les emissions nacionals de determinats contaminants atmosfèrics, per la que es modifica la Directiva 2003/35/CE i es deroga la Directiva 2001/81/CE](#). DOUE L 344, de 17.12.2016.

<sup>112</sup> Euro 5 i Euro 6 per a turismes i vehicles comercials lleugers. Euro VI per a camions i autobusos.

<sup>113</sup> [Reglament \(UE\) 2018/858 del Parlament Europeu i del Consell, de 30 de maig de 2018, sobre l'homologació i la vigilància de mercat dels vehicles de motor i els seus remolcs i dels sistemes, els components i les unitats tècniques independents destinades a aquests vehicles, pel qual es modifiquen els Reglaments \(CE\) núm. 715/2007 i \(CE\) núm. 595/2009 i pel qual es deroga la Directiva 2007/46 / CE](#). DOUE L 151, de 14.06.2018.

<sup>114</sup> [Directiva \(UE\) 2016/802 del Parlament Europeu i del Consell, d'11 de maig de 2016, relativa a la reducció del contingut de sofre de determinats combustibles líquids](#). DOUE L 132, de 21.05.2016.

<sup>115</sup> [Reglament \(UE\) 2016/1628 del Parlament Europeu i del Consell, de 14 de setembre de 2016, sobre els requisits relatius als límits d'emissions de gasos i partícules contaminants i a l'homologació de tipus per als motors de combustió interna que s'instal·lin en les màquines mòbils no de carretera, pel qual es modifiquen els Reglaments \(UE\) núm. 1024/2012 i \(UE\) núm. 167/2013, i pel qual es modifica i deroga la Directiva 97/68/CE](#). DOUE L 252, de 16.09.2016.

<sup>116</sup> [Directiva 2002/49/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 25 de juny de 2002, sobre avaluació i gestió del soroll ambiental - Declaració de la Comissió davant el Comitè de Conciliació de la Directiva sobre avaluació i gestió del soroll ambiental](#). DOUE L 189, de 18.07.2002.

Es regulen els nivells sonors de vehicles de motor, ciclomotors i motocicletes<sup>117</sup> i s'estableixen normes sobre avaluació i limitació del soroll dels pneumàtics.<sup>118</sup> Als aeroports de més de 50.000 moviments d'aeronaus se'ls aplica la normativa de soroll provocat per la navegació aèria<sup>119</sup> que determina el mode de reduir el soroll en cada aeroport concret: reducció en origen dels nivells de soroll a través de la modernització de la flota, gestió de les zones pròximes als aeroports de forma sostenible, adaptació dels procediments operatius per reduir l'impacte del soroll al terra i, si cal, introduir restriccions operatives i prohibir vols nocturns. En el transport ferroviari també es fixen els nivells màxims de soroll dels nous vehicles ferroviaris.<sup>120</sup> Així mateix, es regula el soroll emès per embarcacions d'esbarjo.

La política relativa als **residus** en l'actualitat es troba definida al Full de ruta cap a una Europa eficient en l'ús dels recursos i al paquet sobre economia circular<sup>121</sup> a partir dels quals s'estableixen objectius en matèria de gestió de residus.

Pel que fa a l'objecte d'aquest informe, en aquest àmbit cal tenir en compte la normativa sobre residus procedents de vehicles al final de la seva vida útil; sobre reciclatge de vaixells; i sobre piles i acumuladors i els seus residus. Així mateix, en el marc de les normes sobre economia circular, cal tenir en compte el nou Pla d'acció publicat el març de 2020 en desenvolupament del Pacte Verd Europeu. En desenvolupament d'aquest, s'ha iniciat la tramitació d'una proposta de reglament per tal que les bateries comercialitzades a la UE (entre les quals s'inclouen les del sector de l'automoció) siguin sostenibles, circulars, d'alt rendiment i segures al llarg de tot el cicle de vida útil i que puguin ser reciclades.<sup>122</sup>

### 1.1.2.3 Política energètica

El nucli de la política energètica europea<sup>123</sup> està constituït per una sèrie de mesures destinades a aconseguir un mercat de l'energia integrat, la seguretat del subministrament energètic i la sostenibilitat del sector energètic. Des del 2014 la política energètica està integrada

---

<sup>117</sup> Reglament (UE) 540/2014 del Parlament Europeu i del Consell, de 16 d'abril de 2014, sobre el nivell sonor dels vehicles de motor i dels sistemes silenciadors de recanvi, i pel qual es modifica la Directiva 2007/46/CE i es deroga la Directiva 70/157/CEE. DOUE L 158, de 28.05.2014.

<sup>118</sup> Reglament (CE) 661/2009 del Parlament Europeu i del Consell, de 13 de juliol de 2009, relatiu als requisits d'homologació de tipus referents a la seguretat general dels vehicles de motor, els seus remolcs i sistemes, components i unitats tècniques independents que s'hi destinen. DOUE L 200, de 31.07.2009.

<sup>119</sup> Reglament (UE) 598/2014 del Parlament Europeu i del Consell, de 16 d'abril de 2014, relatiu a l'establiment de normes i procediments pel que fa a la introducció de restriccions operatives relacionades amb el soroll als aeroports de la Unió dins d'un enfocament equilibrat i que deroga la Directiva 2002/30/CE. DOUE L 173, de 12.06.2014.

<sup>120</sup> Reglament (UE) 1304/2014 de la Comissió, de 26 de novembre de 2014, sobre l'especificació tècnica d'interoperabilitat aplicable al subsistema "material rodant-soroll" i pel qual es modifica la Decisió 2008/232/CE i es deroga la Decisió 2011/229/UE. DOUE L356, de 12.12.2014.

<sup>121</sup> Comunicació de la Comissió a, Parlament Europeu, al Consell, al Comitè Econòmic i Social Europeu i al Comitè de les Regions. Un nou pla d'acció d'economia circular per a una Europa més neta i competitiva. COM (2020) 98 final, d'11.03.2020.

<sup>122</sup> Vegeu: [Proposta de millora de la regulació de les bateries](#).

<sup>123</sup> Article 194 del TFUE. Aquest article estableix la competència compartida en alguns àmbits de la política energètica, fet que suposa un pas cap a una política energètica comuna. Els estats mantenen el dret a determinar les condicions d'explotació dels seus recursos energètics, les seves possibilitats d'escollir entre les diferents fonts d'energia i l'estructura general del seu abastiment energètic.

amb la política climàtica.<sup>124</sup> D'acord amb l'estratègia Unió de l'Energia,<sup>125</sup> entre els objectius principals de la política energètica de la UE hi ha diversificar les fonts d'energia europees i garantir la seguretat energètica a través de la solidaritat i la cooperació entre els estats membres; millorar l'eficiència energètica i reduir la dependència respecte a les importacions d'energia, reduir les emissions, descarbonitzar l'economia i avançar cap a una economia baixa en emissions.

Pel que fa al present informe, s'ha de destacar el paquet "Energia neta per a tots els europeus"<sup>126</sup> en el qual, entre d'altres mesures, es van introduir noves normes sobre emmagatzematge d'energia i incentius als consumidors destinats a contribuir a un millor funcionament del mercat interior de l'energia. Atès el Reglament sobre governança, els estats membres han d'establir plans nacionals integrats d'energia i clima (PNEC) a 10 anys per al període 2021-2030 i desenvolupar estratègies nacionals coherents a llarg termini per complir els objectius de l'Acord de París.

### 1.1.2.4 Agenda digital

Una de les prioritats de la UE és una Europa adaptada a l'era digital. En aquest sentit s'han produït iniciatives recents en matèria d'intel·ligència artificial i en matèria de dades. De fet, la Comissió<sup>127</sup> constata que el mercat únic digital serà un pilar de la recuperació de la COVID-19. Entre les propostes que fa s'hi inclouen la inversió en intel·ligència artificial, les xarxes 5G i la construcció d'una veritable economia de les dades.

## 1.2 Distribució de competències Estat-Generalitat

La Constitució no inclou explícitament els conceptes de mobilitat sostenible ni mobilitat intel·ligent, ni en el conjunt de drets i llibertats ni com a títol competencial. Malgrat això, Fortes (2019) afirma que les bases constitucionals de la mobilitat sostenible es poden trobar en els drets a la vida i a la integritat física (article 15), en la llibertat de residència i circulació (article 19); en el dret a la salut (article 43) i en el dret al medi ambient (article 45).

A Catalunya, l'Estatut d'autonomia<sup>128</sup> tampoc fa esment exprés a la mobilitat sostenible, però sí que es pot entendre inclosa de manera indirecta. Així, l'article 48 estableix que els poders públics han de promoure polítiques de transport i de comunicació, basades en criteris de sostenibilitat, que fomentin la utilització del transport públic i la millora de la mobilitat i garanteixin l'accessibilitat per a les persones amb mobilitat reduïda. Així mateix, els poders

---

<sup>124</sup> Vegeu en l'apartat anterior sobre lluita contra el canvi climàtic la referència a les energies renovables i l'eficiència energètica.

<sup>125</sup> L'estratègia de la [Unió de l'Energia](#) té per objectiu construir una unió de l'energia que proporcioni a les llars i les empreses de la UE un subministrament d'energia segur, sostenible, competitiu i assequible. [Comunicació de la Comissió al Parlament Europeu, al Consell, al Comitè Econòmic i Social Europeu, al Comitè de les regions i al Banc Europeu d'Inversions. Estratègia Marc per a una Unió de l'Energia resiliència amb una política climàtica prospectiva](#). COM (2015) 80, de 25.02.2015.

<sup>126</sup> [Comunicació de la Comissió al Parlament Europeu, al Consell, al Comitè Econòmic i Social Europeu, al Comitè de les Regions i al Banc Europeu d'Inversions. Energia neta per a tots els europeus](#). COM (2016) 860 final, de 30.11.2016.

<sup>127</sup> [Comunicació de la Comissió al Parlament Europeu, al Consell, al Comitè Econòmic i Social Europeu i al Comitè de les Regions. El moment d'Europa: reparar els danys i preparar el futur per a la pròxima generació](#). COM (2020) 0456, de 27.05.2020.

<sup>128</sup> Article 48 del [Decret 306/2006, de 20 de juliol, pel qual es dona publicitat a la Llei orgànica 6/2006, de 19 de juliol, de reforma de l'Estatut d'autonomia de Catalunya](#). DOGC núm. 4680, de 20.07.2006.

públics han d'impulsar, d'una manera prioritària, les mesures destinades a l'increment de la seguretat viària i la disminució dels accidents de trànsit, amb una incidència especial en la prevenció, l'educació viària i l'atenció a les víctimes.

A continuació s'analitza la distribució de competències entre l'Estat i Catalunya en matèria de transport i de medi ambient, títols en què en ambdós àmbits, estatal i autonòmic, s'ha fonamentat la normativa que, directament o indirecta, afecta la mobilitat. S'exposa, finalment, la competència de l'Administració local.

### **Xarxa viària** (Articles 149.1.21 i 148.5 de la Constitució i 140 i 169 de l'Estatut d'autonomia)

- Estat: competència exclusiva sobre transports terrestres que transcorrin pel territori de més d'una comunitat autònoma, així com sobre el trànsit i circulació de vehicles de motor.
- Generalitat:
  - ✓ Competència exclusiva sobre la xarxa viària en tot l'àmbit territorial de Catalunya.<sup>129</sup>
  - ✓ Participació en la gestió de la xarxa de l'Estat a Catalunya.
  - ✓ Competència exclusiva sobre els transports terrestres de viatgers i mercaderies per carretera que transcorrin íntegrament dins el territori de Catalunya, amb independència de la titularitat de la infraestructura.<sup>130</sup>
  - ✓ Emissió d'informe previ (preceptiu però no vinculant) sobre la integració de línies o serveis de transport que transcorrin íntegrament per Catalunya en línies o serveis d'àmbit superior.
  - ✓ Competència exclusiva sobre els centres de transport, logística i distribució localitzats a Catalunya que inclou els centres d'informació i distribució de càrregues, les estacions de transport per carretera i els operadors de les activitats vinculades a l'organització del transport, la logística i la distribució localitzats a Catalunya.

### **Xarxa ferroviària** (Articles 149.1.21 i 148.5 de la Constitució i 140 i 169 de l'Estatut d'autonomia)

---

<sup>129</sup> Aquesta competència inclou en tot cas l'ordenació, la planificació i la gestió integrada; el règim jurídic i financer de tots els elements de la xarxa; i la connectivitat dels elements que integren la xarxa entre ells o amb altres infraestructures del transport o altres xarxes.

<sup>130</sup> Aquesta competència inclou entre d'altres: la regulació, la planificació, la gestió, la coordinació i la inspecció dels serveis i les activitats; la regulació de la intervenció administrativa per a l'exercici de les activitats de transport; la regulació del transport urbà i dels serveis de transport discrecional de viatgers en vehicles de turisme; la regulació específica del transport turístic, escolar o de menors, sanitari, funerari, de mercaderies perilloses o peribles i d'altres que requereixin un règim específic, respectant les competències estatals sobre seguretat pública; la potestat tarifària sobre transports terrestres.

- Estat: competència exclusiva sobre ferrocarrils i transports terrestres que transcorrin pel territori de més d'una comunitat autònoma.<sup>131</sup>
- Generalitat:
  - ✓ Competència exclusiva sobre les infraestructures de la xarxa ferroviària de les quals és titular.<sup>132</sup>
  - ✓ Competència exclusiva sobre els transports terrestres de viatgers i mercaderies per ferrocarril i cable que transcorrin íntegrament dins el territori de Catalunya, amb independència de la titularitat de la infraestructura.<sup>133</sup>
  - ✓ Emissió d'informe previ (preceptiu però no vinculant) sobre la integració de línies o serveis de transport que transcorrin íntegrament per Catalunya en línies o serveis d'àmbit superior.
  - ✓ Participació en l'establiment dels serveis ferroviaris que garanteixin la comunicació amb altres comunitats autònomes o amb el trànsit internacional.

### Ports (Article 149.1.20 de la Constitució i 169.6 de l'Estatut d'autonomia)

---

<sup>131</sup> [Llei 38/2015, de 29 de setembre, del sector ferroviari](#). BOE núm. 234, de 30.09.2015. Substituí la Llei 39/2003 que havia impulsat una reordenació completa del transport per ferrocarril de competència estatal establint les bases, a través de la transposició de la normativa comunitària, la liberalització progressiva del transport ferroviari, amb obertura successiva a la competència del transport de mercaderies, del transport internacional de viatgers posteriorment i més recentment per al transport interior de viatgers (a través de la modificació que incorpora el Reial decret llei 23/2018, que transposa part del quart paquet ferroviari, en concret, la Directiva 2016/2370). L'Estat es va reservar, entre d'altres, les funcions que afecten la infraestructura de la xarxa ferroviària d'interès general, la llicència d'empresa ferroviària, la regulació de la formació obligatòria i habilitacions de personal, així com l'expedició de títols, i la seguretat de la circulació ferroviària, incloent tant la regulació com les funcions executives corresponents, així com l'establiment de les taxes o cànon aplicables. L'Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF), una entitat pública empresarial adscrita al Ministeri de Transports, Mobilitat i Agenda Urbana assumeix aquestes funcions. Vegeu també l'apartat 2 d'aquest capítol. La normativa estatal estableix la separació de les activitats d'administració de la infraestructura i d'explotació dels serveis, així com la progressiva obertura del transport ferroviari a la competència. (Llei 16/1987, de 30 de juliol, d'ordenació dels transports terrestres, estableix els principis d'organització i funcionament dels transports en l'àmbit de competència de l'Estat i la Llei 39/2003, de 17 de novembre, de sector ferroviari).

<sup>132</sup> [Llei 4/2006, de 31 de març, ferroviària](#) (DOGC núm. 4611, de 10.11.2006) regula les infraestructures i els serveis de transport ferroviari en desenvolupament de la competència assumida per Catalunya. La [Llei 12/2002, de 14 de juny, del transport per cable](#) (DOGC núm. 3665, de 27.06.2002) regula la construcció, la posada en servei i l'explotació de les instal·lacions de transport de persones per cable que recorren íntegrament pel territori de Catalunya.

<sup>133</sup> El 2009, amb efectes a partir de l'1.01.2010, i el 2010, amb efectes 1.01.2011, la Generalitat va rebre el traspàs de les funcions corresponents al servei de transport de viatgers per ferrocarril de Rodalies i de regionals de recorregut amb inici i fi a Catalunya, respectivament. [Reial decret 2034/200, de 30 de desembre, sobre traspàs a la Generalitat de Catalunya de les funcions de l'Administració General de l'Estat corresponents al servei de transport de viatgers per ferrocarril de Rodalies](#). BOE núm. 315, de 31.12.2009. [Reial decret 1598/2010, de 26 de novembre, de traspàs a la Generalitat de Catalunya de les funcions de l'Administració General de l'Estat corresponents als serveis ferroviaris regionals de transport de viatgers sobre la xarxa d'ample ibèric de la xarxa ferroviària d'interès general](#). BOE núm. 310, de 22.12.2010.



- Estat: competència exclusiva sobre els ports d'interès general.<sup>134</sup>
- Generalitat:
  - ✓ Competència exclusiva sobre els ports situats en territori de Catalunya que no tinguin la qualificació legal d'interès general, és a dir, ports de refugi, ports esportius i, en general, aquells en què no es desenvolupin activitats comercials.<sup>135</sup>
  - ✓ Participació en els organismes d'abast supraautonòmic que exerceixen funcions sobre les infraestructures de transport situades a Catalunya que són de titularitat estatal.
  - ✓ Emissió d'informe previ en la qualificació d'interès general dels ports i possibilitat de participar en la seva gestió, o assumir-la, si hi ha previsió legal al respecte.<sup>136</sup>
  - ✓ Participació en la planificació i la programació de ports d'interès general.
  - ✓ Competència exclusiva en matèria de transport marítim i fluvial que transcorre íntegrament per Catalunya. Respectant les competències de l'Estat en marina mercant i ports.<sup>137</sup>

---

<sup>134</sup> Les circumstàncies que permeten declarar un port com d'interès general són les descrites per l'article 4 de la Llei de ports de l'Estat i marina mercant: a) Que s'hi efectuïn activitats comercials marítimes internacionals; b) Que la seva zona d'influència comercial afecti de manera rellevant a més d'una comunitat autònoma; c) Que serveixin a indústries o establiments d'importància estratègica per a l'economia nacional; d) Que el volum anual i les característiques de les seves activitats comercials marítimes assoleixin nivells prou rellevants o responguin a necessitats essencials de l'activitat econòmica general de l'Estat; e) Que per les seves especials condicions tècniques o geogràfiques constitueixin elements essencials per a la seguretat del trànsit marítim, especialment en territoris insulars.

Els ports d'interès general s'integren en el sistema portuari espanyol, gestionat per 28 autoritats portuàries, coordinades per Ports de l'Estat, organisme públic que té atribuïda l'execució de la política portuària del Govern i que s'adscriu al Ministeri de Transports, Mobilitat i Agenda Urbana. Entre els 46 ports que la Llei de ports de l'Estat i marina mercant considera d'interès general hi ha el port de Tarragona i el de Barcelona.

<sup>135</sup> La competència exclusiva inclou el règim jurídic, la planificació i la gestió de tots els ports i instal·lacions portuàries, instal·lacions marítimes menors, estacions terminals de càrrega i altres infraestructures de transport; la gestió del domini públic necessari per prestar el servei; el règim econòmic dels serveis portuaris, especialment les potestats tarifària i tributària i la recaptació de gravàmens per la utilització de la infraestructura i el servei que presta; i la delimitació de la zona de serveis dels ports i la determinació dels usos, els equipaments i les activitats complementàries dins el recinte portuari. [Llei 10/2019, de 23 de desembre, de ports i de transport en aigües marítimes i continentals](#). DOGC núm. 8032, de 30.12.2019. [Dictamen 2/2016 del CTESC](#). Entra en vigor el 30.03.2020, tret del règim econòmic financer del sistema portuari, que entra en vigor l'1.01.2020. La Llei de ports i de transport en aigües marítimes i continentals regula el sistema portuari i el transport de passatgers en aigües marítimes i continentals. Introdueix un model únic de gestió portuària a càrrec de l'empresa pública Ports de la Generalitat, sens perjudici de les especificitats pròpies en funció de la diferent tipologia portuària i de gestió. Es crea el Consell de Ports, com a òrgan de consulta i assessorament en matèria portuària adscrit al departament competent en matèria de ports, que ha de garantir un grau de relació permanent entre el sector i l'administració portuària. La Llei inclou el règim tributari, unificant les taxes i preus públics anteriorment dispersos en diverses normes.

<sup>136</sup> Aquesta possibilitat ha estat sol·licitada en diverses ocasions però no s'ha desenvolupat fins el moment.

<sup>137</sup> Aquesta competència inclou la regulació, la planificació i la gestió del transport marítim i fluvial de passatgers; la intervenció administrativa per la prestació dels serveis i l'acompliment de les activitats que tinguin relació amb el transport marítim i fluvial i els requisits per a l'exercici de l'activitat.



### **Aeroports** (Articles 149.1.20 i 148.1.6 de la Constitució i 140 de l'Estatut d'autonomia)

- Estat: competència exclusiva en matèria d'aeroports d'interès general,<sup>138</sup> control de l'espai aeri, trànsit i transport aeri, servei meteorològic i matriculació d'aeronaus.
- Generalitat:
  - ✓ Competència exclusiva en aeroports esportius i, en general, els que no desenvolupin activitats comercials.<sup>139</sup>
  - ✓ Participació en els organismes d'abast supraautonòmic que exerceixen funcions sobre les infraestructures de transport situades a Catalunya que són de titularitat estatal.
  - ✓ Emissió d'informe previ en la qualificació d'interès general i possibilitat de participar en la seva gestió, o assumir-la, si hi ha previsió legal al respecte.
  - ✓ Participació en la planificació i la programació d'aeroports d'interès general.

### **Medi Ambient** (Article 149.1.23 de la Constitució i article 144.1 Estatut d'autonomia)

- Estat: competència exclusiva per regular la legislació bàsica sobre protecció del medi ambient

---

<sup>138</sup> El [Reial decret 2858/1981, de 27 de novembre, sobre qualificació i gestió dels aeroports civils](#) (BOE núm. 290, de 04.12.1981) estableix que es consideren aeroports d'interès general aquells que: reuneixin les condicions per servir trànsit internacional; per la seva situació, característiques o la seva capacitat de generar trànsit, puguin incidir en l'ordenació del transport o de l'espai aeri, o en el control d'aquest; siguin aptes per ser designats com a aeroports alternatius dels anteriors; i tinguin interès per a la defensa nacional.

Els aeroports de Girona-Costa Brava, Josep Tarradellas Barcelona-El Prat i Sabadell es consideren aeroports d'interès general. La gestió correspon a l'empresa pública Aena, SME S.A. El 51% d'Aena és propietat d'ENAIRE, entitat pública empresarial gestora de la navegació aèria a Espanya i el Sàhara occidental. ENAIRE és responsable del control de trànsit aeri, la informació aeronàutica i les xarxes de comunicació, navegació i vigilància necessàries perquè les companyies aèries i les seves aeronaus volin de forma segura, fluïda i ordenada per l'espai aeri espanyol. ENAIRE s'adscriu al Ministeri de Transports, Mobilitat i Agenda Urbana. El [Reial decret llei 8/2014, de 4 de juliol, d'aprovació de mesures urgents per al creixement, la competitivitat i l'eficiència](#) (BOE núm. 163, de 15.07.2014), a més de reorganitzar-ne els òrgans de gestió, també precisa que la xarxa d'aeroports d'interès general és un servei d'interès econòmic general, amb l'objecte de garantir la mobilitat dels ciutadans i la cohesió econòmica, social i territorial, per assegurar l'accessibilitat, la suficiència i la idoneïtat de la capacitat de les infraestructures aeroportuàries, la sostenibilitat econòmica de la xarxa, així com la continuïtat i la prestació adequada dels serveis aeroportuaris bàsics. El concepte de serveis d'interès econòmic general té origen en l'àmbit de la Unió Europea per referir-se a un seguit d'activitats essencials per als ciutadans que són fonamentals per promoure la cohesió social i territorial. Se'ls apliquen les normes sobre el mercat interior i la competència, en la mesura que no siguin incompatibles amb la missió d'interès general encomanada. En canvi, els serveis d'interès general no econòmics no hi estan subjectes.

<sup>139</sup> Amb el mateix abast que en relació amb els ports. Segons la [Llei 14/2009, del 22 de juliol, d'aeroports, heliports i altres infraestructures aeroportuàries](#) (DOGC núm. 5430, de 28.07.2009) al Govern li correspon establir la política aeroportuària de Catalunya i al departament competent en matèria aeroportuària, directament o mitjançant una entitat adscrita, li correspon la gestió dels aeroports i els aeròdroms de titularitat de la Generalitat. En l'actualitat, correspon al Departament de Territori i Sostenibilitat, que compta per a aquesta funció amb l'entitat Aeroports de Catalunya. La Llei 14/2009 atribueix al Departament la funció d'aprovar la forma concreta de gestió de cadascuna de les infraestructures aeroportuàries de la Generalitat.

- Generalitat: competència compartida per desenvolupar la legislació bàsica i per establir normes addicionals de protecció.<sup>140</sup>

En l'àmbit local,<sup>141</sup> s'atribueix als governs locals la competència pròpia sobre l'ordenació i la gestió del territori; l'urbanisme; la circulació i els serveis de mobilitat i la gestió del transport de viatgers municipal; la formulació i la gestió de polítiques per a la protecció del medi ambient i el desenvolupament sostenible.

### 1.3 La incorporació de la mobilitat intel·ligent i sostenible a l'ordenament jurídic estatal

Per tal d'assolir els objectius establerts en l'àmbit europeu en matèria de clima i energia s'han aprovat diversos instruments i mesures, tots ells emmarcats en l'Estratègia espanyola de canvi climàtic, aprovada el 2007 amb l'horitzó 2020, que s'ha anat ampliant per incloure els objectius amb l'horitzó 2030 (per exemple, amb el Full de ruta de sectors difusos a 2020<sup>142</sup> i els projectes Clima promoguts a través del Fons de Carboni per a una economia sostenible i els plans d'impuls al medi ambient).

Pel que fa a l'ús dels biocarburants, cal tenir en compte el foment impulsat a partir de 2015 a través de l'establiment de nous objectius mínims i obligatoris de venda o consum.<sup>143</sup>

En matèria de contaminació atmosfèrica s'aprova la **Llei de qualitat de l'aire i protecció de l'atmosfera**<sup>144</sup> que té per objecte establir les bases en matèria de prevenció, vigilància i

---

<sup>140</sup> S'inclou expressament la regulació de l'ambient atmosfèric i de les diverses classes de contaminació d'aquest així com la regulació del règim d'autorització i seguiment d'emissions de GEH. S'aprova la [Llei 22/1983, de 21 de novembre, de protecció de l'ambient atmosfèric](#), desenvolupada pel [Decret 322/1987, de 23 de setembre, de desplegament de la Llei 22/1983](#).

<sup>141</sup> [Llei 7/1985, reguladora de les bases del règim local](#). BOE núm. 80, de 30.04.1984. Estableix que entre les matèries que el municipi exercirà en tot cas com a competències pròpies, en els termes de la legislació de l'Estat i de les Comunitats Autònomes, hi ha l'urbanisme, el medi ambient urbà (que inclou la protecció contra la contaminació acústica, lumínica i atmosfèrica a les zones urbanes), la infraestructura viària i altres equipaments de la seva titularitat així com el trànsit, l'estacionament de vehicles i mobilitat i el transport col·lectiu urbà. Article 84.2 de l'Estatut d'autonomia. Article 66 del [Decret legislatiu 2/2003, de 28 d'abril, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei municipal i de règim local de Catalunya](#). DOGC núm. 3887, de 20.05.2003.

<sup>142</sup> [Full de ruta sectors difusos](#). Setembre 2014.

<sup>143</sup> El [Reial decret 1085/2015, de 4 de desembre, de foment dels biocarburants](#) (BOE núm. 291, de 05.12.2015) va fixar objectius de venda o consum de biocarburants amb finalitats de transport fins l'any 2020. Entre d'altres, també es va establir un límit a biocarburants produïts a partir de cereals i d'altres conreus. El [Reial decret 205/2021, de 30 de març, pel qual es modifica el Reial decret 1085/2015, de 4 de desembre, de foment dels biocarburants, i es regulen els objectius de venda o consum de biocarburants per als anys 2021 i 2022](#) (BOE núm. 77, de 31.03.2021) s'aprova en resposta a les necessitats d'assolir els objectius establerts en el PNIEC i de transposar la Directiva 2018/2001. Entre d'altres, destaquen els objectius obligatoris mínims de venda o consum de biocarburants per als anys 2021 i 2022 del 9,5 % i del 10 %, en contingut energètic, respectivament. S'amplia també la vigència del límit del 7% per a biocarburants produïts a partir de conreus alimentaris i farratgers (la Directiva 2018/2001 preveu que la proporció de biocarburants i biolíquids, així com de combustibles de biomassa consumits en el transport, quan es produeixin a partir de conreus alimentaris i farratgers, no ha de ser més d'1 pp superior a la quota dels combustibles esmentats sobre el consum final d'energia en els sectors del transport per ferrocarril i per carretera el 2020 a l'Estat membre, amb un màxim del 7 % del consum final d'energia en els sectors del transport per ferrocarril i per carretera).

<sup>144</sup> [Llei 34/2007, de 15 de novembre, de qualitat de l'aire i protecció de l'atmosfera](#). BOE núm. 275, de 12.11.2007. En desenvolupament s'aprova el [Reial decret 818/2018, de 6 de juliol, sobre mesures per a la reducció de les emissions nacionals de determinats contaminants atmosfèrics](#). BOE núm. 164, de 07.07.2018. Incorpora la Directiva (UE) 2016/2284 del Parlament Europeu i del Consell.

reducció de la contaminació atmosfèrica per tal d'evitar i quan això no sigui possible, disminuir els danys que d'aquesta puguin derivar-se per a les persones, el medi ambient i altres béns de qualsevol naturalesa. Entre les activitats potencialment contaminants de l'atmosfera s'hi inclou el transport.

En matèria d'eficiència energètica, s'han aprovat mesures dirigides a afavorir el canvi a la mobilitat de persones i mercaderies cap a aquells modes que consumeixen menys energia per passatger/km o tona/km; les accions dirigides a millorar l'eficiència del parc de vehicles a través de la renovació de flotes, en especial les de repartiment urbà, i la incorporació progressiva de vehicles elèctrics.

És en aquest context que es troba la **Llei d'economia sostenible (LES)**,<sup>145</sup> que té el caràcter de legislació bàsica. Aquesta norma, aprovada el 2011 en el marc de l'Estratègia per a una economia sostenible, té per objecte introduir en l'ordenament jurídic les reformes estructurals necessàries per crear les condicions que afavoreixin un desenvolupament econòmic sostenible. Entre d'altres, conté una sèrie de reformes que, des de la sostenibilitat mediambiental, incideixen en els àmbits centrals del model econòmic: la sostenibilitat del model energètic, la reducció d'emissions, i el transport i la mobilitat sostenible.

Pel que fa en concret al transport, la LES té la voluntat d'impulsar-ne decididament la transformació per incrementar-ne l'eficiència econòmica i mediambiental i la seva competitivitat. Entre els principis aplicables a la regulació del transport inclou la garantia dels drets dels operadors i usuaris, la promoció de la competència, la gestió eficient i el foment dels mitjans de transport de menor cost ambiental i energètic. Es preveu també dur a terme una classificació periòdica dels mercats de transport, per avaluar el seu grau de competència i proposar mesures que la promoguin. Es defineix el concepte de serveis de transport d'interès públic susceptibles de ser subvencionats i es modifica la Llei d'ordenació dels transports terrestres per escurçar el termini màxim de durada de les concessions de serveis públics de transport regular interurbà de viatgers per carretera i promoure una major competència en els concursos per adjudicar les línies.

S'aborda la planificació i gestió eficient de les infraestructures i serveis de transport, incorporant com a objectius la promoció de la competitivitat, la cohesió territorial i la mobilitat sostenible i les prioritats de la planificació estatal en la matèria, que se centren especialment en el desenvolupament del transport ferroviari.

---

<sup>145</sup> [Llei 2/2011 de 4 de març, d'economia sostenible](#). BOE núm. 55, de 06.03.2011.

Abans d'aquesta norma, però, la mobilitat sostenible formava ja part de plans i estratègies recollint l'establert en l'àmbit de la UE. En aquest sentit: l'Estratègia espanyola d'estalvi i eficiència energètica a Espanya 2004-2012 (que estableix els plans de mobilitat urbana sostenible); el Pla estratègic d'infraestructures i transport (PEIT) 2005 (que aborda de manera integral les qüestions relatives al transport i la mobilitat), el Pla d'Energies Renovables 2005-2010 que, entre els objectius que fixa, hi ha el d'incorporar el 5,75% de biocarburants en transport; l'Estratègia espanyola de canvi climàtic i energia neta de 2007 (amb una línia específica sobre mobilitat sostenible); l'Estratègia espanyola de desenvolupament sostenible 2008 (que preveu actuacions encaminades al foment de modes alternatius de transport en entorns urbans per reduir les emissions) i l'Estratègia espanyola de mobilitat sostenible de 2009 que conté propostes d'actuació que es poden adoptar per les administracions, agents privats, ciutadans, institucions relacionades amb la mobilitat sostenible.

Pel que fa en concret a la mobilitat sostenible, Fortes (2019) constata que la LES fonamenta aquesta regulació en les competències estatals relatives a la planificació general de l'activitat econòmica i a la protecció del medi ambient,<sup>146</sup> sense fer referència a la competència en matèria de transport.

La LES estableix els principis i els objectius de les polítiques de mobilitat sostenible. Els principis són: el dret dels ciutadans a l'accés als béns i serveis en unes condicions de mobilitat adequades, accessibles i segures, i amb el mínim impacte ambiental i social possible; la participació de la societat en la presa de decisions que afectin la mobilitat de les persones i de les mercaderies; el compliment dels tractats internacionals vigents a Espanya relatius a la preservació del clima i la qualitat ambiental; i la subordinació de l'establiment de nous serveis de transport a l'existència d'un volum de demanda d'acord amb els costos d'inversió i manteniment, tenint en compte, en tot cas, l'existència de modes alternatius de la qualitat deguda, preu, seguretat, així com els resultats de la seva avaluació ambiental.<sup>147</sup>

D'acord amb la LES, els objectius de les polítiques d'impuls de la mobilitat sostenible són:

- Contribuir a la millora de l'entorn urbà i la salut i seguretat dels ciutadans i a l'eficiència de l'economia gràcies a un ús més racional dels recursos naturals.
- Integrar les polítiques de desenvolupament urbà, econòmic, i de mobilitat de manera que es minimitzin els desplaçaments habituals i facilitar l'accessibilitat eficaç, eficient i segura als serveis bàsics amb el mínim impacte ambiental.
- Promoure la disminució del consum d'energia i la millora de l'eficiència energètica, per al que s'han de tenir en compte polítiques de gestió de la demanda.
- Fomentar els mitjans de transport de menor cost social, econòmic, ambiental i energètic, tant per a persones com per a mercaderies, així com l'ús dels transports públic i col·lectiu i altres modes no motoritzats.
- Fomentar la modalitat i intermodalitat dels diferents mitjans de transport, considerant el conjunt de xarxes i modes de transport que facilitin el desenvolupament de maneres alternatives al vehicle privat.

La LES regula els plans de mobilitat sostenible com a conjunt d'actuacions que tenen com a objectiu la implantació de formes de desplaçament més sostenibles en l'àmbit geogràfic que correspongui, prioritant la reducció del transport individual en benefici dels sistemes col·lectius i d'altres modes no motoritzats de transports i desenvolupant aquells que facin compatibles creixement econòmic, cohesió social, seguretat viària i defensa el medi ambient, garantint, d'aquesta manera, una millor qualitat de vida per als ciutadans. Aquests plans hauran de donar cabuda a solucions i iniciatives noves, que redueixin eficaçment l'impacte mediambiental de la mobilitat, al menor cost possible.

---

<sup>146</sup> Articles 149.1.13 i 149.1.23, respectivament.

<sup>147</sup> Article 99 LES.

La LES preveia l'elaboració d'una Llei de mobilitat sostenible en el termini de 6 mesos.<sup>148</sup> No ha estat fins el juliol de 2020 que ha començat la tramitació de l'Avantprojecte de Llei de mobilitat sostenible i finançament del transport. S'analitza més endavant en aquest apartat.

El **Pla nacional integrat d'energia i clima (PNIEC)**<sup>149</sup> és l'instrument de planificació proposat pel Govern d'Espanya per complir amb els objectius de la UE en el marc de la política energètica i climàtica.<sup>150</sup> Per tal d'assolir els objectius en l'horitzó 2030, aborda les cinc dimensions que estableix la Unió de l'Energia: descarbonització de l'energia i l'avanç de les energies renovables; l'eficiència energètica; la seguretat energètica; el mercat interior de l'energia i la recerca, innovació i competitivitat de manera que el 2050 s'aconsegueixi la neutralitat climàtica, amb la reducció d'almenys un 90% de les emissions de GEH.

El transport té reservat un paper important en l'assoliment dels objectius que estableix el PNIEC. Entre les mesures recollides que hauran de tenir el desenvolupament corresponent, recull: ús de biocombustibles avançats; impuls del vehicle elèctric, potenciació de les zones de baixes emissions i les mesures de canvi modal; ús més eficient dels mitjans de transport; renovació del parc automobilístic; i reforma fiscal verda. El Pla inclou també la previsió de la Llei de canvi climàtic i transició energètica i de la Llei de mobilitat sostenible i finançament del transport públic, a les que es fa referència a continuació.

La **Llei 7/2021 de canvi climàtic i transició energètica**<sup>151</sup> aborda, entre d'altres, qüestions relatives a la mobilitat sense emissions i al transport. Estableix que s'adoptaran mesures per assolir el 2050 un parc de turismes i vehicles comercials lleugers sense emissions directes de CO<sub>2</sub>. Els municipis de més de 50.000 habitants i els territoris insulars han d'introduir en la planificació d'ordenació urbana mesures de mitigació que permetin reduir les emissions derivades de la mobilitat. Així mateix, s'introdueix l'obligació d'instal·lació d'infraestructures de recàrrega elèctrica a les estacions de servei les vendes anuals de gasolina i gasoil superin els 5 milions de litres, arribat al 10% de la xarxa. Aquesta infraestructura de recàrrega haurà de tenir una potència igual o superior a 50 kW. L'obligació s'imposa als

---

<sup>148</sup> Disposició addicional 19 de la LES. El MITMA obre la consulta pública de [l'Avantprojecte de Llei de mobilitat sostenible i finançament del transport](#) el més de juliol de 2020. Anteriorment, també la disposició addicional de la Llei 34/2007 de qualitat de l'aire i protecció de l'atmosfera instava el Govern a elaborar una Llei de mobilitat sostenible, sense establir un període determinat.

<sup>149</sup> [Pla nacional d'energia i clima](#). S'aprova en compliment de la governança de la Unió de l'Energia i l'Acció pel clima. Forma part del "Marc estratègic d'energia i clima: una proposta per a la modernització espanyola i la creació d'ocupació" aprovat el 22.02.2019 pel Consell de Ministres que, a més del PNIEC, incloïa l'Avantprojecte de Llei de canvi climàtic i transició energètica i l'Estratègia de transició justa. La Comissió Europea el va avaluar el setembre de 2020 i el [tràmit d'avaluació ambiental](#) estatal s'ha aprovat el 30.12.2020.

[L'Estratègia de transició justa](#), com a element del Marc estratègic, té per objectiu maximitzar els guanys socials de la transformació ecològica i mitigar els impactes negatius de la transició ecològica. Enumera diverses propostes per impulsar la transició ecològica en el sector del transport: mesures per al desenvolupament de mobilitat elèctrica en el transport i les mesures necessàries per l'acompanyament a la indústria automobilística; foment del biometà, l'hidrogen i altres combustibles sintètics en la fabricació dels quals hagin fet servir exclusivament matèries primeres i energies renovables; mesures d'estalvi, eficiència i diversificació energètica en les diverses maneres i mitjans de transport; aprovació d'una Estratègia de Mobilitat, Segura, Sostenible i Connectada que garanteixi, tenint en compte el repte de el canvi climàtic, la mobilitat a tota la ciutadania i que inclogui aspectes socials i laborals del transport i la mobilitat.

<sup>150</sup> 40% de reducció d'emissions de gasos d'efecte hivernacle respecte al 1990; 32% de renovables sobre el consum total d'energia final bruta; 32,5% de millora de l'eficiència energètica; 15% interconnexió elèctrica dels estats membres.

<sup>151</sup> [Llei 7/2021, de 20 de maig, de canvi climàtic i transició energètica](#). BOE núm. 121, de 21.05.2021.



titulars de les estacions de servei que presumiblement disposen de més capacitat econòmica i financera per fer front a la inversió requerida. En el cas de concessions en xarxes estatals de carreteres, l'obligació correspon als concessionaris.

S'introdueix la previsió que el Codi Tècnic de l'Edificació establirà obligacions relatives a la instal·lació de punts de recàrrega de vehicle elèctric en edificis de nova construcció i en intervencions en edificis existents, per tal d'aconseguir un transport més net a les ciutats.<sup>152</sup>

Així mateix, la Llei 7/2021 recull la necessitat d'adoptar mesures per a la reducció de les emissions generades pel consum de combustibles fòssils en el transport marítim i en ports, de manera que els ports de competència de l'Estat en l'any 2050 siguin de zero emissions directes.

Tal com s'ha esmentat, el juliol de 2020 comença la tramitació de l'**Avantprojecte de llei de mobilitat sostenible i finançament del transport**. Aquesta norma vol respondre els reptes ambientals, tecnològics, demogràfics i urbans, situant el ciutadà i la mobilitat quotidiana en el centre de les decisions.<sup>153</sup> Considera la mobilitat com un dret, un element de cohesió social i de creixement econòmic. Identifica els següents àmbits prioritaris a regular:

- **Fiscalitat del transport:** revisar la fiscalitat aplicada a les fonts d'energia i mitjans de transport amb la finalitat de potenciar l'eficiència energètica, l'ús d'energies renovables i la reducció d'emissions en el transport.
- **Finançament del transport:** establir un sistema de finançament basat en criteris estables, predictibles i proporcionals, de manera que s'aconsegueixi un funcionament correcte dels diferents sistemes i es minimitzi la incertesa en el finançament anual dels costos de funcionament.
- **Altres subvencions i ajudes al transport:** assegurar la coherència del sistema d'ajudes i subvencions en matèria de mobilitat que atorguen les diferents administracions públiques, eliminant possibles duplicitats i augmentant la seva eficàcia.
- **Planificació i finançament de les infraestructures de transport:** garantir una planificació rigorosa i establir criteris de prioritització per a les inversions que emprengui l'Administració General de l'Estat, que assegurui que els recursos es destinen als projectes que generin més valor per a la societat.
- **Regulació per al foment de la mobilitat sostenible:** avançar en la sostenibilitat del transport i la mobilitat, entenent la sostenibilitat des de la triple perspectiva: social, econòmica i mediambiental, i establint mesures per fomentar una mobilitat inclusiva per a tots els col·lectius i arreu del territori.

---

<sup>152</sup> En aquest sentit, per tal de transposar la Directiva 2018/844, el setembre de 2020 s'inicia la tramitació de la [modificació del Codi Tècnic de l'Edificació](#), establint les condicions de les infraestructures mínimes necessàries per a la recàrrega intel·ligent dels vehicles elèctrics als aparcaments dels edificis i modificant també la Instrucció tècnica complementària (ITC) BT-52 del Reglament electrotècnic per a baixa tensió.

<sup>153</sup> En el moment d'elaborar aquest informe només s'ha pogut disposar de [l'informe d'anàlisi de la consulta pública sobre l'Avantprojecte de llei](#), però no del text de l'Avantprojecte de llei en concret.



- Regulació en matèria de sensibilització i formació en mobilitat sostenible: introduir disposicions per millorar la formació en matèria de mobilitat sostenible i mesures de sensibilització que vagin dirigides als diferents agents i col·lectius, i la ciutadania en general.
- Recerca i innovació en transport i mobilitat: revisió, actualització i impuls de nova regulació que permeti i faciliti l'R+D+I en la mobilitat, amb l'objectiu d'aconseguir un triple equilibri entre l'impuls a la innovació, la seguretat jurídica, seguretat física i operacional, i la protecció dels drets dels usuaris, ciutadans i treballadors.
- Regulació de la logística i distribució urbana de mercaderies: abordar sistemes d'eco-incentius que promoguin la reducció de costos externs del transport, fomentant el transvasament de les mercaderies cap a modes més sostenibles i, des del respecte a les competències d'altres administracions en la matèria, contribuir a l'establiment d'una visió conjunta necessària en la distribució urbana de mercaderies (DUM), establint criteris que impulsin un sistema comú i homogeni, eliminin barreres administratives i s'assoleixi la interoperabilitat en un àmbit fonamental de la mobilitat com és la distribució de proximitat.
- Digitalització i automatització del transport i dades obertes: establir les bases perquè el marc regulador incentivi la investigació i innovació en transport i mobilitat vetllant per la protecció dels drets dels usuaris en els nous desenvolupaments.
- Millora de la competitivitat del transport i altres mesures sectorials.
- Instruments per a la governança i participació pública: establir una estructura de governança sota els principis de col·laboració, cooperació i coordinació, des del ple respecte al repartiment competencial, que garanteixi el seguiment dels objectius que s'estableixin i promogui la coherència en les actuacions dutes a terme, amb la participació de tots els actors implicats.

Aquest Avantprojecte s'ha aprovat en el marc de l'**Estratègia de mobilitat segura, sostenible i connectada 2030 (es.movilidad)**<sup>154</sup> que actualitza l'Estratègia espanyola de mobilitat sostenible aprovada el 2009<sup>155</sup> i ha de ser el marc que guiarà el debat de la mobilitat a Espanya fins el 2030. L'estratègia "es.movilidad" té per objectiu fer de la mobilitat un dret, un element de cohesió social i de creixement econòmic i es fonamenta en tres pilars:

**La seguretat:** en els desplaçaments, garantint una major protecció de persones i béns, millorant els estàndards i reduint la sinistralitat. Engloba la seguretat de les infraestructures, seguretat operacional, seguretat en casos d'emergència i crisi, seguretat contra actes il·líctics i ciberseguretat.

**La sostenibilitat:** prioritzant la mobilitat quotidiana, l'equitat econòmico-social, l'eficiència energètica, i la lluita contra el canvi climàtic; minimitzant la contribució del transport a les

---

<sup>154</sup> [Estratègia de mobilitat segura, sostenible i connectada 2030](#). Publicada el 17.09.2020. Aprovada pel Ministeri de Transports, Mobilitat i Agenda Urbana al que correspon, entre d'altres, la proposta i execució de les polítiques de Govern en matèria d'infraestructures, de transport terrestre de competència estatal, aeri i marítim, per tal de garantir una mobilitat justa i sostenible, així com d'Agenda Urbana.

<sup>155</sup> [Estratègia espanyola de mobilitat sostenible](#).

emissions contaminants, tant de viatgers com de mercaderies; fomentant els modes nets, l'economia circular, la resiliència climàtica i la mobilitat universal.

**La connectivitat:** la digitalització i l'avanç tecnològic; la connectivitat amb Europa i el món; i la connectivitat multimodal.

S'estructura en nou eixos, que es desenvolupen a través de línies d'actuació i mesures concretes: Eix 1. Mobilitat per a tots; Eix 2. Noves polítiques inversores; Eix 3. Mobilitat segura; Eix 4. Mobilitat de baixes emissions; Eix 5. Mobilitat intel·ligent; Eix 6. Cadenes logístiques intermodals intel·ligents; Eix 7. Connectant Europa i Connectats al món; Eix 8. Aspectes socials i laborals; i Eix 9. Evolució i transformació del MITMA.

## 1.4 La mobilitat sostenible a l'ordenament jurídic català

La **Llei 9/2003, de 13 de juny, de la mobilitat**,<sup>156</sup> estableix els principis i els objectius als quals ha de respondre una gestió de la mobilitat de les persones i del transport de les mercaderies dirigida a la sostenibilitat i la seguretat.

Fonamenta la regulació en el títol competencial del transport terrestre. La mobilitat sostenible és un dels seus principis inspiradors, entesa com la que se satisfà en un temps i amb un cost raonables i que minimitza els efectes negatius sobre l'entorn i la qualitat de vida de les persones. Malgrat no contenir referència expressa a la mobilitat intel·ligent, estableix que entre els objectius de les polítiques de mobilitat hi ha introduir de manera progressiva els mitjans teleinformàtics i les noves tecnologies en la gestió de la mobilitat, amb l'objectiu de garantir una mobilitat racional, ordenada i adequada a les necessitats dels ciutadans.<sup>157</sup>

Aquesta Llei, que fou pionera a Europa, té com a objectius bàsics integrar les polítiques de creixement urbà i econòmic amb les de mobilitat, donar prioritat al transport públic i als sistemes eficients de transport, potenciar la intermodalitat, ajustar els sistemes de transport a la demanda en zones de baixa densitat de població, disminuir la congestió de les zones urbanes, augmentar la seguretat viària i reduir la congestió i la contaminació.

El desplegament de la Llei de mobilitat s'ha fet per mitjà de diferents normes derivades, que defineixen els instruments de planificació per a l'àmbit territorial que en cada cas els correspongui:<sup>158</sup> directrius nacionals de mobilitat, els plans directors de mobilitat,<sup>159</sup> els plans específics i els plans de mobilitat urbana.

---

<sup>156</sup> Article 4 de la [Llei 9/2003, de 13 de juny, de mobilitat de Catalunya](#). DOGC núm. 3913, de 27.06.2003. Competència assumida a través de l'article 148.1.5 de la Constitució.

<sup>157</sup> Article 2 i 3 de la Llei 9/2003. Cal tenir en compte el Tribunal Constitucional considera que la competència que l'Estat ostenta en matèria de medi ambient afecta transversalment les competències de les comunitats autònomes, no només les relatives a medi ambient, sinó també a les de caràcter sectorial, com la de transports, que han d'exercir-se dins l'àmbit delimitat pel legislador estatal (Sentència 174/2013, de 10 d'octubre).

<sup>158</sup> [Decret 466/2004, de 28 de desembre, relatiu a determinats instruments de planificació de la mobilitat i al Consell de la Mobilitat](#). DOGC núm. 4734, de 05.10.2006.

<sup>159</sup> Serveixi com a exemple l'aprovació el 14.07.2020 del Pla Director de Mobilitat del Sistema Integrat de Mobilitat Metropolitana de Barcelona 2020-2025 que abasta les 12 comarques sobre les que opera l'ATM de Barcelona on resideixen el 75% de la població de Catalunya. [Acord GOV/92/2020, de 14 de juliol, pel qual s'aprova el Pla director de mobilitat del Sistema Integrat de Mobilitat Metropolitana de Barcelona 2020-2025](#). DOGC núm. 8178, 16 juliol 2020.

Les directrius nacionals de mobilitat<sup>160</sup> són el marc orientador per aplicar els objectius de mobilitat mitjançant orientacions, objectius temporals, propostes operatives i indicadors de control. Tenen caràcter de pla territorial sectorial. Han de servir per elaborar la resta d'instruments de planificació de la mobilitat. Els plans directors de mobilitat tenen per objecte l'aplicació territorialitzada de les directrius nacionals de mobilitat. Els plans específics, que tenen per objecte l'aplicació sectorialitzada de les directrius per als diferents mitjans o infraestructures de mobilitat, tant en el cas de transport de persones com en el de mercaderies. Els plans de mobilitat urbana, que són el document bàsic per configurar les estratègies de mobilitat sostenible dels municipis de Catalunya.

La Llei promou també la creació d'autoritats territorials de mobilitat en cada una de les àrees designades per millorar la coordinació dels serveis de transport públic, planificar nous serveis i coordinar les integracions tarifàries entre les persones operadores. Aquestes autoritats tindran caràcter de consorci i estaran formades per la Generalitat de Catalunya i pels ajuntaments d'aquestes zones.<sup>161</sup>

Finalment, la Llei condiona l'urbanisme a la mobilitat, de manera que en el futur no es podrà aprovar cap projecte urbanístic nou si no compta amb un estudi de la mobilitat que genera.<sup>162</sup>

En desenvolupament de les previsions de la Llei de mobilitat relatives, directa o indirectament, al transport públic el 2015 s'aprova la **Llei de finançament del transport públic**.<sup>163</sup> El sistema de finançament que preveu ha de permetre que la mobilitat es financi a partir de les contribucions de la societat i de tothom qui es mou, independentment del mode amb què ho fa, però d'una manera diferenciada atenent els efectes externs negatius generats, és a dir, el major o menor impacte ambiental i social del mode de transport utilitzat, i optimitzant la seguretat viària. D'altra banda, estableix que també cal tenir un sistema de finançament que sigui clar, entenedor i unificat, que separi clarament les inversions de les despeses de funcionament, sens perjudici de la informació comptable que permeti identificar les unes i les altres i donar un tractament adequat a l'amortització de l'immobilitzat. La Llei recull el principi "qui contamina paga" al càlcul de costos i trasllada la repercussió econòmica als usuaris. La norma també considera l'avaluació dels efectes externs negatius del

---

<sup>160</sup> [Decret 362/2006, de 3 d'octubre, pel qual s'aproven les Directrius Nacionals de Mobilitat](#). DOGC núm. 4734, de 05.10.2006.

<sup>161</sup> La disposició addicional segona reconeix que l'Autoritat del Transport Metropolità, creada pel Decret 48/1997, exercirà d'autoritat de transport a l'àrea de Barcelona.

<sup>162</sup> Vegeu el [Decret 344/2006, de 19 de setembre, de regulació dels estudis d'avaluació de la mobilitat generada](#). DOGC núm. 4723, de 21.09.2006. L'any 2019 es va iniciar el procediment per modificar aquest Decret. Vegeu: [Consulta pública prèvia a l'elaboració d'un projecte de decret de modificació del Decret 344/2006, de 19 de setembre, de regulació dels estudis d'avaluació de la mobilitat generada](#).

<sup>163</sup> El dret dels ciutadans a l'accessibilitat en unes condicions de mobilitat adequades i segures i amb el mínim impacte ambiental possible; la prioritat dels mitjans de transport de menor cost social i ambiental; el foment i la incentivació del transport públic i col·lectiu; la implicació de la societat en la presa de decisions que afectin la mobilitat de les persones; la distribució adequada dels costos d'implantació i de gestió del transport; l'adequació a les polítiques comunitàries sobre aquesta matèria; l'impuls d'una mobilitat sostenible, i el foment del desenvolupament urbà sostenible i l'ús racional del territori, ja que l'ús més generalitzat del transport públic augmenta la seguretat viària i fa més econòmic el sistema global de la mobilitat.

servei de mobilitat (contaminació de l'aire i GEH).<sup>164</sup> Està encara pendent de desenvolupament reglamentari.

Pel que fa a la qualitat de l'aire, cal destacar el **Pla d'actuació per a la millora de la qualitat de l'aire a les zones de protecció especial de l'ambient atmosfèric**<sup>165</sup> que s'aprova d'acord amb la Llei de protecció de l'ambient atmosfèric.<sup>166</sup> Aquest Pla s'aplica als 40 municipis declarats zones de protecció especial de l'ambient atmosfèric<sup>167</sup> on els nivells de qualitat de l'aire de diòxid de nitrogen i partícules totals en suspensió d'un diàmetre inferior a 10 micres són superiors als valors límit màxims admissibles.<sup>168</sup>

Els objectius del Pla en l'àmbit del transport terrestre i la mobilitat són potenciar, incentivar i impulsar el transport públic, urbà i interurbà; afavorir l'intercanvi modal, la diversificació energètica i l'ús racional del vehicle privat; i l'ambientalització del parc de vehicles. Els objectius en l'àmbit de l'aeroport són la reducció de les emissions del trànsit associat als accessos de l'aeroport; i el seguiment de la implantació de les actuacions a executar per part d'AENA. En l'àmbit del transport marítim els objectius són l'impuls del transport ferroviari de mercaderies; la gestió dels controls i les inspeccions dels vaixells; i l'ús de combustibles alternatius en activitats portuàries i en el seu entorn.

La **Llei de canvi climàtic**,<sup>169</sup> aprovada el 2017, té per objecte la regulació de les mesures encaminades a la mitigació i l'adaptació al canvi climàtic, la definició del model de governança de l'Administració pública amb relació al canvi climàtic i l'establiment d'impostos com a instrument per actuar contra el canvi climàtic.

Pel que fa a la matèria objecte d'aquest informe, cal destacar que la Llei estableix que les mesures que s'adoptin en matèria de transport i mobilitat han d'anar encaminades a reduir la vulnerabilitat i les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle, per a avançar cap a un model de transport públic, col·lectiu i intermodal que no es basi en la tinença de vehicle

---

<sup>164</sup> [Llei 21/2015, del 29 de juliol, de finançament del sistema de transport públic de Catalunya](#). DOGC núm. 6927, de 04.08.2015.

<sup>165</sup> [Acord GOV/127/2014, de 23 de setembre, pel qual s'aprova el Pla d'actuació per a la millora de la qualitat de l'aire a les zones de protecció especial de l'ambient atmosfèric](#). DOGC núm. 6714, de 26.09.2014.

Moltes de les mesures d'aquest Pla estan també recollides en altres Plans com el Pla director de mobilitat de la Regió Metropolitana de Barcelona; plans de mobilitat urbana de caràcter local i el [Pla de l'energia i canvi climàtic de Catalunya 2012-2020](#). Per a la implantació d'una mobilitat sostenible i amb eficiència energètica aquest darrer preveu la producció de vehicles elèctrics i components auxiliars per a l'automoció elèctrica; el desenvolupament d'equips i serveis per al desplegament de les infraestructures de recàrrega; la producció de biocombustibles de segona generació i la seva aplicació al transport; i les tecnologies per la gestió eficient del trànsit i optimització d'infraestructures viàries.

En l'actualitat està en preparació l'elaboració del [Pla de millora de la qualitat de l'aire](#), que es preveu aprovar durant el 2021 amb l'horitzó temporal del 2025.

<sup>166</sup> [Llei 22/1983, de 21 de novembre, de protecció de l'ambient atmosfèric](#), desenvolupada pel [Decret 322/1987, de 23 de setembre, de desplegament de la Llei 22/1983](#). Actualment està tramitació l'[Avantprojecte de llei de protecció de l'ambient atmosfèric](#).

<sup>167</sup> Decret 226/2006, de 23 de maig i Acord GOV/82/2012, de 31 de juliol. La Llei 22/1983 estableix que, si se superen els valors límits en un sector del territori, aquest sector s'ha de declarar zona de protecció especial (ZPE), i després cal elaborar un pla d'actuació en què constin les mesures concretes per millorar la qualitat de l'aire.

<sup>168</sup> Vegeu els [valors límit màxim admissibles](#).

<sup>169</sup> [Llei 16/2017, d'1 d'agost, de canvi climàtic](#). DOGC núm. 7426, de 03.08.2017. Dictamen del CTESC 20/2015.

privat i que fomenti l'ús generalitzat del transport públic i altres formes de transport sostenible sense emissions de gasos amb efecte d'hivernacle. En concret, han d'anar encaminades a:

- La racionalització de la demanda de mobilitat i transport privat tant de mercaderies com de persones per optimitzar el conjunt de la xarxa d'infraestructures de transport públic, mitjançant l'adopció d'instruments de gestió, informació i foment del transport públic.
- L'impuls del millorament en l'eficiència energètica del parc de vehicles i de la diversificació energètica mitjançant incentius econòmics i administratius tant als productors com als consumidors, evitant de transvasar les emissions cap a altres contaminants amb impactes locals.
- La creació de les condicions tècniques i de gestió que facilitin la integració i la intermodalitat dels diversos modes de transport, potenciant els modes amb una menor intensitat en l'ús de combustibles fòssils.
- El foment de la gratuïtat de les zones d'aparcament per als vehicles que utilitzen energies renovables fins que aquests no representin el 80% del total del parc mòbil.

A més, en previsió de la demanda addicional d'electricitat que comportarà la transició cap al vehicle elèctric, s'insta al departament competent en matèria d'energia a incloure objectius en aquest sentit al Pla de desplegament de la infraestructura de recàrrega del vehicle elèctric a Catalunya, en concret, que el 100% de la flota pública de la Generalitat sigui elèctrica el 2030 i que el 30% de renovació del parc de vehicles sigui elèctric el 2025.<sup>170</sup> En aquesta línia, la Llei preveu que el Govern i les administracions locals han de promoure la reserva de punts de càrrega de vehicles elèctrics en els centres de treball i edificis públics.

Preveu també que el Govern ha d'establir els incentius i promoure els acords amb el sector de l'automoció que permetin assolir una transició cap a una mobilitat elèctrica de manera que l'any 2030 els nous turismes, vehicles comercials lleugers i motocicletes que es posin en circulació no utilitzin combustibles fòssils. Amb el sector del transport rodat, aquests incentius han d'anar encaminats a assolir una reducció de la dependència dels combustibles fòssils l'any 2040 del 50% respecte de l'any 2005.

La Llei també estableix que les administracions públiques han de gravar les actuacions que fan augmentar la vulnerabilitat o incrementen les emissions de GEH i han d'incentivar fiscalment les actuacions que afavoreixen l'adaptació al canvi climàtic o la reducció d'emissions de GEH quan sigui possible tècnicament i econòmicament.<sup>171</sup>

Així mateix, ha de fomentar que els ens locals estableixin incentius fiscals en el sector privat per tal que faci determinades actuacions que contribueixen a fer efectives les polítiques de mitigació i adaptació al canvi climàtic, entre les quals hi figura la mobilitat sostenible. D'altra banda, la Llei 16/2017 elimina les bonificacions, les devolucions i les altres mesures similars sobre l'adquisició i el consum de recursos energètics d'origen fòssil i derivats. S'exclouen

---

<sup>170</sup> Pla estratègic per al desplegament d'infraestructura de recàrrega per al vehicle elèctric a Catalunya 2016-2019 (PIRVEC).

<sup>171</sup> Vegeu l'apartat 2 d'aquest capítol.



d'aquesta eliminació els ajuts a l'adquisició i el consum de recursos energètics d'origen fòssil per a la maquinària del sector primari, mentre no hi hagi una font d'energia alternativa viable.

La Llei regula, entre d'altres, dos impostos de caràcter finalista. L'impost sobre les emissions de diòxid de carboni dels vehicles de tracció mecànica i l'impost sobre les emissions portuàries de grans vaixells que s'analitzen a l'apartat 2.1 d'aquest capítol.

A través del Decret Llei 16/2019<sup>172</sup> s'incorporen una sèrie de mesures que pretenen fer front a l'anomenada emergència climàtica i responen a la necessitat de redefinir els instruments previstos a la Llei 16/2017 del canvi climàtic que s'han mostrat insuficients. Entre d'altres, es fixen els objectius d'utilització de les energies renovables a Catalunya i de reducció d'emissions de CO<sub>2</sub> per a l'horitzó 2050, es regula la irrupció de la mobilitat elèctrica i l'electrificació dels ports de la Generalitat. Així mateix, modifica el sistema de bonificacions per vehicles híbrids i elèctrics als peatges en autopistes de la Generalitat partint del principi "qui usa, paga". L'objectiu és fomentar la renovació del parc de vehicles, compensar parcialment el cost addicional que suposa la compra de vehicles amb baixes o nul·les emissions i estimular la indústria de l'automòbil perquè desenvolupi vehicles més ecològics.<sup>173</sup>

Finalment, cal fer referència al **Pacte nacional per a la mobilitat sostenible i segura** (PNMSS),<sup>174</sup> que té com finalitat definir l'estratègia de les polítiques de seguretat viària i mobilitat sostenible que s'ha de seguir per al període 2021-2030, les accions del qual es concretaran en els successius plans de seguretat viària, i transversalment en altres documents de planificació en l'àmbit de la mobilitat segura i sostenible. El seu objectiu principal és garantir la transició cap a una mobilitat més segura i, al mateix temps, sostenible, saludable, connectada i automatitzada a tot Catalunya. Té un abast per al període 2021-2030 i s'hi poden adherir les entitats públiques i privades que així ho manifestin.

El PNMSS pretén donar resposta als nous reptes en la mobilitat facilitant la convivència i la seguretat entre els usuaris dels diferents modes de transport que conflueixen en un mateix espai públic; potenciant una mobilitat segura, sostenible i respectuosa amb el medi ambient i la salut, i impulsant els modes de transport no motoritzats, la mobilitat activa i la promoció del transport públic.

Igualment, incorpora el vessant de la mobilitat intel·ligent, en el sentit que promou el desenvolupament i la implantació de les noves tecnologies aplicades a la indústria de l'automoció, a les infraestructures viàries i als sistemes d'informació i de gestió del trànsit. A més, lidera la transició cap a una mobilitat cada cop més connectada i autònoma.

---

<sup>172</sup> [Decret Llei 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables](#). DOGC núm. 8012, de 28.11.2019. Validat per Resolució 687/XII del Parlament de Catalunya, de validació del Decret Llei 16/2019, del 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables.

<sup>173</sup> Entre les mesures: als elèctrics i d'hidrogen se'ls rebaixa el descompte del 100% al 75%; pels vehicles híbrids i de gas natural amb Euro 6 o superior se'ls aplica el 30% (per tant, s'exclou els híbrids anteriors a 2014 ja que no compleixen Euro 6); als cotxes ecològics se'ls exigeix nou requisit haver desballestat un cotxe de més de 10 anys i que el preu del nou vehicle no superi els 40mil euros; descompte per recurrència 30%, descomptes VAO (a partir de 3 ocupants) 40%; topall 75% per descomptes híbrids, recurrència i VAO.

<sup>174</sup> [Acord GOV/3/2021, de 19 de gener, pel qual s'aprova el Pacte nacional per a una mobilitat segura i sostenible 2021-2030 \(PNMSS\)](#). DOGC núm. 8322, de 21.01.2021. Vegeu: [PNMSS](#).



D'altra banda, també pretén gestionar les oportunitats que es perfilen per a la propera dècada, com són les relatives a l'increment de l'ús de modes de mobilitat sostenibles, la irrupció d'operadors privats en la gestió d'informació del trànsit en temps real, els avenços tecnològics aplicats als vehicles i a la via (vehicle autònom), l'increment de l'oferta dels serveis de mobilitat (MaaS) i la incorporació de la perspectiva de gènere en la mobilitat.

Amb aquest compromís transversal es vol continuar avançant en la millora de la seguretat viària per assolir la consecució l'any 2050 d'un escenari de Visió Zero, sense víctimes mortals i sense ferits greus amb seqüeles de per vida, i també cap a una mobilitat sostenible, reforçant la lluita contra el canvi climàtic i els efectes nocius derivats de la mobilitat.

Es desplega en sis eixos estratègics que plantegen les principals respostes als reptes i oportunitats de futur per a la consecució d'un nou escenari de mobilitat segura i sostenible.

Eix 1. Repensar l'espai públic cap una mobilitat més sostenible i segura: establir pautes de convivència entre els diferents usuaris de la via pública (normativa, bones pràctiques, espais endreçats) i reduir la contaminació atmosfèrica i el soroll, pacificant els entorns urbans i prioritant la mobilitat a menys velocitat i no motoritzada.

Eix 2. Adaptar les polítiques de seguretat viària a les noves característiques de la sinistralitat: combatre la dispersió dels accidents i l'estancament del decreixement de l'accidentalitat en un escenari de mobilitat creixent i d'envelliment de la població; augmentar els recursos destinats a la prevenció i control de les conductes de risc al nivell dels països europeus més avançats; i garantir la mobilitat segura per a tot tipus d'usuaris, en especial els col·lectius vulnerables.

Eix 3. Crear una estratègia sensibilitzadora i comunicativa per involucrar tota la societat: promoure un canvi cultural cap a la consciència d'un futur sense víctimes de trànsit, sumant sinergies amb la incorporació de tota la societat; i definir una estratègia comunicativa, transversal, intergeneracional i duradora en el temps perquè la societat se senti interpel·lada en la responsabilitat compartida pel dret a la mobilitat sostenible i segura.

Eix 4. Desenvolupar un espai de cooperació estratègica entre els diferents sectors implicats en la mobilitat intel·ligent: coordinació estratègica publicoprivada per dinamitzar tots els sectors implicats en la mobilitat a favor de sistemes intel·ligents de transport i gestió del trànsit, activar un espai de diàleg en l'àmbit de la mobilitat en termes d'eficiència energètica i avenç tecnològic i aprofundir en la col·laboració entre administracions, indústria i societat per fomentar el transport intel·ligent així com els serveis de mobilitat.

Eix 5. Establir els objectius estratègics per a les infraestructures respecte als nous sistemes de mobilitat: optimitzar i homogeneïtzar la xarxa viària amb els sistemes intel·ligents de transport d'última generació i promoure una xarxa accessible i compatible per a tothom, empoderant els col·lectius vulnerables i els mitjans de transport nets.

Eix 6. Desplegar l'estructura necessària per a la gestió del canvi: repensar l'estructura actual de l'autoritat del trànsit per abordar els nous reptes de mobilitat i seguretat viària en el futur i també els nous reptes organitzatius en relació amb les policies de trànsit i l'augment de les polítiques preventives i sancionadores així com reforçar la coordinació i col·laboració

entre administracions i la planificació transversal de les polítiques públiques amb la participació de la societat civil. D'altra banda, preveu la creació d'un Consell de Ciutats per a la millora de la seguretat viària, per tal de compartir experiències i bones pràctiques en matèria de mobilitat segura i sostenible.

## 1.5 Mobilitat i COVID-19

Una de les mesures acordades des de l'inici de la pandèmia ha estat la restricció de la lliure circulació per evitar la propagació de la COVID-19. Si bé en el marc de la UE aquesta decisió és competència dels estats membres, des de les institucions comunitàries s'han dictat diverses directrius per tal de coordinar les actuacions dels diversos estats.<sup>175</sup>

Partint de la constatació de les conseqüències d'aquestes restriccions, la Comissió Europea va proposar prendre mesures per mitigar l'impacte econòmic, coordinar l'actuació dels diferents estats membres per garantir la continuïtat econòmica, assegurar el flux de mercaderies i la cadena de subministrament,<sup>176</sup> possibilitar els desplaçaments especialment dels treballadors fronterers i vetllar pel funcionament del mercat interior i la seguretat del transport.<sup>177</sup>

A l'Estat, l'articulació jurídica de la resposta a la pandèmia es va estructurar al voltant de la declaració de l'estat d'alarma<sup>178</sup> i de l'adopció de successius reials decrets-lleis, fonamentalment dirigits a pal·liar les conseqüències i efectes negatius de la pandèmia en l'àmbit socioeconòmic derivats de les mesures per contenir-la.

En l'àmbit del transport les mesures s'han articulat al voltant de tres eixos fonamentals: protegir la salut dels treballadors i viatgers, garantint la disponibilitat dels béns i els serveis essencials; proporcionar liquiditat a les empreses del sector per fer front a les perturbacions financeres a curt termini vinculades a la crisi del coronavirus, recorrent a diferents instruments financers, inclosos els fiscals, per tal de preservar la seva viabilitat així com la continuïtat de l'activitat econòmica durant i després; i reduir les càrregues administratives, simplificant i accelerant determinats procediments administratius, vetllant per la seguretat jurí-

---

<sup>175</sup> Així, des de març de 2020, des de la UE s'han proposat diverses recomanacions sobre la restricció temporal de viatges no essencials des de tercers països a la UE, sobre el seu aixecament gradual en funció de la llista de països que es va actualitzant en funció de les dades sanitàries. El 25.01.2021, en resposta a l'augment de les infeccions i als riscos que plantegen les noves variants més transmissibles del virus dins i fora de la UE, es recomana evitar [desplaçaments no essencials](#). A 14.06.2021, el Consell adopta una [Recomanació](#) actualitzada sobre un plantejament coordinat de les mesures aplicables als viatges a la UE en resposta a la pandèmia de la COVID-19. La Recomanació del Consell no és jurídicament vinculant.

<sup>176</sup> Les Directrius sobre mesures de gestió de fronteres per protegir la salut i garantir la disponibilitat dels béns i dels serveis essencials subratllen el principi que totes les fronteres interiors de la UE han de romandre obertes al transport de mercaderies i que s'han de garantir les cadenes de subministrament dels productes essencials. A fi de preservar la bona marxa de les cadenes de subministrament a tota la UE i garantir el funcionament del mercat únic per a les mercaderies, allà on n'hi hagi o s'hagin introduït controls a les fronteres interiors, es demana als estats membres que designin immediatament tots els punts de pas fronterers interns pertinents de la xarxa transeuropea de transport (RTE-T), i altres en la mesura que es consideri necessari, com a passos fronterers de tipus «carril verd» per al transport terrestre (per carretera i ferrocarril), marítim i aeri.

<sup>177</sup> Així, per exemple, s'aproven mesures específiques per garantir la circulació dels treballadors transfronterers i els treballadors desplaçats.

<sup>178</sup> Reial decret 463/2020, de 14 de març, pel qual es declara l'estat d'alarma per a la gestió de la situació de crisi sanitària ocasionada per la COVID-19 i successives prorroques.

dica, tenint en compte la capacitat administrativa de les institucions per donar resposta immediata a l'agilització dels tràmits preceptius per a la reactivació i desenvolupament de les activitats.

La declaració de l'estat d'alarma, a més de mesures limitadores de la llibertat de circulació, incloïa l'habilitació al ministre de Transports, Mobilitat i Agenda Urbana per aprovar mesures addicionals dirigides a garantir les condicions de prestacions dels serveis de transports, de mercaderies i viatgers, assegurant el proveïment i el lliurament de productes adquirits en el comerç per internet, telefònic o correspondència, així com l'adequada protecció de persones, béns i llocs, en funció de l'evolució de la crisi sanitària i d'acord amb les recomanacions i directrius de la Unió Europea i les orientacions de l'Organització Mundial de la Salut.

Per tal de mitigar els perjudicis que la crisi sanitària ha generat en l'àmbit econòmic, des d'un primer moment s'han adoptat mesures econòmiques i socials dirigides a garantir la protecció dels treballadors i les treballadores i sostenir el teixit productiu dels diferents sectors de l'economia mitjançant l'adopció d'un conjunt de disposicions articulades en diferents reials decrets-lleis orientats a mobilitzar els recursos nacionals per a la protecció davant aquests efectes adversos.

Pel que fa a la reducció de càrregues administratives, l'objectiu és simplificar i accelerar els diferents procediments administratius a fi de mitigar l'alentiment de l'activitat econòmica i maximitzar els efectes positius de les mesures adoptades pels estats, en línia amb algunes de les disposicions i directrius aprovades a escala comunitària, que han tingut per objecte, d'una banda, l'ajornament de les dates d'aplicació de determinades mesures en el context de la pandèmia de la COVID-19, pels efectes negatius que el confinament i els canvis en les condicions de treball i en la disponibilitat de personal, juntament amb la càrrega de treball addicional necessària per gestionar les importants conseqüències negatives de la pandèmia i, de l'altra, un cop aixecades les restriccions, abordar la represa dels procediments atenent a les capacitats del sistema juntament amb la necessitat d'accelerar la represa de les activitats de forma àgil.<sup>179</sup>

Finalment, cal tenir en compte que per tal de fer front a les conseqüències economicosocials derivades de la COVID-19, en l'àmbit de la UE s'aprova un paquet de mesures de gran abast, que combinen el marc financer plurianual per 2021-2027 reforçat i la posada en marxa d'un Instrument Europeu de Recuperació (*Next Generation EU*) per valor de 750.000 milions d'euros.<sup>180</sup> *Next Generation EU* es basa en tres pilars: donar suport als estats membres per recuperar-se; reparar els danys i sortir reforçats de la crisi; i impulsar la inversió privada i donar suport a les empreses en dificultats.

El 27.04.2021 el Consell de Ministres aprova el Pla de recuperació, transformació i resiliència de l'economia espanyola, que obté el vistiplau de la Comissió Europea el 16.06.2021.<sup>181</sup>

---

<sup>179</sup> La darrera d'aquestes normes és el [Projecte de llei de mesures de reactivació econòmica per fer front a l'impacte de la COVID-19 en els àmbits de transports i habitatge](#). Procedent del Reial decret llei 26/2020, de 07.07.2020, actualment es troba en tramitació com a [Projecte de llei](#) al Congrés.

<sup>180</sup> S'aprova inicialment pel Consell Europeu del 21 de juliol de 2020. El Parlament Europeu el 10.02.2021 aprova el Reglament del Mecanisme de Recuperació i Resiliència, que el Consell de la UE aprova formalment. [Reglament \(UE\) 2021/241 del Parlament Europeu i del Consell de 12 de febrer de 2021 pel qual s'estableix el Mecanisme de Recuperació i Resiliència](#). DOUE L 57, de 18.02.2021.

<sup>181</sup> [Pla de recuperació, transformació i resiliència](#). S'aprova per [Acord del Consell de ministres del 27.04.2021](#) i el 16.06.2021, després de l'avaluació, per part de la [Comissió Europea](#).

El Pla estableix les línies mestres i els àmbits prioritaris que definiran els plans i els projectes per a l'execució dels fons europeus per a la recuperació. El Pla s'estructura al voltant de la transició ecològica, la transformació digital, la igualtat de gènere i la cohesió social i territorial. Seguint les prioritats establertes a escala europea, la inversió verda representa més del 37% del total i la digitalització prop del 33%. Entre les deu polítiques que incideixen directament en els sectors productius amb major capacitat de transformació del teixit econòmic i social, als efectes del present informe, cal citar l'Agenda urbana i rural; l'impuls de les infraestructures i els ecosistemes resilents a través de projectes com el Pla de Conservació i Restauració d'Ecosistemes o el Pla de Preservació d'Infraestructures Urbanes, Energètiques i de Transport; i la transició energètica justa i inclusiva.

A Catalunya, paral·lelament a l'aprovació pel Consell Europeu de l'instrument de recuperació, transformació i resiliència, el Govern de la Generalitat va aprovar el juliol de 2020 el Pla de reactivació econòmica i de recuperació social que s'articula al voltant de cinc eixos que dibuixen el model social, econòmic i institucional cap al qual ha d'avançar Catalunya en la propera dècada: Economia per a la vida; Digitalització; Transició ecològica; Societat del Coneixement; i Actuacions transversals.<sup>182</sup> La Comissió per a l'Elaboració del Pla per a la Reactivació Econòmica i Protecció Social (CORECO) va fixar tres objectius cap on s'han d'orientar les actuacions públiques dels propers anys: reforçar la capacitat productiva i la capacitat del sistema sanitari i sociosanitari; reduir les desigualtats socials accentuades per la COVID-19; i accelerar la transició cap a un model econòmic més sostenible i resilient.<sup>183</sup>

## 2 Instruments i polítiques

El sector del transport genera un volum important d'externalitats negatives que només es poden corregir amb la intervenció dels diferents governs, creant mecanismes que les internalitzin, tot penalitzant alguns modes i potenciant-ne d'altres. Tot seguit s'estudien algunes d'aquestes polítiques. Així, en primer lloc, es fa un repàs dels impostos per corregir les externalitats (pigouvians) que suporta el sector del transport, així com dels drets d'emissió del sector, un mecanisme d'internalització de costos més recent. Després s'analitzen instruments de gestió de la infraestructura, que tenen incidència en l'elecció modal, sobretot en entorns locals, al facilitar o dificultar l'accés a certes infraestructures. A continuació s'estudien els mecanismes de regulació dels mercats de transport col·lectiu que poden afavorir

---

A través del [Reial decret llei 36/2020](#) s'introdueixen mesures per facilitar el disseny i execució de les actuacions finançables amb fons europeus, així com la implementació del Pla esmentat. Estableix el marc general bàsic que ha de permetre mobilitzar inversions i projectes i facilitar, dins del calendari temporal marcat per la UE, la gestió administrativa necessària perquè el màxim de projectes es puguin beneficiar del finançament europeu NGEU. El Reial decret llei 36/2020, convalidat per Resolució del Congrés dels Diputats de 28.01.2021, es troba en el moment de redactar aquest apartat en tramitació com a [Projecte de llei](#) al Congrés dels Diputats. El Consell de Ministres del 13.07.2021 acorda declarar com a [Projecte Estratègic per a la Recuperació i Transformació Econòmica el desenvolupament d'un ecosistema per a la fabricació del Vehicle Elèctric i Connectat](#).

<sup>182</sup> [Pla de reactivació econòmica i de recuperació social i Decret llei 5/2021, de 2 de febrer, pel qual s'aproven mesures urgents per a la implementació i gestió dels fons procedents del Mecanisme de Recuperació i Resiliència i del fons REACT-EU per a l'Administració de la Generalitat de Catalunya i el seu sector públic](#). DOGC núm. 8333, de 04.02.2021.

<sup>183</sup> El document [Next Generation Catalonia](#) presenta els 27 projectes emblemàtics (iniciatives que compten amb el suport institucional del Govern de la Generalitat i que seran defensades perquè rebin finançament europeu) que el Govern de la Generalitat, amb la col·laboració d'experts i agents econòmics i socials del país, ha identificat a gener de 2021. En els capítols següents, especialment en el VII. Infraestructures i gestió, es fa referència als projectes concrets que s'han proposat.

o entorpir l'ús de determinats modes i d'innovacions tecnològiques sostenibles. Per acabar, s'estudien les subvencions al transport públic com un element clau per garantir-ne la sostenibilitat financera i afavorir rebaixes al preu que derivin en l'ús de modes de transport menys contaminants.

### 2.1 Impostos i drets d'emissió

Un dels principals problemes de la mobilitat són les externalitats negatives que genera (els GEH), la congestió, la pol·lució, el soroll, l'accidentalitat, etc.). Tradicionalment s'ha optat per l'ús d'impostos que incideixin directament en el preu a fi d'internalitzar-les i, més recentment, en l'establiment de mercats de drets d'emissió, fixant una quantitat màxima d'emissions permeses que acabi incidint en el preu final del producte.<sup>184</sup> A continuació es fa un breu repàs d'aquests mecanismes a Catalunya, distingint en funció del mode de transport.

#### 2.1.1 A l'automoció

El vehicle privat de combustió és el mode de transport que genera més externalitats negatives i també el que suporta més mecanismes d'internalització de preus. Així, a banda dels impostos sobre hidrocarburs,<sup>185</sup> també existeixen l'impost de registre/matriculació (que grava la compra del vehicle, juntament amb l'IVA) i l'impost de circulació (que grava la propietat del vehicle). Així mateix, a Catalunya també existeix l'impost sobre les emissions de diòxid de carboni dels vehicles de tracció mecànica (que, igual que l'impost de circulació, també grava la propietat del vehicle).<sup>186</sup>

##### 2.1.1.1 Impost sobre hidrocarburs

Segons Börjesson (2020), l'impost sobre carburants és el gravamen més eficient per reduir les emissions de CO<sub>2</sub> i la majoria d'externalitats fora d'entorns urbans. Com apunta l'OCDE (2019), la càrrega fiscal que suporten els combustibles de l'automoció és elevada si es compara amb el consum d'energia no relacionada amb el transport (generació d'energia elèctrica, mitjançant carbó o gas natural, i consum d'energia industrial o residencial, ja sigui de gas natural o d'energia elèctrica) o amb l'aviació i el transport marítim. Ara bé, com observen la Comissió Europea (2019), Gago, Labandeira, Labeaga *et al.* (2020a) o l'AIREF

---

<sup>184</sup> Segons la CETE (2018, pàg. 397), el transport forma part dels sectors difusos, emetent gasos amb efecte d'hivernacle sense estar subjecte a cap mercat de drets d'emissió, tot i ser el causant d'una quarta part de les emissions a Espanya. D'aquestes, la majoria (95,0%) provenen de la carretera i, dins del mode viari, els automòbils representen dues terceres parts de les emissions. Així, el consum d'energia per unitat de PIB del transport a Espanya és molt més alt (fins a 8,0 punts percentuals) que la mitjana europea. En aquest sentit, com s'ha vist en l'anterior apartat "Marc jurídic", tant a Espanya (Avantprojecte de llei de mobilitat sostenible), com a la Unió Europea (Revisió de la Directiva de fiscalitat energètica), hi ha reformes en marxa que afecten la fiscalitat al sector del transport i l'energia.

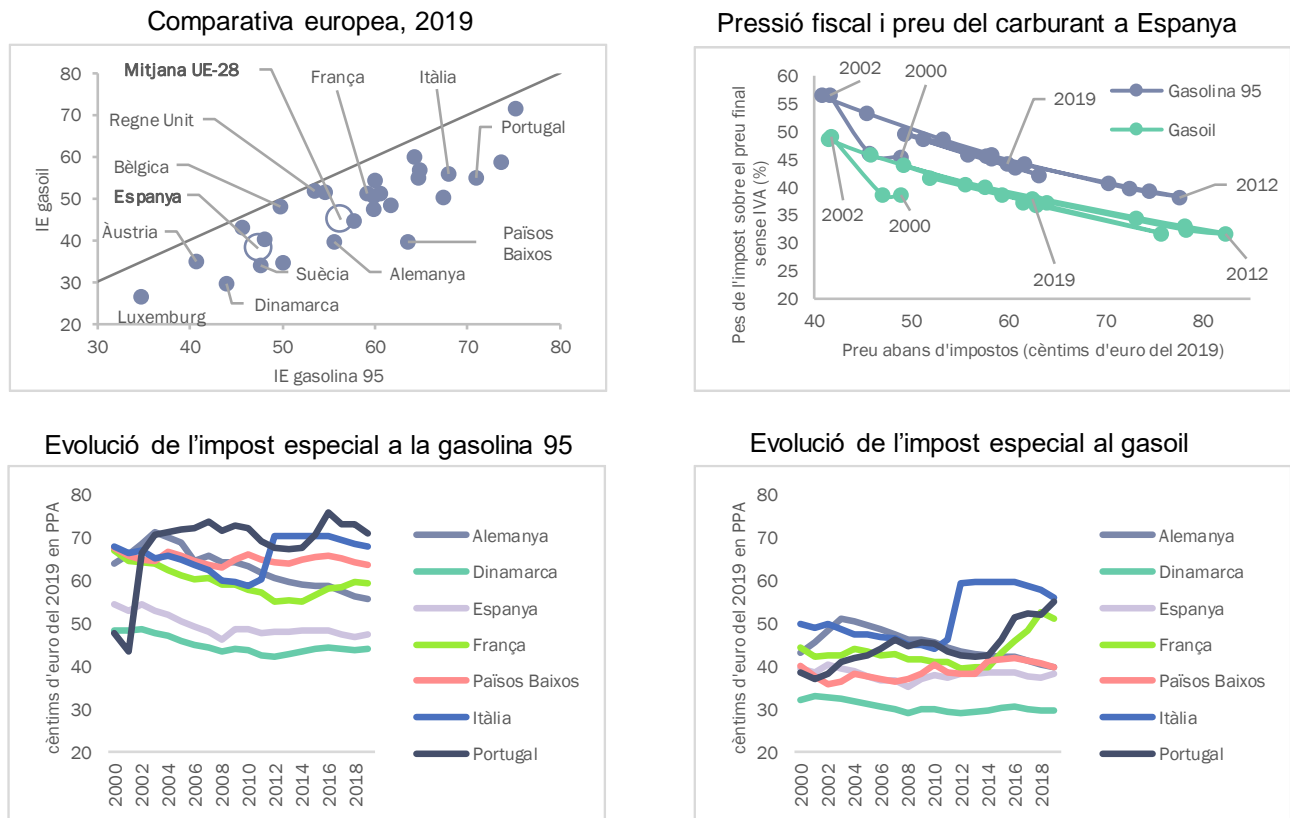
<sup>185</sup> En el cas del vehicle elèctric, es podrien considerar els impostos que recauen sobre la generació o el consum d'energia elèctrica com a impostos al carburant, un exercici que queda fora de l'abast d'aquest informe. Això també afectaria el tren o qualsevol tipus de mobilitat basada en energia elèctrica. En aquest sentit, l'OCDE (2019) critica la baixa pressió fiscal a les emissions fora del sector transport si es volen assolir els objectius fixats a l'Acord de París. Segons l'OCDE (2019), Espanya és dels països que menys grava les emissions fora del sector transport. Així, al conjunt de països estudiats, en el consum d'energia elèctrica no s'incentiva el consum d'energies menys contaminants, fet que té una implicació directa en la contaminació generada pel vehicle elèctric. Així mateix, segons l'OCDE (2019) no es desincentiva el consum d'energia elèctrica, sigui de l'origen que sigui.

<sup>186</sup> No s'hi inclouen els peatges, la vinyeta o els peatges de congestió, mesures a debat que s'estudien a l'apartat de gestió de les infraestructures.



(2020b), l'impost d'hidrocarburs a Espanya (tant a la gasolina, com al dièsel, com als gasos líquats del petroli –GLP–) es troba entre els més baixos de la UE (inclús quan es corregeix per la paritat de poder adquisitiu, com s'observa al gràfic).<sup>187</sup>

### GRÀFIC V.2.G1. Impostos especials a la gasolina 95 i gasoil, per països. Europa, 2000-2019



Unitats: cèntims d'euro del 2019/litre en paritat de poder adquisitiu (base Espanya) i percentatges.  
 Font: elaboració pròpia a partir de l'informe anual de CORES, INE i Eurostat.

L'impost sobre hidrocarburs és un import fix per tal de minimitzar les espirals inflacionistes producte de xocs d'oferta del petroli: la pressió fiscal creix quan el preu abans d'impostos és baix i és relativament més baixa quan el preu és alt. Això obliga a actualitzar l'impost permanentment per incorporar-hi la inflació.<sup>188</sup> Com s'observa al gràfic, la pressió d'aquest

<sup>187</sup> Si els ingressos fiscals a la mobilitat viària que publica la Comissió Europea (2019) es divideixen pel nombre d'habitants de cada país, Espanya apareix com un dels països amb una càrrega impositiva sobre el transport per carretera més baixa de l'Europa Occidental, amb 563 €/càpita l'any en paritat de poder adquisitiu, lluny de països com Dinamarca (1.123 €/càpita) o Àustria (1.119 €/càpita) i per sota de la mitjana de la UE-27 (608 €/càpita). La causa d'aquesta diferència es troba principalment en els baixos nivells impositius sobre els carburants (334 €/càpita a l'any a la UE-27 i 252 €/càpita a Espanya, en paritat de poder adquisitiu).

<sup>188</sup> En el seu moment, es va intentar descentralitzar l'impost sobre hidrocarburs amb la creació de l'impost sobre vendes minoristes de determinats hidrocarburs (IVMDH), amb un tram estatal i un tram autonòmic (conegut com el cèntim sanitari), vigent entre l'1 de gener de 2002 i el 31 de desembre de 2012. L'IVMDH va ser declarat contrari a la normativa europea pel Tribunal de Justícia de la Unió Europea (TJUE, Sentència del 27 de febrer de 2014), al no perseguir una finalitat concreta, fet que va obligar a la devolució de part dels imports pagats per aquest impost. Aquesta sentència assenyalava també la impossibilitat de regionalitzar per raó de territori.

El 2013, però, l'IVMDH va ser substituït per un tram estatal especial de 0,024 €/litre i la creació d'un nou tram autonòmic a través de la modificació de l'article 50 ter de la [Llei 38/1992, de 28 de desembre, d'impostos especials](#) (BOE núm. 312, d'01.01.1993) per la disposició final 20.4 de la [Llei 2/2012, de 29 de juny, de presposos generals de l'Estat per a l'any 2012](#) (BOE núm. 156, de 30.06.2012).



ha sigut molt constant, movent-se sempre en línia amb el preu abans d'impostos, amb un únic increment significatiu l'any 2002, on, tant el pes de l'impost a la gasolina 95, com al gasoil, s'allunyen de l'eix d'ordenades aprofitant un context de preus baixos del petroli.<sup>189</sup> A escala internacional, destaca una tendència a baixar la pressió fiscal sobre els carburants per a l'automoció fins a l'any 2010, amb augments dels impostos per sota de la inflació (amb les excepcions de Països Baixos i Portugal). L'any 2012 destaca l'increment sobtat de l'impost a Itàlia, tant per la gasolina, com pel gasoil, així com els increments progressius a França i Portugal dels últims anys, sobretot en el cas del gasoil.

A la majoria de països existeix un diferencial a l'impost d'hidrocarburs entre el dièsel i la gasolina, més baix pel dièsel, fet que es justifica per una millor eficiència energètica en consum i emissions de CO<sub>2</sub> per quilòmetre. Tot i això, com observen Gago *et al.* (2020a) l'impost grava els litres consumits, no els quilòmetres recorreguts, i el litre el gasoil genera més emissions de CO<sub>2</sub> que la gasolina, segons Gago *et al.* (2020a), així com també més emissions de NO<sub>2</sub>.<sup>190</sup> En aquest sentit, el Projecte de Llei de pressupostos generals de l'Estat per l'any 2021 (article 70.1) preveia un increment del tipus general del gasoil, passant de 0,307 €/litre a 0,345 €/litre (un augment de 0,038 €/litre) que finalment no es va aprovar.<sup>191</sup> A banda del diferencial entre el dièsel i la gasolina, també existeixen diferències en funció de l'origen del carburant (fòssil o biocombustibles) o l'ús que se'n fa (professional o no professional).<sup>192</sup> Així, segons la Comissió Europea (2019), destaca que Espanya és dels pocs països sense incentius fiscals per l'ús de biocombustibles.

---

Posteriorment, amb l'argument de garantir la unitat de mercat en l'àmbit dels combustibles i carburants, el tram autonòmic es va derogar i integrar dins del tipus especial estatal amb 0,072 €/litre (0,024 €/litre + 0,048 €/litre) a través de l'article 82.2.1 de la Llei de pressupostos generals de l'Estat de l'any 2018 ([Llei 6/2018, de 3 de juliol, de pressupostos generals de l'Estat per a l'any 2018](#). BOE núm. 161, de 04.07.2018). Els dubtes sobre el seu encaix en la normativa comunitària podrien explicar també la derogació d'aquest tram autonòmic. Actualment, de la recaptació dels impostos especials sobre hidrocarburs, el 58% del tipus general i el 100% del tipus especial va a parar a les CCAA a través de la Llei de finançament autonòmic.

<sup>189</sup> Entre 2009 i 2013 també augmenta la càrrega fiscal fruit de l'augment progressiu de l'IVA, del 16,0% al 21,0%.

<sup>190</sup> Vegeu AIREF (2020b), pàgines 219-232.

<sup>191</sup> L'AIREF (2020b), pàgines 219-232, calcula que si s'equiparés l'impost especial del gasoil al de la gasolina per a usos no professionals, la recaptació incrementaria al voltant dels 1.000 milions d'euros al conjunt d'Espanya (vora 2.400 milions si també s'equiparés l'impost per a usos professionals) i el consum de gasoil disminuiria vora un 5,7% (si s'equiparés també l'ús professional).

Gago *et al.* (2020a) estimen l'impacte d'una equiparació entre l'impost al dièsel i la gasolina i obtenen unes xifres d'augment de la recaptació similars a les d'AIREF (2020b), amb un augment de 860 milions d'euros per usos no professionals i 1.509 milions d'euros del gasoil per a usos professionals (2.370 milions d'euros en total, sense incloure-hi els augments de l'IVA, d'uns 272 milions d'euros). Això aniria acompanyat d'un descens del consum i les emissions de l'1,6%. En un segon exercici, Gago *et al.* (2020a) van més enllà i equiparen els impostos al dièsel i la gasolina als dels principals països europeus. A resultes d'això, els autors estimen un augment de la recaptació de 8.584 milions d'euros anuals (1.086 milions d'euros de la gasolina, 2.723 milions del gasoil no professional i 4.776 milions del dièsel professional) sense comptar l'increment de recaptació per IVA (uns 1.044 milions d'euros). Fruit de la mesura, tant el consum, com les emissions baixarien un 6,1%.

<sup>192</sup> Pel que fa a la discriminació entre usos professionals i no professionals, l'article 52.bis de la Llei 38/1992, de 28 de desembre, d'impostos especials, estableix devolucions parcials de l'impost d'hidrocarburs pel transport de mercaderies per carretera, el transport de passatgers per carretera i els taxis, mentre que l'article 52.ter estableix deduccions per a usos agrícoles (el tipus efectiu per a usos agrícoles acaba sent de 0,033 €/litre). En aquest sentit, l'article 72.2 del Projecte de Llei de pressupostos generals de l'Estat per a l'any 2021 preveia una reducció de les devolucions del tipus especial en el cas del gasoil pels usos professionals previstos a l'article 52.bis de la Llei 38/1992, de 28 de desembre, d'impostos especials, de 0,048 €/litre a 0,024 €/litre (fins ara es pagaven 0,025 €/litre entre tipus generals i tipus especials i amb la modificació s'haurien

### 2.1.1.2 Impost de matriculació

L'impost de matriculació, o impost especial sobre determinats mitjans de transport (IEDMT), grava la compra del vehicle, distingint en funció del nivell d'emissions de CO<sub>2</sub>.<sup>193</sup> Segons dades de l'AEAT, el 51,6% dels vehicles matriculats a Catalunya l'any 2019 tenien un nivell d'emissions de CO<sub>2</sub> per sota de 120 g/km (epígraf 1 de l'impost), estant exempts del pagament de l'impost, i un 41,4% tenien un nivell d'emissions entre 120 i 160 g/km (epígraf 2 de l'impost), amb un tipus impositiu del 4,5%.<sup>194</sup> Aquests percentatges són pitjors que els del conjunt d'Espanya. De fet, si s'estudien les emissions mitjanes de CO<sub>2</sub> (g/km) dels vehicles matriculats, aquestes van baixar fins a l'any 2015, quan s'estabilitzen, per tornar a créixer els anys 2018 i 2019.<sup>195</sup> Aquest augment dels anys 2018 i 2019 coincideix amb un increment de la matriculació dels vehicles de l'epígraf 2 (amb emissions de CO<sub>2</sub> d'entre 120 i 160 g/km), tant a Catalunya com a Espanya, el que fa créixer el tipus efectiu agregat de l'impost (quota a ingressar/base imposable) fins al 3,2% i 2,7%, respectivament.<sup>196</sup>

---

pagat 0,063 €/litre) que finalment no es va aprovar. Aquesta tendència a equiparar els tipus impositius entre usos professionals i no professionals és probable que s'accentuï, sobretot quan existeixin fonts d'energia alternatives o modes de transport alternatius. Això sembla més factible a la indústria i el transport de mercaderies i passatgers (ja sigui en autobús o taxi) i més difícil a l'agricultura.

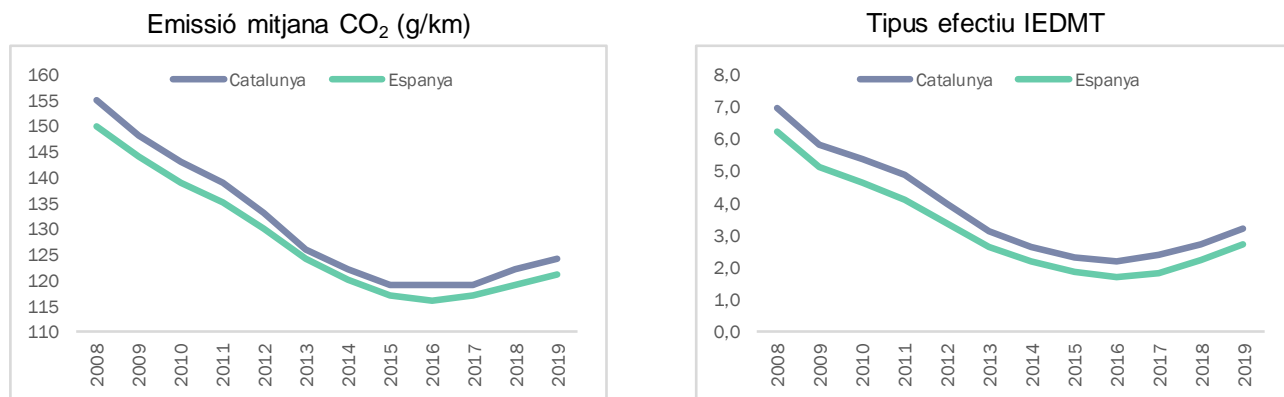
<sup>193</sup> L'impost, que grava principalment turismes, tot i que també algunes motocicletes, així com embarcacions i aeronaus recreatives, s'inclou a la Llei 38/1992, de 28 de desembre, d'impostos especials, títol II i va ser modificat mitjançant la disposició addicional 62 de la [Llei 51/2007, de 26 de desembre, de pressupostos generals de l'Estat per a l'any 2008](#) (BOE núm. 310, de 27.12.2007) per discriminar en funció de les emissions de CO<sub>2</sub>, enlloc de la cilindrada del vehicle. Així, l'epígraf 1 se situa al 0,0%, el 2 al 4,75%, el 3 al 9,75% i el 4 al 14,75%. L'epígraf 5, que afecta principalment embarcacions i aeronaus recreatives, se situa al 12,0%. Com apunta Conde-Ruiz (2014), el canvi de model va reduir de manera significativa la recaptació per aquest impost, en part per un tipus impositiu més baix i en part per la venda de vehicles més eficients. El 100,0% de la recaptació l'ingressen les CCAA.

<sup>194</sup> En base a l'article 51 de la [Llei 22/2009, de 18 de desembre, per la qual es regula el sistema de finançament de les comunitats autònomes de règim comú i ciutats amb estatut d'autonomia i es modifiquen determinades normes tributàries](#) (BOE núm. 305, de 19.12.2009), les CCAA poden incrementar els tipus fins a un 15,0% del que fixa la Llei 38/1992, de 28 de desembre, d'impostos especials (article 70.1). En aquest sentit, Catalunya ha augmentat els epígrafs 4 (emissions superiors a 200g/km) i 9 (motocicletes amb una potència igual o superior a 100cv o amb emissions iguals o superiors a 140g/km o desconegudes) fins al 16,0%. [Vegeu: AEAT-tipus impositius.](#)

<sup>195</sup> Part de l'increment es podria explicar pel canvi de mètode de mesura de les emissions, tot i que el gruix del canvi s'hauria de començar a notar a partir de l'any 2021. [Vegeu: article a El País.](#)

<sup>196</sup> La quota a ingressar mitjana a Catalunya es va situar en 577 €/vehicle l'any 2019 (dels 869 €/vehicle de l'epígraf 2, als 4.854 €/vehicle de l'epígraf 4), mentre que a Espanya va ser de 473 €/vehicle. Així, els ingressos per aquest impost a Catalunya l'any 2019 van ser de 108 milions d'euros, per 616 milions d'euros a Espanya, pràcticament la meitat que l'any 2008, però el doble que l'any 2014 o 2015. Per a més informació, [vegeu: Estadística Impost matriculació.](#)

**GRÀFIC V.2.G2. Evolució de les emissions mitjanes del vehicles matriculats i tipus efectiu de l'IEDMT. Catalunya i Espanya, 2008-2019**



Unitats: g/km i percentatges.

Font: elaboració pròpia a partir de l'AEAT.

Segons la Comissió Europea (2019), Espanya és dels pocs països on les motocicletes (o la majoria d'aquestes) no estan subjectes a l'impost per la compra del vehicle i, a diferència de França i Itàlia, tampoc han de pagar impost de matriculació ni autobusos ni camions (tot i que aquests últims estan exempts de pagament a la majoria de països europeus).<sup>197</sup> Així mateix, en la venda de cotxes, Espanya discrimina relativament poc segons l'eficiència del vehicle (emissions de CO<sub>2</sub>), el tipus de carburant, etc., en l'impost de matriculació (situant-se molt lluny de països com Dinamarca, Noruega o Països Baixos), tot i que, com la majoria de països, no grava el vehicle elèctric.

**2.1.1.3 Impost de circulació**

Pel que fa a l'impost de circulació, o impost sobre vehicles de tracció mecànica (IVTM), la pressió fiscal depèn del tipus de vehicle i la potència d'aquest en cavalls fiscals. Tot i que els tipus impositius es fixen a escala estatal, els ajuntaments poden incrementar-los fins a doblar-los.<sup>198</sup> Segons l'informe *Haciendas locales en cifras*, que publica el Ministeri d'Hisenda, l'any 2017 la recaptació per IVTM a Catalunya era de 401,4 milions d'euros, el 16,9% d'un total de 2.381,1 milions d'euros al conjunt de l'Estat. Això, en euros de 2019 equival a uns 75,2 €/vehicle a Catalunya, una quantitat inferior a la de l'any 2006, quan l'import mitjà era superior als 100,0 €/vehicle, com es pot veure al gràfic. És a dir, la pressió mitjana d'aquest impost també ha baixat els últims anys, fruit de no corregir les quotes de l'impost per la inflació i de les millores d'eficiència dels motors dels vehicles.

<sup>197</sup> Quan la Comissió Europea (2019) compara els ingressos pels diferents impostos/taxes amb el trànsit de cada mode, observa una càrrega impositiva més baixa als autobusos i vehicles pesants a Espanya.

<sup>198</sup> L'article 95.1 del [Reial decret legislatiu 2/2004, de 5 de març, pel qual s'aprova el text refós de la Llei reguladora d'hisendes locals](#) (BOE núm. 59, de 09.03.2004) fixa les tarifes de l'impost de circulació o impost sobre vehicles de tracció mecànica i l'apartat 4 del mateix article permet que els ajuntaments les incrementin fins a doblar-les (l'Administració local ingressa el 100,0% de l'impost i és l'encarregada de recaptar-lo). Aquestes tarifes es poden modificar a la llei de pressupostos generals de l'Estat. Així mateix, els apartats 6a) i 6b) de l'article 95 del Reial decret legislatiu 2/2004 esmentat permeten regular, a través de les ordenances municipals, bonificacions de fins al 75,0% en funció del carburant que consumeixi el vehicle i les característiques del motor.

## GRÀFIC V.2.G3. Recaptació de l'impost de circulació (IVTM). Catalunya i Espanya, 2004-2017



Unitats: euros constants del 2019 i euros constants del 2019 per vehicle.

(1) S'ha dividit la recaptació pel conjunt de vehicles de Catalunya i Espanya, sense valorar si estan afectats per l'impost o no.

Font: elaboració pròpia a partir l'informe *Haciendas locales en cifras*, del Ministeri d'Hisenda (diversos anys).

Segons la Comissió Europea (2019), a diferència del que passa amb l'impost de matriculació (que bàsicament grava els cotxes), l'impost de circulació a Espanya sí que grava tot tipus de vehicles. De nou, però, Espanya se situa entre els països on aquest impost és més baix (una vegada corregit per la paritat de poder adquisitiu) i també és dels que discrimina poc en funció de l'eficiència del vehicle.

### 2.1.1.4 Impost sobre les emissions de diòxid de carboni dels vehicles de tracció mecànica

Segons Gago, Labandeira, Labeaga *et al.* (2019), la manca d'iniciativa en la fiscalitat ambiental del Govern central i les limitacions de la LOFCA han portat a moltes comunitats autònomes a buscar bases imposables no gravades per l'Administració estatal per crear nous impostos.<sup>199</sup> Així, les emissions de gasos contaminants han motivat la creació de nous impostos a les comunitats autònomes, sense coordinació ni harmonització fiscal entre elles. En aquest sentit, Catalunya ha estat de les CCAA més actives en la creació d'impostos ambientals.<sup>200</sup> Un d'aquests impostos ambientals és l'impost sobre les emissions de diòxid de carboni dels vehicles de tracció mecànica.<sup>201</sup> Aquest impost grava la propietat del vehicle en funció de les emissions de CO<sub>2</sub> d'aquest, amb quotes que van dels 0 € pels vehicles amb emissions inferiors als 95 g/km, fins als 1,4 € per cada g/km pels vehicles que emetin

<sup>199</sup> Segons la CETE (2018), això se suma als problemes de consistència de la fiscalitat ambiental espanyola (amb un càlcul inadequat de les externalitats que es pretenen corregir) i, en nombroses ocasions, d'una doble imposició sobre el mateix fet imposable.

<sup>200</sup> Val a dir, però, que tant la recaptació com l'impacte sobre el descens d'emissions ha estat baix arreu del territori espanyol. Així, a Catalunya, els impostos ambientals només suposaven un 2,62% dels ingressos tributaris l'any 2016, segons Gago *et al.* (2019).

<sup>201</sup> La [Llei 5/2017, del 28 de març, de mesures fiscals, administratives, financeres i del sector públic i de creació i regulació dels impostos sobre grans establiments comercials, sobre estades en establiments turístics, sobre elements radiotòxics, sobre begudes ensucrades envasades i sobre emissions de diòxid de carboni](#) (DOGC núm. 7340, de 30.03. 2017), al capítol IX, crea l'impost sobre les emissions de diòxid de carboni dels vehicles de tracció mecànica, que posteriorment s'incorpora a la [Llei 16/2017, de l'1 d'agost, del canvi climàtic](#), capítol V, secció segona (DOGC núm. 7426, de 03.08.2017). Aquest tribut va ser validat pel Tribunal Constitucional, mitjançant [Sentència 87/2019, de 20 de juny de 2019](#), que desestima l'existència de doble imposició tant amb l'impost de matriculació com amb l'impost local de vehicles de tracció mecànica.

més de 200 g/km, amb un període transitori pels anys 2018, 2019 i, posteriorment, 2020.<sup>202</sup> Així, doncs, aquest impost complementa l'impost de circulació gravant els vehicles amb criteris ambientals i periodicitat anual, fet que pot contribuir a la renovació del parc de vehicles.<sup>203</sup>

### 2.1.1.5 Propostes de reforma fiscal

Com apunten Gago *et al.* (2020a) l'elasticitat-preu dels carburants es baixa a curt termini i augmenta a llarg termini (a mesura que se substitueixen els vehicles per altres de més eficients). Per això cal que els canvis als impostos sobre hidrocarburs siguin programats i graduals a fi de minimitzar els impactes sobre l'activitat econòmica i la distribució de la renda.<sup>204</sup> Així, segons l'AIREF (2020b), tot i que els decils de renda més elevats són els que més carburants consumeixen, un augment de l'impost d'hidrocarburs seria una mesura regressiva, doncs el pes del consum de carburants sobre el consum a les llars de rendes baixes és més alt que a les llars de rendes altes.<sup>205</sup> Així mateix, com apunten Gago, Labandeira, Labeaga *et al.* (2020b), les llars de rendes baixes també tenen més restriccions a l'endeutament per a l'adquisició de béns duradors més eficients (vehicles, per exemple) que permetin una reducció del consum energètic.<sup>206</sup> Segons Gago *et al.* (2020b), a banda de la

---

<sup>202</sup> Val a dir que l'impost va ser modificat per la [Llei 9/2019, del 23 de desembre, de modificació de la Llei 16/2017, del canvi climàtic, pel que fa a l'impost sobre les emissions de diòxid de carboni dels vehicles de tracció mecànica](#) (DOGC núm. 8032, de 30.12.2019), a fi de superar problemes d'aplicació de l'impost. La pandèmia ha allargat el període transitori amb l'aprovació del [Decret Llei 14/2020, de 28 d'abril, pel qual s'adopten mesures en relació amb el Sistema sanitari integral d'utilització pública de Catalunya, en l'àmbit tributari i social, per pal·liar els efectes de la pandèmia generada per la COVID-19 i d'adopció d'altres mesures urgents amb el mateix objectiu](#) (DOGC núm. 8123, de 29.04.2020) i del [Decret Llei 33/2020, de 30 de setembre, de mesures urgents en l'àmbit de l'impost sobre les emissions de diòxid de carboni dels vehicles de tracció mecànica i de l'impost sobre les estades en establiments turístics, i en l'àmbit pressupostari i administratiu](#) (DOGC núm. 8238, d'01.10.2020). El Decret Llei 33/2020, convalidat per Resolució del Parlament de 27 d'octubre, fixa uns tipus impositius més baixos i estableix que 2020 sigui el primer exercici meritat de l'impost.

<sup>203</sup> Aquest impost va ser dictaminat pel CTEESC, que considerava que l'impost s'hauria d'integrar dins d'algun dels existents o incorporar el component ambiental que recull l'impost dins de la vinyeta, en cas d'adoptar-la com a mètode de finançament de les infraestructures. Així mateix, el dictamen del CTEESC considerava que la base imposable de l'impost hauria d'incorporar els quilòmetres recorreguts per gravar de forma proporcional al volum d'emissions i mostrava preocupació per l'impacte sobre la indústria automobilística i la competitivitat del territori, alhora que considerava oportú ajudar en la transició cap a models de baixes emissions als sectors afectats. El CTEESC també considerava que l'impost podia generar dubtes i incertesa en els consumidors en l'adquisició de vehicles i criticava que no es gravés el trànsit de pas (amb domicili fiscal fora de Catalunya). Finalment, en un vot particular, Foment del Treball considerava que caldria eliminar l'impost o, en cas de no suprimir-lo, incloure-hi una exempció als vehicles més nous, així com destinar la recaptació de l'impost a la renovació del parc de vehicles de Catalunya. Vegeu: [Dictamen 9/2019](#).

<sup>204</sup> Gago *et al.* (2020a) destaquen que l'impacte en el canvi de comportament dels agents econòmics pel que fa a la fiscalitat depèn en bona mesura de la *saliència* (visibilitat de l'impost –als mitjans, per exemple– o consciència de l'augment de preus) i la permanència (amb canvis de l'estoc de vehicles a llarg termini). A priori, a més *saliència* d'un impost, més rebuig social generen les pujades d'aquest, fet que dificulta tirar-les endavant.

<sup>205</sup> Segons Gago *et al.* (2020b) els impostos sobre el transport relacionats amb l'energia són menys regressius que els aplicats sobre l'electricitat o els combustibles de calefacció en la mesura que el decil de renda baixa destinen una proporció de renda més baixa al consum de combustibles del transport. Així mateix, la disponibilitat de vehicle privat és més baixa als decils de renda baixos, motiu pel qual, segons Gago *et al.* (2020b) l'augment d'impostos al carburants per a automoció pot arribar a ser inclús regressiva.

<sup>206</sup> Per evitar un impacte regressiu de l'augment de l'impost als carburants, Gago *et al.* (2020b) comenten la possibilitat de rebaixar l'IVA (un impost regressiu, fruit de la propensió marginal al consum, més alta entre les rendes baixes), encara que sigui de forma transitòria. Ara bé, atès que el descens de l'IVA pot afectar els incentius a l'estalvi d'energia, Gago *et al.* (2020b) es plantegen la possibilitat de fer transferències directes de renda, ja siguin universals o a les llars més necessitades. Així mateix, Gago *et al.* (2020b) es plantegen la



renda de les llars, la zona de residència, el tipus d'habitatge, la mida de la llar o la disponibilitat de transport públic també condicionen l'impacte de l'augment dels impostos ambientals. En aquest sentit, la pèrdua de benestar seria més alta a les zones poc poblades, amb desplaçaments llargs i sense infraestructures de transport públic, doncs la despesa de les llars d'aquestes zones en carburants és més elevada en proporció a la seva renda que en zones urbanes.

Segons la CERMFL (2017), l'esquema actual de l'impost de circulació (IVTM) no permet ajustar en funció de les externalitats negatives que genera el vehicle i caldria incorporar-hi algun element de contaminació atmosfèrica i acústica del vehicle, coordinant-ho amb l'impost de matriculació (IEDMT).<sup>207</sup> Així mateix, la CERMFL (2017) proposa eliminar la bonificació del 100,0% de l'impost als vehicles històrics o aquells amb una antiguitat de 25 anys o més,<sup>208</sup> atès que és contrària al principi de "qui contamina paga". La CERMFL (2017) també proposa que el municipi on es tributi sigui el que figura al domicili fiscal del titular i no al domicili que consti al permís de circulació del vehicle<sup>209</sup> a fi de generar ingressos allí on se suporten les externalitats negatives. Això evitaria també un cert *dumping* fiscal entre municipis en l'impost de circulació.

La CERSTE (2014) proposa unificar l'impost de circulació (IVTM) i matriculació (IEDMT) en un impost sobre l'ús de vehicles de tracció mecànica (IUVTM) que sigui com un impost de circulació que distingeixi per nivell d'emissions.<sup>210</sup> La recaptació d'aquest nou impost la durien a terme els ajuntaments (com ja fan ara amb l'impost de circulació), però part de la recaptació aniria a parar a les CCAA per compensar l'eliminació de l'impost de matriculació, del qual ingressen el 100,0% de la recaptació.<sup>211</sup> Llobet (2014) també proposa suprimir l'impost a la matriculació, en la mesura que dificulta la renovació del parc automobilístic, i incrementar el rol de l'impost de circulació, penalitzant els modes més contaminants per antiguitat i característiques del vehicle. Gago *et al.* (2020a), per la seva banda, van més enllà i proposen un impost global i automàtic sobre els vehicles, basat en la geolocalització i les característiques del vehicle, que substitueixi tota la resta (inclosos l'impost d'hidrocarburs o uns hipotètics peatges de congestió).

Un altre vector que cal tenir en compte a l'hora de modificar la fiscalitat ambiental i que la condiona és la competència en matèria tributària i la distribució dels ingressos, que forma part d'un altre debat que escapa als límits d'aquest estudi. Així, de l'impost d'hidrocarburs,

---

inversió en programes d'eficiència energètica centrats en les llars de renda baixa, normalment amb menys capacitat d'invertir.

Gago *et al.* (2020b) observen que equiparar gasolina i dièsel (amb un descens del consum de l'1,1% i el 2,9%, respectivament) suposaria una política regressiva, però que esdevindria progressiva si es compensa amb transferències directes de renda (ja sigui universal o a les llars més desafavorides). L'exercici mostra resultats similars quan s'equiparen els impostos sobre hidrocarburs als dels principals països europeus, però amb descensos en el consum més acusats (-5,5% i -6,3%, respectivament).

<sup>207</sup> La CERMFL (2017) proposa una tarifa fixa en funció del valor patrimonial del vehicle i una tarifa variable en funció de la contaminació que genera el vehicle. En aquest sentit, la CETE (2018) demana no solapar l'impost de circulació a impostos d'emissió de CO<sub>2</sub>.

<sup>208</sup> Article 95.6.c del Reial decret legislatiu 2/2004, de 5 de març, pel qual s'aprova el text refós de la Llei reguladora d'hisendes locals.

<sup>209</sup> Com especifica l'article 97 del Reial decret legislatiu 2/2004, de 5 de març, pel qual s'aprova el text refós de la Llei reguladora d'hisendes locals.

<sup>210</sup> Com s'observa a Gago *et al.* (2019, p. 5), la recaptació per IVTM (circulació) és vora sis vegades el que es recapta per IEDMT (matriculació), tot i la baixa efectivitat ambiental del primer.

<sup>211</sup> Vegeu CERSTE (2014), p. 331-333.



amb competència estatal, l'Estat ingressa el 42,0% del tipus general, mentre que el 58,0% del tipus general i el 100,0% del tipus especial va a parar a les CCAA. L'impost de matriculació, de competència estatal, amb un petit marge autonòmic, l'ingressa el 100,0% l'Administració autonòmica, mentre que el 100% de l'impost a la circulació va a parar al municipi on està donat d'alta el vehicle, tot i que la competència de l'impost és estatal, amb un marge a escala municipal. Així mateix, en el cas de l'impost sobre les emissions de diòxid de carboni dels vehicles de tracció mecànica, es tracta d'un impost propi de la Generalitat de Catalunya que ingressa l'Administració autonòmica.<sup>212</sup>

### 2.1.2 Als altres modes de transport

A diferència de l'automoció, el ferrocarril, així com la navegació marítima i aèria (excepte per a usos recreatius), estan exempts del pagament de l'impost d'hidrocarburs en base als articles 9 i 51 de la Llei 38/1992, de 28 de desembre, d'impostos especials.<sup>213</sup> Segons Gago *et al.* (2020b) el transport de passatgers en avió també està exempt d'IVA en vols internacionals, mentre que en vols domèstics s'aplica un tipus reduït (10,0%) comú a tots els modes de transport de passatgers.<sup>214</sup>

Una altra càrrega que suporta el transport aeri és l'obligatorietat de disposar de drets d'emissió de CO<sub>2</sub>. Així, segons la Comissió Europea (2019), des de l'any 2012 existeix aquesta obligació a l'àrea econòmica europea, tot i que el límit d'emissions permès és elevat (fins al 95,0% de l'històric d'emissions), el 82,0% d'aquests drets són gratuïts, un 15,0% s'adquireixen al mercat i el 3,0% restant constitueixen reserves de drets. En la mateixa línia, a escala mundial existeix el programa voluntari CORSIA (*Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation*) de la ICAO (*International Civil Aviation Organization*), que promou l'estabilització de les emissions de CO<sub>2</sub> mitjançant un mercat de drets d'emissió, la primera prova pilot del qual està prevista per a 2021. Aquest mercat de drets no existeix pel transport marítim, tot i que, segons la CETE (2018), aquest també hauria d'estar subjecte a un mercat de drets d'emissió de CO<sub>2</sub>.

En el cas del transport aeri, cal afegir-hi les taxes a l'aviació, que graven l'ús de l'avió, amb taxes per l'ús de vols amb origen o destí als aeroports del país, com és el cas de Regne Unit, França o Alemanya, segons la Comissió Europea (2019).<sup>215</sup> Normalment acostuma a

---

<sup>212</sup> Al ser un impost amb caràcter finalista, segons l'article 40 de la Llei 16/2017, de l'1 d'agost, del canvi climàtic, el 50,0% de la recaptació l'ingressaria el Fons Climàtic adscrit al departament competent en matèria de canvi climàtic i l'altre 50,0% el Fons de Patrimoni Natural.

<sup>213</sup> Val a dir que, segons l'OFE (2019), el gasoil representava vora una quarta part del consum d'energia del sector ferroviari a Espanya l'any 2018, per tres quartes parts de l'electricitat. Vegeu OFE (2019), pàgina 213. El transport marítim i aeri internacionals estan exempts del pagament de les taxes de combustible en virtut de l'Energy Taxation Directive (ETD 2003/96/EC), article 14, a fi de fomentar el comerç mundial i que en el cas de l'aviació es deriva de la convenció internacional de l'aviació civil (convenció de Chicago de 1944). Als vols domèstics sí que es podria aplicar un impost al carburant.

La Comissió Europea també impulsa la iniciativa "ReFuelEU Aviation" per introduir combustibles alternatius a l'aviació i que podria comportar establir algun tipus de taxa mediambiental. Vegeu: [ReFuelEU Aviation](#).

<sup>214</sup> Vegeu l'article 91 1.2.1º de la [Llei 37/1992, de 28 de desembre, de l'impost sobre el valor afegit](#). BOE núm. 312, de 29.12.1992.

<sup>215</sup> Segons Gago *et al.* (2020a) hi ha dificultats legals per aplicar un impost sobre el carburant i l'IVA a l'aviació (fruit de tractats internacionals i acords bilaterals amb altres països), motiu pel qual són partidaris de centrar els esforços en impostos sobre el bitllet o el desplaçament. Així, proposen una part fixa, vinculada a que bona part de les emissions es produeixen en el moment de l'enlairament i l'aterratge (cicle LTO), i una de variable en funció dels quilòmetres recorreguts. Segons les estimacions de Gago *et al.* (2020a), un impost d'aquestes característiques (d'uns 50 €/tCO<sub>2</sub>) a Espanya reduiria els vols entre un 4,8% i un 8,8% i les emissions entre

ser una taxa per passatger o per kilogram de mercaderia. Segons Gago et al. (2020b), els impostos als bitllets d'avió són una mesura progressiva en la mesura que és un mode de transport utilitzat sobretot pels decils de renda més alts. Ara bé, l'augment de preu que suposen pot impactar sobretot en companyies de baix cost, impeding viatjar en avió a determinats decils de renda. En aquest sentit, la mesura podria arribar a ser regressiva.<sup>216</sup>

Com s'ha comentat anteriorment, la manca d'iniciativa per part del Govern espanyol pel que fa a la fiscalitat ambiental ha portat a les comunitats autònomes a crear impostos propis, la majoria relacionats amb les emissions de gasos contaminants. En aquest sentit, a Catalunya, relacionats amb el transport aeri i marítim, destaquen l'impost sobre l'emissió d'òxids de nitrogen a l'atmosfera produïda per l'aviació comercial (que equivaldria a un impost sobre el bitllet d'avió)<sup>217</sup> i l'impost sobre les emissions portuàries de grans vaixells.<sup>218</sup>

---

un 4,2% i un 7,7%. Ara bé, segons Gago et al. (2020a) això podria tenir fortes implicacions pel sector turístic a Espanya i tindria un impacte més elevat sobre els usuaris amb rendes més baixes.

Com apunten Faber i Huigen (2018), en la taxa als bitllets d'avió, alguns països discriminen per distància (Regne Unit, Alemanya o Països Baixos, per exemple). Ara bé, cal que tots els vols dins de la UE estiguin dins de la mateixa categoria per no ser contrari a la normativa europea. En d'altres països, segons Faber i Huigen (2018), directament discriminen en funció de si es tracta de vols dins de la UE o fora de la UE. Així, segons Faber i Huigen (2018), les taxes als bitllets d'avió varien entre els 9,0 euros i els 88,0 euros per bitllet, molt per sobre de l'impost a les emissions de l'aviació a Catalunya que s'estudiarà a continuació.

<sup>216</sup> Gago et al. (2020b) simulen l'impacte en la distribució de la renda d'instaurar un impost sobre les emissions de CO<sub>2</sub> dels vols comercials (un impost al bitllet d'avió). A diferència de l'impost sobre els carburants per a automoció, l'impost al bitllet d'avió pràcticament no té impacte en la distribució de renda en la mesura que són les llars de renda alta les que, en proporció, consumeixen més en vols. Així, un impost de 50€/tCO<sub>2</sub> augmentaria el preu en 2,94 €/bitllet en vols domèstics i en 9,06 €/bitllet en vols internacionals (amb descensos en la demanda del 7,0% i el 3,8%, respectivament). Un de 50 €/tCO<sub>2</sub>-equivalents augmentaria el preu en 5,43 €/bitllet en vols domèstics i 16,76 €/bitllet en vols internacionals (amb descensos del consum del 13,0% i 7,0%, respectivament).

<sup>217</sup> L'impost s'estableix al capítol I de la [Llei 12/2014, del 10 d'octubre, de l'impost sobre l'emissió d'òxids de nitrogen a l'atmosfera produïda per l'aviació comercial, de l'impost sobre l'emissió de gasos i partícules a l'atmosfera produïda per la indústria i de l'impost sobre la producció d'energia elèctrica d'origen nuclear](#) (DOGC núm. 6730, de 17.10.2014), i grava els cicles LTO (*landing and take-off*, aterratge i enlairament, en anglès) en aeròdroms ubicats en zones de protecció especial de l'àmbit atmosfèric (aeroport de Barcelona, principalment). La base imposable i la quota íntegra de l'impost es determinen, bàsicament, en funció del factor d'emissions d'òxids de nitrogen de cada aeronau i el nombre de passatgers (amb un tipus reduït pels passatgers que són de connexió o llarg recorregut). L'any 2019 es van recaptar 4,7 milions d'euros d'aquest impost, que si es divideix pel nombre de passatgers de l'aeroport de Barcelona-El Prat, equival a 0,09 €/passatger. La [Llei 5/2020, del 29 d'abril, de mesures fiscals, financeres, administratives i del sector públic i de creació de l'impost sobre les instal·lacions que incideixen en el medi ambient](#). (DOGC núm. 8124, de 30.04.2020) modifica aquest l'impost en relació amb els instruments d'informació (fitxa tècnica) que s'han d'utilitzar per determinar les emissions de diòxid de nitrogen de les aeronaus en vols de mercaderies i passatgers, en el moment d'enlairament i aterratge.

La llei que regula aquest impost va ser dictaminada pel CTESC ([Dictamen 3/2014](#)), que considerava que l'impost hauria de respectar el principi d'eficàcia ambiental, és a dir, la capacitat de resoldre el problema que pretén corregir.

La Llei es desenvolupa a través del [Decret 178/2015, de 4 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament de l'impost sobre l'emissió d'òxids de nitrogen a l'atmosfera produïda per l'aviació comercial, l'impost sobre l'emissió de gasos i partícules a l'atmosfera produïda per la indústria i l'impost sobre la producció d'energia elèctrica d'origen nuclear](#). (DOGC núm. 6929, de 06.08.2015)

<sup>218</sup> L'article 39.1.b de la [Llei 16/2017, de l'1 d'agost, del canvi climàtic](#), crea un impost sobre les emissions portuàries de grans vaixells i la disposició final dotzena de la mateixa llei especifica que es gravaran el òxid de nitrogen. Val a dir, però, que en el moment de l'aprovació del present informe encara no s'ha regulat aquest impost, que havia d'estar desenvolupat el 2019.

## 2.2 Gestió de les infraestructures de transport

A continuació es fa una anàlisi breu d'algunes polítiques de gestió de les infraestructures que poden ajudar a implementar un model de mobilitat més intel·ligent i sostenible. Com apunten Bardají i Poveda (2018), en un context d'infraestructures madures, com és el cas de Catalunya, i uns rendiments cada cop més baixos de la nova inversió, caldrà posar el focus en la gestió d'aquestes a fi d'optimitzar-ne l'ús.<sup>219</sup> De la mateixa manera, Fageda i Flores-Fillol (2018) observen que la inversió en infraestructures en nuclis urbans amb infraestructures madures tenen una rendibilitat social baixa (fruit de l'elevat cost de l'obra), poden tenir efectes regressius (si es duen a terme via pressupostos, amb transferències de renda de percentils baixos a percentils alts) i generalment són ineficaces (les millores a la infraestructura poden derivar en un increment del trànsit i la congestió). Així, atès que els problemes de congestió i contaminació es concentren en l'ús del vehicle privat, en aquest apartat el focus es posarà en les infraestructures viàries, on el marge de millora derivat de les polítiques de gestió de la infraestructura és més important que el de millora de la infraestructura en si.

### 2.2.1 La xarxa viària

Dins de la xarxa viària podem distingir el que són vies interurbanes de les zones urbanes o metropolitanes. Així, les primeres acostumen a permetre una ampliació de capacitat per resoldre problemes de congestió, mentre que en el cas de les segones aquesta és més problemàtica i costosa. De la mateixa manera, la longitud de la xarxa interurbana, així com les velocitats a les quals s'hi circula, fan que el manteniment d'aquestes sigui més costós que en vies urbanes, el que obliga a una despesa important en manteniment. A continuació s'estudien els mecanismes de gestió de la infraestructura que poden contribuir a fer la transició cap a una mobilitat intel·ligent i sostenible, distingint entre vies interurbanes i zones urbanes.

#### 2.2.1.1 Vies interurbanes. Pagament per distància i temps: peatge i vinyeta

Els dos principals mecanismes que existeixen per ajudar a finançar la construcció i el manteniment d'infraestructures viàries són el peatge per distància i el pagament per temps d'ús (la vinyeta). Tant un mecanisme com l'altre poden condicionar la compra o l'ús del vehicle privat per determinades vies en la mesura que se'n pot modificar l'import. Així, segons la Comissió Europea (2019), tant el preu dels peatges, com el de les vinyetes, permeten discriminar segons determinades variables (lloc, hora, tipus de combustible, pes del vehicle, emissions o període de validesa), sent, en general, més alt el preu dels peatges que el de les vinyetes.<sup>220</sup> Tot i això, segons Pillath (2016), aquesta última resulta poc útil de cara a reduir el trànsit i internalitzar el cost social (congestió, contaminació, etc.) associats a l'ús del vehicle privat, inclús quan es discrimina els vehicles més contaminants, doncs no hi ha

---

<sup>219</sup> Un problema en la gestió de la mobilitat són els diferents nivells de govern i competències (estatal, autonòmic i local) involucrats en l'aplicació de les polítiques públiques i no sempre en sintonia. Així, algunes mesures només són aplicables a escala estatal, mentre que d'altres són factibles a escala regional o local. Aquest problema no és exclusiu de les infraestructures viàries, doncs també en el cas dels trens, ports i aeroports hi ha diferents administracions implicades, amb el garbuix que això suposa.

<sup>220</sup> En aquest sentit, la Comissió Europea (2019), en una comparativa internacional, observa menys discriminació en el preu per l'ús de la infraestructura que en l'impost de matriculació o de circulació (amb l'excepció del vehicle elèctric, que en alguns països pot fer ús de la infraestructura gratuïtament). L'Eurovinyeta, en canvi, discrimina en funció del nombre d'eixos i de la classificació Euro del vehicle. Vegeu: [Eurovinyeta](#).

correlació entre l'ús de la infraestructura i el temps de pagament.<sup>221</sup> Per aquest motiu, la vinyeta es considera un mecanisme de finançament de les infraestructures i no una eina de gestió del trànsit com podria ser un peatge tou per les vies d'alta capacitat.<sup>222</sup>

A finals de 2018 es va constituir el grup de treball sobre la gestió i el finançament del sistema de vies de transport per carretera de altes prestacions al Parlament de Catalunya per abordar la situació generada arran de la finalització de les concessions administratives d'una part important de les vies d'alta capacitat del país.<sup>223</sup> El grup va consensuar que el model de gestió havia de basar-se en la vinyeta, que és compatible amb una transició cap a un futur pagament per distància o amb peatges urbans o de congestió.<sup>224</sup> Així, des de la Generalitat de Catalunya es demanava la constitució d'una comissió bilateral entre el Departament de Territori i Sostenibilitat i el Ministeri de Foment per concretar-ne la implementació.<sup>225</sup> En aquest sentit, caldria veure com aquesta vinyeta s'emmarcaria dins de l'Eurovinyeta i la normativa europea en cas que Espanya acabés implementant-la.<sup>226</sup>

### 2.2.1.2 Polítiques de gestió de les infraestructures en entorns urbans

El sòl és un recurs escàs pel qual hi ha competència, també en el cas de les infraestructures i els diferents modes de transport.<sup>227</sup> Així, un dels principals problemes per passar d'un model de transport insostenible a un de sostenible és el moment de la transició d'un model a l'altre, especialment en el transport terrestre i en entorns urbans i metropolitans. En la mesura que es detreu oferta viària per passar-la a ferroviària (cas del tramvia per la Diagonal de Barcelona, per exemple) o s'eliminen carrils o aparcaments per vehicles privats (cotxes i motos) per incorporar-hi carrils bus/VAO, carrils bici<sup>228</sup> o ampliar acerces (inclús fent-hi superilles),<sup>229</sup> la congestió viària augmenta a curt termini, *ceteris paribus*. En aquest sentit,

<sup>221</sup> Pillath (2016) també observa la necessitat d'establir vinyetes de curta durada per no discriminar conductors estrangers.

<sup>222</sup> Amb peatges que permetessin el màxim aprofitament de les vies d'alta capacitat, normalment més segures que les vies convencionals. Així mateix, és probable que es generalitzi el pagament amb pòrtics que identifiquin el vehicle, que podria circular sense aturar-se al peatge (*free flow*).

<sup>223</sup> Bardají i Lòpez (2020) consideren oportú establir un model de gestió viària diferent a l'actual (on hi conviuen carreteres de peatge, peatge a l'ombra i lliures, amb diferents titulars) que tendeixi cap a la vinyeta (pagament per circular per la xarxa) a fi de finançar el manteniment de la xarxa. Així mateix, Bardají i Lòpez (2020) comenten la possibilitat que es traspassin les carreteres propietat de l'Estat a la Generalitat a fi de garantir una gestió integral de la xarxa viària.

<sup>224</sup> El preu anual d'aquesta vinyeta seria inferior als 100,0 €/vehicle. Vegeu: [Nació Digital](#).

<sup>225</sup> Vegeu: [Nota premsa Vinyeta](#).

Els ingressos d'aquesta es repartirien, a priori, entre diferents nivells administratius en funció de la titularitat de les carreteres.

<sup>226</sup> Vegeu: [Directiva Eurovinyeta](#).

<sup>227</sup> En aquest sentit, el cotxe ocupa molt d'espai per persona transportada, tant quan està circulant, com quan està aturat, que és la major part del temps. Segons Llobet (2017), el cotxe ocupa el 70,0% de l'espai de la via pública, però només representa el 30,0% dels desplaçaments.

<sup>228</sup> Bernardo, Fageda i Flores-Fillol (2018) observen que la inversió en bicicletes d'ús compartit pot reduir la congestió fins a un 3,0%. Wang i Zhou (2017) i Hamilton i Wichman (2018) també observen reduccions en la congestió del trànsit allí on s'han implantat sistemes de bicicleta compartida.

<sup>229</sup> Segons Rueda (2017), a Barcelona hi ha 912 quilòmetres dedicats a la mobilitat (1483,6 ha). Si s'implantessin les superilles tal i com estava previst, els quilòmetres dedicats a la mobilitat es reduirien fins als 355 quilòmetres (-61,0%) i l'espai dedicat al transport baixaria fins a les 815 ha (-45,0%), guanyant espai per als vianants, altres usos i verd. Així mateix, segons Rueda (2017), utilitzant el mateix nombre de busos disponibles actualment, les freqüències del bus podrien baixar de 14-15 minuts a 5 minuts, millorant la competitivitat del bus. L'anàlisi de Rueda (2017), però, no té en compte la congestió que es derivaria de la implementació de les superilles.



les polítiques de gestió poden facilitar aquesta transició, optimitzant l'ús de la infraestructura i reduint la congestió, seguint els principis de gestió d'infraestructures de qui l'utilitza paga i qui contamina paga que promou la Comissió Europea (2011).

Els últims anys s'han adoptat mesures per intentar reduir algunes de les externalitats negatives del vehicle privat, especialment a l'entorn de Barcelona, la ciutat més congestionada del país. Així, s'han vist polítiques de limitació de velocitat,<sup>230</sup> la gestió de l'aparcament<sup>231</sup> per reduir el trànsit i, més recentment, la instauració de la zona de baixes emissions (ZBE) a l'AMB. Actualment, també es debat sobre la idoneïtat d'adoptar un peatge de congestió en àrees urbanes.<sup>232</sup> A continuació s'estudien els impactes que han tingut aquestes polítiques allí on s'han aplicat.

### Limitació de velocitat: fixa i variable

La relació entre el límit de velocitat i el nivell d'emissions té forma d'U.<sup>233</sup> Així, les emissions són altes a velocitats baixes, disminueixen a mesura que augmenta la velocitat, fins a certs nivells, a partir dels quals torna a créixer. En aquest sentit, Bel i Rosell (2013) estudien l'impacte de les restriccions de velocitat als accessos de Barcelona sobre la contaminació, primer amb una velocitat màxima fixada a 80 km/h (anys 2008 a 2010) i després amb una velocitat variable en algunes vies (any 2009 en endavant a la C-31 i C-32 en els accessos pel sud de Barcelona i de 2011 en endavant a altres vies). Bel i Rosell (2013) conclouen que la limitació de velocitat a 80 km/h amb prou feines va tenir impacte en la reducció de les emissions d'òxids de nitrogen (amb un descens d'entre un 1,7% i un 3,2% de NO<sub>x</sub>), arribant inclús a registrar un efecte negatiu en el cas de les partícules en suspensió (amb un augment d'entre un 5,3% i un 5,9% de PM<sub>10</sub>).<sup>234</sup> En canvi, Bel i Rosell (2013) observen que la limitació de velocitat variable sí que va reduir tant els òxids de nitrogen (descens d'entre el 7,7% i el 17,1% de NO<sub>x</sub>) com les partícules en suspensió (descens d'entre un 14,5% i un 17,3%). Així mateix, Bel i Rosell (2013) observen un descens de la congestió en hores punta quan s'aplica la limitació de velocitat variable. Portada a l'extrem, la regulació del trànsit d'entrada a les grans ciutats a través de limitació de la velocitat variable seria la coordinació de vehicles autònoms que optimitzés la velocitat d'entrada per reduir el consum d'energia, la congestió i la contaminació.

Una altra mesura de regulació de la velocitat és la generació d'onades semafòriques verdes perquè els semàfors s'adaptin a la velocitat de les bicicletes i ginys o vehicles de mobilitat personal (VMP)<sup>235</sup> en trams urbans. Ara bé, com s'indica a Bel i Rosell (2013) les onades

---

<sup>230</sup> Tant limitacions de velocitat variable a l'àrea metropolitana de Barcelona, com reducció del màxim de velocitat permesa als centres urbans.

<sup>231</sup> A partir de l'any 2006 a la ciutat de Barcelona, distingint entre residents (àrea verda) i visitants, abaratint l'aparcament als primers i incrementant-ne el cost als segons. La política es va estendre, més endavant, a altres ciutats. Tot i així, l'ATM (2020a) observa una manca d'unitat entre els diferents municipis pel que fa als criteris de regulació de l'aparcament del vehicle privat.

<sup>232</sup> Hi ha altres mesures, com la de restringir el trànsit a vehicles amb matrícula parell o imparell o crear àrees de prioritat residencial, però que acostumen a ser poc eficients a l'hora de reduir la contaminació, com es pot veure a Llobet (2017).

<sup>233</sup> Tot i que, segons Bel i Rosell (2013), aquesta relació no és tant clara quan s'incorporen les acceleracions i desacceleracions.

<sup>234</sup> Gong (2016) observa un descens dels òxids de nitrogen del 3,0% quan incorpora la direcció del vent en relació amb els punts on s'ubiquen les estacions de mesura.

<sup>235</sup> El [Reial decret 970/2020, de 10 de novembre, pel qual es modifiquen el Reglament general de circulació, aprovat pel Reial decret 1428/2003, de 21 de novembre, i el Reglament general de vehicles, aprovat pel Reial](#)

semafòriques verdes poden tenir un impacte negatiu en la contaminació acústica per les acceleracions dels vehicles de motor. En aquest sentit, seria desitjable disposar d'elements que permetessin optimitzar el trànsit motoritzat i el trànsit de bicicletes i ginys alhora. D'algun manera, la limitació de velocitat a 30 km/h en alguns carrers va en la línia de coordinar els diferents modes viaris,<sup>236</sup> més enllà dels efectes que la mesura pugui tenir en l'accidentalitat.<sup>237</sup> Així, durant l'elaboració d'aquest informe s'han introduït canvis al Reglament general de circulació que limiten la velocitat en vies urbanes a 20 km/h en vies de plataforma única, a 30 km/h en vies d'un únic carril per sentit de circulació i a 50 km/h en vies de dos o més carrils per sentit de circulació.<sup>238</sup>

## Zona de baixes emissions

Fageda i Flores-Fillol (2018) estudien les restriccions d'accés a les ciutats, com poden ser la zona de baixes emissions (ZBE), i observen que tot i reduir la pol·lució (per la renovació de la flota) són ineficaces, doncs tenen un caràcter indiscriminat (expulsant a conductors sense alternatives per accedir al centre) i, a mesura que es renova la flota, les reduccions per pol·lució són més baixes i la congestió torna a créixer.<sup>239</sup> Així mateix, tenen un caràcter regressiu, doncs afecten més les famílies amb rendes baixes, que tenen vehicles més antics i contaminants. En un estudi més empíric, Bernardo, Fageda i Flores-Fillol (2018) comparen l'eficàcia de les ZBE i els peatges de congestió per reduir la congestió a diferents ciutats

---

[decret 2822/1998, de 23 de desembre, en matèria de mesures urbanes de trànsit](#) (BOE núm. 297, de 10.11.2020) defineix el vehicle de mobilitat personal com: vehicle d'una o més rodes dotat d'una única plaça i propulsat exclusivament per motors elèctrics que poden proporcionar al vehicle una velocitat màxima per disseny compresa entre 6 i 25 km/h. Només poden estar equipats amb un seient si estan dotats de sistema d'autoequilibratge. S'exclouen d'aquesta definició els vehicles sense sistema d'autoequilibratge i amb seient, els vehicles concebuts per a competició, els vehicles per a persones amb mobilitat reduïda i els vehicles amb una tensió de treball superior a 100 VCC o 240 VAC, així com els inclosos dins de l'àmbit del Reglament (UE) núm. 168/2013 del Parlament Europeu i del Consell, de 15 de gener de 2013.

<sup>236</sup> Això no té un impacte sobre la contaminació, doncs a 30 km/h els vehicles contaminen pràcticament el mateix que a 50 km/h.

<sup>237</sup> Segons Ordás (2020), a l'interior de les ciutats cal rebaixar la velocitats als carrers d'un carril a 30 km/h (a 20 km/h quan en aquest carrer hi conviuen vianants, bicicletes, etc. sense un carril segregat) a fi de reduir l'accidentalitat i la mortalitat en nuclis urbans, que afecta especialment els vianants (i en el cas de la mortalitat té una relació directa amb la velocitat a la qual es circula). Segons Ordás (2020) per garantir la seguretat de vianants i ciclistes calen passos de zebra elevats, passos per vianants amb molta visibilitat, acerces amples, desviacions de l'eix de la carretera, zones avançades de motos, onades semafòriques verdes i segregació dels sentits oposats (carrers de direcció única).

<sup>238</sup> Vegeu article 1.2 del [Reial decret 970/2020, de 10 de novembre, pel qual es modifiquen el Reglament general de circulació, aprovat pel Reial decret 1428/2003, de 21 de novembre, i el Reglament general de vehicles, aprovat pel Reial decret 2822/1998, de 23 de desembre, en matèria de mesures urbanes de trànsit](#) (BOE núm. 297, de 10.11.2020).

<sup>239</sup> El pla metropolità de mobilitat urbana (PMMU) de l'AMB 2019-2024 ja preveu la restricció d'entrada a la ZBE dels vehicles amb etiqueta groga B l'any 2022 pels no residents i l'any 2024 pels residents, així com dels vehicles amb etiqueta verda C l'any 2030 pels no residents (a la mesura 23 de l'annex de mesures). Això implica que, l'any 2030, només podran circular per la ZBE els vehicles ECO o amb zero emissions i els vehicles amb etiqueta verda C residents. Si s'estudia la composició de vehicles de la província de Barcelona l'any 2019 segons la seva etiqueta, el 21,2% no disposava de distintiu ambiental, el 31,7% disposava d'etiqueta B (grog), el 35,3% d'etiqueta verda (C), un 2,3% tenia etiqueta ECO i un 0,2% etiqueta zero emissions. Això implica que entre l'any 2022 i 2024, vora un 30,0% del parc automobilístic de la província de Barcelona es podria veure afectat per la mesura, que s'ampliaria a una part del 35,3% del parc amb etiqueta verda (C) -els no residents a la ZBE- l'any 2030. A això cal afegir-hi que la Llei 7/2021 de canvi climàtic i transició energètica (article 14.3) obliga als municipis de més de 50.000 habitants a implementar la ZBE l'any 2023 (23 municipis a Catalunya).



del món. Els autors conclouen que les ZBE no són eficients a l'hora de reduir la congestió, però si la pol·lució.

En el cas de la ZBE de l'AMB, els estudis previs a la seva implementació estimaven reduccions de les emissions de l'11,0% de NO<sub>2</sub> i del 7,0% de PM<sub>10</sub> l'any 2020 en relació amb els valors de 2017, en part de la reducció de la mobilitat i, en part, per la renovació de la flota.<sup>240</sup> En aquest sentit, les mesures de confinament, primer, i de restricció de la mobilitat, després, han coincidit amb la implementació de la ZBE, fet que complica l'avaluació de la mesura.

### Peatge/taxa de congestió

Com s'ha vist a l'apartat de diagnosi, Barcelona és la ciutat més congestionada d'Espanya, amb hores punta i hores vall d'entrada i sortida de l'AMB en vehicle privat, fet que suposa externalitats negatives en forma de pèrdues de temps dels usuaris de la via i contaminació. Per tal d'internalitzar aquests costos, la política més eficient és el peatge/taxa de congestió,<sup>241</sup> mecanisme que grava l'ús de la infraestructura a les zones més congestionades i que ja s'utilitza en altres ciutats europees.<sup>242</sup> Segons Fageda i Flores-Fillol (2018), les restriccions via preus són una mesura eficient, ja que els usuaris que més valoren la infraestructura són els que l'acaben utilitzant.<sup>243</sup> També és una mesura eficaç, ja que redueix substancialment el trànsit.<sup>244</sup> Així, tot i que la mesura pot ser regressiva, pot arribar a no ser-ho si els ingressos que se n'obtenen es destinen a la millora del transport públic col·lectiu o altres partides socials.<sup>245</sup> Fageda i Flores-Fillol (2018) apunten també que els imports dels peatges solen ser baixos i que al haver-hi un trànsit més fluid, s'estalvia combustible. Segons els autors, el principal escull per la implementació d'aquesta mesura és la impopularitat dels peatges,<sup>246</sup> tot i que aquesta millora un cop la mesura està en marxa.<sup>247</sup>

---

<sup>240</sup> Vegeu l'[Informe dels resultats del balanç d'emissions i la modelització de la qualitat de l'aire de la ZBE \(Zona de Baixes Emissions\) de Barcelona i municipis propers](#).

<sup>241</sup> Els peatges de congestió es consideren impostos pigouvians en la mesura que intenten corregir una externalitat.

<sup>242</sup> Segons la Comissió Europea (2019) el peatge de congestió urbana s'aplica a diferents ciutats europees (sent Noruega el país amb més ciutats -6- amb peatges de congestió) amb diferents tipus de gravàmens: únic per cada accés (Londres o Jurmala), diferenciat segons l'hora d'accés (Palerm, Estocolm o Oslo, amb aquesta última diferenciant en funció del tipus de combustible) o la durada de l'estada (Valetta). Vegeu la mesura 35 de l'AMB (2020) per una explicació més detallada dels peatges de congestió de Londres i Estocolm.

<sup>243</sup> Segons Börjesson (2020), sovint, el transport de mercaderies.

<sup>244</sup> Arreu on s'ha implementat el trànsit s'ha reduït notablement (-15,0% a Londres dins de l'àrea restringida, -16,0% a Estocolm, -35,5% a Milà o -24,0% a Singapur), segons l'ATM (2020a). Bernardo, Fageda i Flores-Fillol (2018), basant-se en altres articles, també recullen un descens del 20,0-30,0% a Londres i Estocolm i del 10,0-15,0% a Milà i Göteborg.

<sup>245</sup> Bardají i Lòpez (2020) consideren que, si hi ha restriccions viàries d'entrada a Barcelona, caldrà incrementar el nombre de busos i trens interurbans (incrementant un 40,0% les places de Renfe i FGC a fi de reduir un 25,0% el trànsit viari).

<sup>246</sup> Segons Bernardo, Fageda i Flores-Fillol (2018) aquest no s'ha pogut aplicar a ciutats on estava previst fruit de l'elevada impopularitat. És el cas de Copenhaguen, Edimburg, Manchester, Hèlsinki, Nova York o Hong Kong. A Barcelona, segons el RACC (2019), només un 22% de les persones que es desplacen en vehicle privat a Barcelona acceptarien a pagar entre 1 i 2 euros per estalviar-se 20 minuts de viatge, i si l'estalvi de temps fos de 10 minuts, només el 12% acceptaria pagar aquest import. Val a dir, però, que aquests resultats presenten un biaix en la mesura que només inclouen els usuaris que es desplacen en vehicle privat i no al conjunt de la població.

<sup>247</sup> Segons l'ATM (2020a), l'acceptació del peatge de congestió a Londres va passar del 40,0% abans d'implementar-se al 50,0% una vegada implementat. A Estocolm, es va implementar via referèndum després

### Compareixença de Javier Asensio

“La principal ventaja que tiene [el peaje urbano], aparte de dirigirse al objetivo del problema, es que es flexible: permite modificar los precios en horas punta y valle, en días laborables y festivos, por vehículos y también en base a una zonificación, como en Londres. [...] Es una medida que también permite la prueba y error: si nos equivocamos porque es demasiado amplio o pequeño, no cuesta prácticamente nada corregir ese error, a diferencia de otras políticas de transporte que son costosas, sobre todo si hablamos de infraestructuras”.

La gestió del trànsit via preus hauria de permetre una ordenació dels usos de la via, fet que permetria aplanar les hores puntes i vall. Així, per exemple, es podria incentivar la distribució urbana de mercaderies (DUM) a hores vall o a la nit.<sup>248</sup>

## Gestió dels aparcaments

La regulació de les places d'aparcament és un altre mecanisme de gestió del trànsit que fins ara s'ha utilitzat poc i normalment en benefici de vehicle privat, amb places gratuïtes o a baix cost pels residents en una determinada zona o barri. A fi de regular l'espai públic pel que fa a la l'aparcament es pot incidir sobre l'oferta, ja sigui reduint el nombre de places<sup>249</sup> o intervenint en el preu d'aquestes.

Segons Pérez i Solé (2017), la disponibilitat d'aparcament gratuït en destinació fa que augmenti el percentatge d'ús del vehicle privat en els desplaçaments per motius ocupacionals (fins a 20,0 punts percentuals més).<sup>250</sup> En aquest sentit, Magrinyà (2019) observa un descens del 10,0% del trànsit en aquelles zones de la ciutat de Barcelona on es va implementar l'àrea verda.<sup>251</sup> Per altra banda, Albalade i Gragera (2019) conclouen que la implementació

---

d'uns mesos d'entrar en funcionament i el recolzament social va passar d'un 30,0% abans de posar-se en marxa a un 70,0% un any després de que s'apliqués la mesura, segons Fageda i Flores-Fillol (2018).

<sup>248</sup> Segons Estrada i Campos (2017), la mobilitat de mercaderies en entorns urbans representa entre el 10,0% i el 25,0% dels desplaçaments i entre el 25,0% i 50,0% de les emissions i generar trànsit d'agitació (en busca d'aparcament) i situacions d'estacionament no reglamentari. Així, en base a proves pilot realitzades de DUM en hores vall o a la nit es reduïen els costos i les emissions. Ara bé, quan Estrada i Campos (2017) fan simulacions de l'impacte de la DUM pel conjunt del sistema, aquestes apunten a guanys en rendibilitat, però no en emissions, fruit de la coincidència amb les àrees servides de nit i de dia. En aquest sentit, Estrada i Campos (2017) proposen l'ús de vehicles més grans exclusivament durant les hores nocturnes on es faci tot el repartiment.

<sup>249</sup> L'Ajuntament de Barcelona ha decidit transformar vora 10.000 places lliures en àrea verda durant l'any 2020. Vegeu: [Aparcament Barcelona](#).

<sup>250</sup> Les diferències són majors en el cas de motos i ciclomotors, amb més disponibilitat d'aparcament gratuït en destí. Segons el RACC (2019), entre els usuaris que es desplacen a Barcelona en vehicle privat “el 45% aparquen al pàrquing de l'empresa i el 23% en places gratuïtes al carrer, unes condicions que faciliten l'ús del vehicle privat”.

<sup>251</sup> La implementació de l'àrea verda es va justificar per reduir el trànsit d'agitació (cotxes que busquen on aparcar). Segons Ordás (2020), el temps de cerca d'aparcament en entorns urbans oscil·la entre 3,5 i 14,0 minuts i es calcula que el 30,0% dels vehicles que es mouen per la ciutat ho fa buscant aparcament.

Segons l'anuari estadístic de l'Ajuntament de Barcelona, la ciutat de Barcelona comptava l'any 2018 amb 861.000 places d'aparcament si se sumen les places en subterranis i interns (670.000) i en superfície (vora 191.000 i el 22,2% del total). De les subterrànies i internes, la majoria pertanyien a veïns (430.000) o eren públiques (137.000). De les places en superfície, moltes eren per a cotxe (111.000) o moto (71.000), amb menys places per a càrrega i descàrrega (9.000). De les places en superfície per a cotxe, una part important eren de pagament (el 44,3% del total): 38.000 per l'àrea verda preferent per a residents, 8.000 d'àrea blava i 3.000 per l'àrea verda exclusiva per a residents. Des de l'any 2005, destaca el descens de les places en superfície, amb 40.000 places menys (tot i que en gran mesura això es deu als canvis en les estimacions de places lliures existents) i l'increment de les places en subterranis i internes, amb vora 95.000 places més

de les àrees verdes va incrementar la tinença de vehicle privat entre els residents en zones d'àrea verda, doncs aquesta actua com un subsidi als residents propietaris de vehicles privats (mentre que suposa una penalització pels no residents). Això podria incrementar els desplaçaments en vehicle privat dels residents, contrarestant el descens dels desplaçaments en vehicle privat dels no residents.

Com es comenta a Medina (2020), el preu de l'àrea verda a la ciutat de Barcelona és baix en comparació al d'altres ciutats o a l'aparcament soterrat i, pel que es desprèn de l'estudi de Albalate i Gragera (2019), podria incrementar-se fins als 300 €/any. De fet, en d'altres ciutats europees aquestes quantitats són habituals.<sup>252</sup> Aquesta taxa hauria de ser variable en funció de la mida del cotxe (l'espai que ocupa) i el pes d'aquest, segons García (2020). Així mateix, Albalate i Gragera (2019) proposen que els beneficis derivats de l'increment de preus s'inverteixin als barris on s'ha produït aquest augment per minimitzar-ne el rebuig social.

En aquest sentit, el cotxe autònom i els vehicles d'ús compartit poden contribuir a optimitzar la gestió de les places d'aparcament, alliberant espai que ara ocupen vehicles que no presen cap servei durant la major part del temps.<sup>253</sup> Segons Bosch i Conill (2017), hi ha estudis que preveuen una reducció del 50,0% de l'ús de l'espai públic fruit de l'ús del vehicle compartit (cotxes i motos).

### 2.2.2 La xarxa ferroviària

L'any 2010 es va traspasar la competència del servei de Rodalies a la Generalitat de Catalunya i l'any 2011 la de regionals, d'acord amb l'article 140.6 de l'Estatut d'autonomia de

---

(50.000 més de veïns). La suma d'aquestes variacions fa que en total l'any 2018 hi hagi unes 55.000 places d'aparcament més de les que hi havia l'any 2005, amb un pes de les places en superfície 6,3 punts percentuals més baix (del 28,6% del total l'any 2005, al 22,2% l'any 2018). De les places en superfície s'han reduït les places per cotxes (72.000 menys) i han augmentat les de motos (34.000 més, doblant les que hi havia l'any 2005), mentre que les de càrrega i descàrrega han variat poc. Per últim, de les places en superfície per a cotxe s'ha reduït principalment la categoria altres (77.000 places menys), que inclou les places lliures (com s'ha explicat abans, això es deu als canvis en les estimacions de places lliures existents). També s'han reduït les places d'àrea blava (3.000 menys) i àrea verda exclusiva per a residents (5.000 menys) i, en canvi, han augmentat les places d'àrea verda preferents per a residents (13.000 més, amb l'increment concentrat entre 2008 i 2009).

Relacionat amb l'aparcament a Barcelona ciutat, i segons l'ATM (2018), la xarxa ferroviària d'àmbit metropolità de Barcelona disposava de 13.076 places d'aparcaments dissuasius (P&R) l'any 2018 -la meitat d'aquestes ubicades a la segona corona-, amb 3.734 a la xarxa de FGC (repartides en 36 estacions, sense incloure-hi l'aparcament de la UAB) i 9.342 a la xarxa de Rodalies Renfe (repartides en 71 estacions).<sup>251</sup> En aquest sentit, el PDI (2021-2030) preveu la construcció d'11 aparcaments més a la xarxa d'FGC amb 3.008 noves places, mentre que a la xarxa de Rodalies Renfe es preveu la construcció de 22 aparcaments més, amb 5.960 places noves. De la mateixa manera, segons l'ATM (2020b), el 60% de les estacions de Renfe al SIMMB disposen d'aparcaments per a bicicletes (un percentatge que creix a les comarques centrals del sistema), amb 1.227 places (21 per estació). En el cas d'FGC, compten amb 244 places d'aparcament segur per a bicicletes. Així mateix, actualment hi ha Bicibox a 16 estacions de RENFE, 15 d'FGC, 16 de TRAM i 22 de metro.

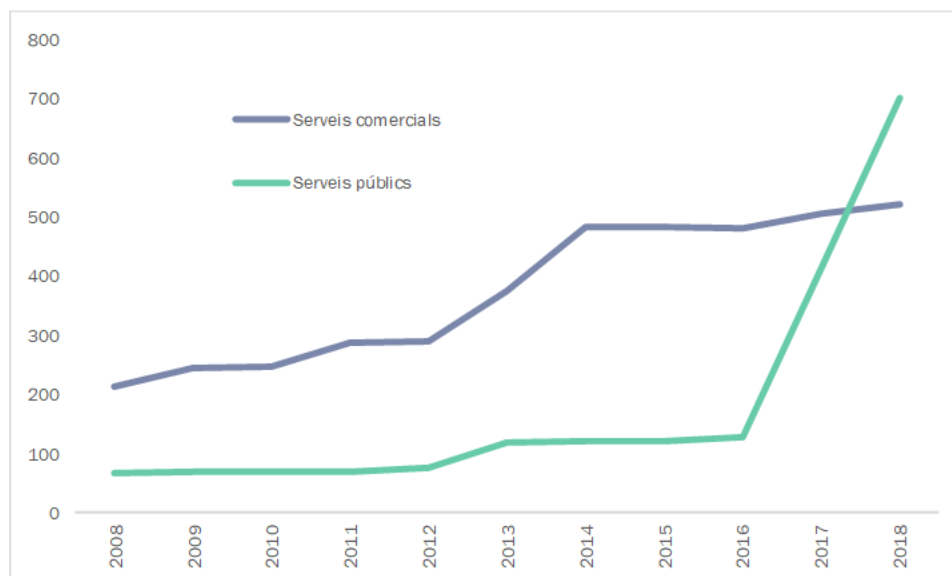
<sup>252</sup> Segons Medina (2020), Amsterdam cobra 267 €/any als residents, a Oslo 300 €/any i a Copenhagen pot arribar als 535 €/any. A García (2020), es comenta que el preu a Copenhagen se situa al voltant dels 158 €/any, per 535 €/any a Amsterdam o 827 €/any a Estocolm.

<sup>253</sup> Com es comenta a Barnés (2020), els aparcaments en superfície suposen el 12,0% de l'espai públic a la ciutat de Barcelona. Així mateix, segons Joaquín (2020), en entorns urbans els vehicles només s'utilitzen un 10,0% del dia i principalment en hores punta. La resta del temps el passen aparcats. Segons Medina (2020) o Barnés (2020) els vehicles resten immòbils vora un 95,0% del temps.

Catalunya. Així, la Generalitat adquiria capacitat de gestió, regulació, planificació i coordinació, entre d'altres, al servei de Rodalies i regionals. Aquest traspàs no incloïa el traspàs de la infraestructura (vies i estacions), ni del material rodant, ni del personal, així com tampoc cap dotació econòmica, fet que ha derivat en pocs canvis al servei, més enllà dels serveis de Rodalies a Girona, Lleida i Tarragona. Així doncs, la gestió de la infraestructura ferroviària més important de Catalunya se segueix fent des de fora de Catalunya.

El principal mecanisme de gestió de la infraestructura són els cànon ferroviaris, que han de permetre generar ingressos pel manteniment de la xarxa i que seran determinants en un model liberalitzat. Com apunta Bernárdez (2019), els cànon d'accés a la xarxa ferroviària es fixen a través de la Llei de Pressupostos Generals de l'Estat, enlloc de fixar-los ADIF. En aquest sentit, el mes de juliol de l'any 2017 es va modificar el sistema de cànon ferroviaris, amb un fort increment dels ingressos/cànon en serveis públics, com s'observa al gràfic, quan es va passar dels 127 milions d'euros ingressats l'any 2016 als 702 milions de l'any 2018 (multiplicant per 5,5 els ingressos de l'any 2016).<sup>254</sup> Aquest increment dels cànon pot dificultar l'entrada de competidors de Renfe, sobretot en segments on hi ha l'obligació de servei públic (Rodalies i regionals), fet que pot derivar en falta d'incentius per millorar el servei que derivin en un menor ús de regionals i Rodalies.<sup>255</sup>

#### GRÀFIC V.2.G4. Ingressos per cànon ferroviaris. Espanya, 2008-2017



Unitats: milions d'euros corrents.

Font: elaboració pròpia a partir de l'Observatori del Ferrocarril a Espanya.

<sup>254</sup> Aquesta modificació es va articular a través del títol VI, capítol I i la disposició transitòria quarta de la [Llei 38/2015, de 29 de setembre, del sector ferroviari](#) (BOE núm. 234, de 30.09.2015) i els articles 70 a 74 de la [Llei 3/2017, de 27 de juny, de pressupostos generals de l'Estat per a l'any 2017](#) (BOE núm. 153, de 28.06.2017)

<sup>255</sup> Segons Borrell (2019) els canons per l'ús de la infraestructura ferroviària d'alta velocitat poden arribar a suposar un 40,0% dels costos operatius de les companyies que presten el servei.

### 2.2.3 Aeroports i ports

El model centralitzat de gestió dels aeroports a Espanya genera subsidis creuats entre aeroports (no sempre amb criteris d'equitat territorial)<sup>256</sup> i permet que el preu per l'ús de cada unitat no reflecteixi el seu cost. Aquestes característiques de la regulació incentiven la sobrecapacitat i redueixen la competència, segons Albalade, Bel i Fageda (2014). Així mateix, la regulació centralitzada de taxes<sup>257</sup> i inversions genera ineficiències i eleva el llindar a partir del qual un aeroport és rendible fins als 4 milions de passatgers (quan a altres països europeus és d'1 milió).<sup>258</sup> Tot plegat genera unes rigideses que dificulten la gestió des del territori i l'adaptació als canvis.

Segons Fageda (2013), el cost de les taxes aeroportuàries per l'ús de pistes i terminals aèries oscil·la al voltant del 10,0% dels costos operatius de les companyies aèries, però són decisives a l'hora d'escollir un aeroport o un altre, doncs els altres costos varien poc. Per aquest motiu, una mesura per facilitar la transició cap a un model de mobilitat sostenible seria penalitzar els desplaçaments que tenen alternatives menys contaminants (tren d'alta velocitat) o bonificar els que no tenen alternativa a través de les tarifes aeroportuàries.<sup>259</sup> Així, per una banda, la Llei 18/2014 permet bonificacions per raons d'interès general (article 32), que ja s'apliquen en aeroports estacionals, els vols interinsulars, entre la península i Balears, Canàries, Ceuta i Melilla, en dies vall o en passatgers en connexió. Per l'altra, la Llei 18/2014 permet incentius comercials (article 49), que, segons el DORA, poden servir per l'establiment de noves rutes o el reforç de les ja existents, articulant-se a través d'un pla plurianual d'incentius, sempre que no siguin discriminatoris.

Segons Fageda (2013) el model de ports és similar al dels aeroports en la mesura el gruix de les taxes es decideix de forma centralitzada i que existeix un fons de compensació interportuari que permet finançar inversions en ports perifèrics o amb necessitats excepcionals de finançament. En canvi, però, aquest permet una certa autonomia de cada port, amb marge per modificar marginalment les taxes i capacitat de proposar inversions autofinançades.

---

<sup>256</sup> Segons Fageda (2013), entre 1992 i 2010, els subsidis creuats van beneficiar principalment l'aeroport de Madrid-Barajas (amb el 52,0% de la inversió i un 22,0% del trànsit), en perjudici dels aeroports turístics, els que més beneficis presentaven.

<sup>257</sup> Anteriorment, les taxes aeroportuàries es fixaven als pressupostos generals de l'Estat. Actualment les taxes s'estableixen a l'article 68 de la Llei 21/2003 i es fixen en base a l'article 32 de la Llei 18/2014, segons el qual el Ministeri de Foment ha de presentar un Document de Regulació Aeroportuària (DORA, el primer dels quals cobreix el període 2017-2021), que inclou la categoria a la qual pertany cada aeroport (com estableix l'article 73 de la Llei 21/2003) i un pla tarifari quinquennal, amb tarifes que varien en funció dels compliments de les previsions de costos i de passatgers pel conjunt d'aeroports. Això implica que un increment de la inversió resulta en un increment del cost esperat i per tant, de les taxes aeroportuàries i un descens del trànsit es tradueix en una desviació dels ingressos esperats i suposa un increment de les tarifes.

Vegeu: [DORA](#).

<sup>258</sup> L'excés d'inversió va fer créixer el deute d'AENA per sobre dels 12.000 milions d'euros. L'any 2015 AENA es va privatitzar parcialment (via oferta pública de venda d'accions, posant al mercat el 49,0% de les accions de la companyia) per eixugar part del deute, mantenint l'Estat el control de la companyia, en una operació estrictament financera. A 31 de desembre de 2019, el deute financer d'AENA s'havia reduït fins als 6.600 milions d'euros, fruit del creixement del trànsit aeri entre 2014 i 2019 i malgrat la reducció de taxes aeroportuàries que va suposar el DORA. Segons Robusté (2020) l'aeroport de Barcelona genera uns 500 milions d'euros de beneficis, el 55,0% dels guanys d'AENA.

<sup>259</sup> També es poden subvencionar determinats desplaçaments sense alterar les tarifes per l'ús de la infraestructura aeroportuària.



## 2.3 Regulació dels mercats de transport

El sector del transport està subjecte a una regulació a fi de garantir el correcte funcionament dels serveis. Sovint, aquesta regulació restringeix l'adopció de solucions tecnològiques que permeten superar alguns dels problemes pels quals es va establir la norma. Això deriva en ineficiències, impeding l'entrada al mercat de competidors, el que es tradueix en uns preus per sobre dels que existirien en un entorn competitiu i menys pressió per innovar. Això dificulta la penetració al mercat de modes de transport més sostenibles i eficients. A continuació es fa un breu repàs de la regulació existent per alguns modes de transport i les problemàtiques que genera.

### 2.3.1 Transport regular de passatgers per carretera

Al transport interurbà per carretera en autobús, i fora dels àmbits d'integració tarifària, es poden distingir els serveis que són competència de l'Estat (les línies que circulen entre diferents comunitats autònomes) i els que són competència de la Generalitat de Catalunya (les línies que circulen íntegrament per Catalunya).

En el cas de línies que són competència de l'Estat es tracta de concessions amb competència pel mercat, moltes vegades amb subvencions creuades entre diferents línies d'una mateixa concessió. Asensio, Matas i Ruiz (2016) estudien el sistema de concessions interurbanes d'àmbit estatal i constaten que els operadors disposen de poca autonomia per adaptar les rutes a canvis de la mobilitat i que el sistema de concessions pot ser financera-ment insostenible en un entorn de competència intermodal (avions *low-cost* i trens d'alta velocitat). Asensio, Matas i Ruiz (2016) observen que, tot i la decisió del Ministeri de Foment de no prorrogar els contractes amb l'entrada en vigor de la normativa europea (a diferència del que van fer les CCAA),<sup>260</sup> no es va afavorir la competència, revalidant concessions a l'antic titular i sense competència en les tarifes.<sup>261</sup> Així, Asensio, Matas i Ruiz (2016) proposen que hi hagi competència al mercat a les línies més rendibles i subvencions a les menys rendibles, a fi d'abaratir el preu del servei, més baix allí on s'ha introduït competència pel mercat (els autors estimen que les tarifes són vora un 20,0% més baixes allí on s'ha introduït la competència pel mercat).

Tal com succeeix amb les línies de competència estatal, a les línies competència de la Generalitat de Catalunya es produeix competència pel mercat, però no al mercat. Ara bé, com apunta l'ACCO (2011a), moltes de les concessions actuals ja operaven en període preconstitucional i van prorrogar la seva concessió 20 anys amb la regulació del sector (fins al gener de 2008).<sup>262</sup> Posteriorment, moltes van allargar de nou la concessió en aplicació

<sup>260</sup> [Reglament \(CE\) n° 1370/2007 del Parlament Europeu i del Consell, de 23 d'octubre de 2007, sobre els serveis públics de transport de viatgers per ferrocarril i carretera i pel qual es deroguen els Reglaments \(CEE\) n° 1191/69 y \(CEE\) n° 1107/70 del Consell \(BOE núm. 315, de 03.12.2007\).](#)

<sup>261</sup> Als concursos públics més recents, Asensio, Matas i Ruiz (2016) constaten l'eliminació dels límits inferiors de tarifa i un pes més gran en la ponderació de les tarifes com a elements positius per la competència pel mercat. En canvi, s'introdueixen elements que dificulten la competència: s'obliga al pagament d'un cànon a l'Administració, s'obliga al subrogar al personal de la concessió, s'eleva els requisits de solvència tècnica i professional i es ponderen elements no quantificables (confort, atenció al públic, etc.), entre d'altres.

<sup>262</sup> Mitjançant la disposició transitòria 1 de la [Llei 12/1987, de 28 de maig, de regulació del transport de viatgers per carretera mitjançant vehicles de motor](#) (DOGC núm. 851, de 12.06.1987).



d'un nou decret.<sup>263</sup> Així, l'ACCO (2011a) calcula que, l'any 2010, el 91,0% de les concessions ja operaven abans de la Constitució Espanyola, amb durades de 40 anys o més. És a dir, la pràctica totalitat de les concessions que operen a Catalunya han estat tancades a la competència des de la seva adjudicació (moltes en període preconstitucional). En principi, moltes concessions caducaran l'any 2028, quan ja s'aplicarà la modificació de la Llei 12/1987, que limita la durada de les concessions i les prorroques d'aquestes, segons l'ACCO (2011b).<sup>264</sup> Tot i així, l'ACCO (2011a) considera que el model concessional actua com una barrera d'entrada de nous competidors al mercat, fet que limita la competència, sobretot en les línies amb un volum de viatgers suficient per introduir-la. Això acaba tenint un impacte en el preu del servei que, de retruc, afecta la demanda del servei i l'elecció modal.

### Compareixença de Javier Asensio

“El resultado [de la falta de competencia entre empresas] es que tenemos unos autobuses interurbanos extremadamente caros. Tres ejemplos del 20 de octubre [de 2020]: Barcelona-Palafrugell cuesta 18,85 euros con Sarfa por 122 kilómetros, esto son 15 céntimos por kilómetro; Olot-Vic 14 céntimos por kilómetro si utilizo una tarjeta de usuario frecuente; y La Seu d'Urgell-Lleida está también en 15 céntimos por kilómetro. [...] Podríamos tener autobuses más baratos si introdujéramos competencia. En Francia están pagando 6 céntimos por kilómetro y en Alemania 4”.

### 2.3.2 Transport de viatgers en vehicles de fins a 9 places: taxi i VTC

Els avenços tecnològics (*smartphones*, geolocalització, plataformes, etc.) han fet que la regulació del taxi resulti obsoleta i impedeixi un ús eficient dels recursos. Així, segons l'ACCO (2018), els taxis circulen buits un 50,0% del temps, contribuint a generar congestió i contaminació, mentre que en alguns indrets i a segons quines hores és difícil trobar un taxi, amb temps d'espera significatius. Aquestes ineficiències es corregeixen amb tecnologies ja existents, amb la prereserva i amb l'eliminació de torns i tarifes fixes, activant l'oferta quan la demanda i el preu són més elevats, amb algoritmes capaços de preveure quan i on creixerà. En aquest sentit, també és restrictiu no poder fer ús del taxi compartit, que suposaria una reducció de les tarifes i els temps d'espera, incrementant l'ocupació dels vehicles que circulen. Com apunta l'ACCO (2018), però, el repte més important al qual s'enfronta el sector del taxi és l'arribada del cotxe autònom. Així, el fet que qualsevol propietari pugui posar el seu cotxe a disposició de la resta requerirà eliminar la restricció d'un nombre limitat de llicències per tal que aquests puguin operar i permetre els intercanvis entre propietari i usuari. En la mesura que la via de penetració d'aquestes millores fins ara han estat els vehicles de transport amb conductor (VTC), a continuació s'estudia la regulació del sector del taxi i dels VTC.

Segons l'ACCO (2018), el sector del transport discrecional de viatgers en turismes pot considerar-se una activitat única on no s'observen diferències materials rellevants entre el servei que presten els operadors de taxi i VTC. Tanmateix, existeix una dualitat regulatòria, que imposa diferents límits a l'activitat en cada cas. Així, a Catalunya, la Llei 19/2003, de 4 de juliol, del taxi, imposa tres categories de restriccions: restriccions quantitatives d'accés

<sup>263</sup> [Decret 128/2003, de 13 de maig, sobre mesures d'innovació i foment de la qualitat a la xarxa de serveis regulars de transport de viatgers a Catalunya](#) (DOGC núm. 3893, de 28.05.2003)

<sup>264</sup> Modificació introduïda per la [Llei 9/2011, del 29 de desembre, de promoció de l'activitat econòmica](#) (DOGC núm. 6035, de 30.12.2011).

(nombre de llicències limitades, fixades pels ens locals: *numerus clausus*),<sup>265</sup> restriccions de qualitat i seguretat del servei (amb requisits al conductor, al vehicle i a la prestació del servei)<sup>266</sup> i restriccions de preu (amb un règim de tarifes obligatòries).<sup>267</sup> En el cas dels VTC, cal una autorització administrativa, acreditar que no existeix una desproporció manifesta entre llicències de taxi i de VTC (1 VTC/30 taxis a la comunitat autònoma) i que el vehicle compleixi un seguit de requisits tècnics.<sup>268</sup> Així mateix, en la prestació del servei s'exigeix contractació prèvia (prohibint circular per la via pública o estacionar-s'hi per captar clients), obligant al registre públic del trajecte amb caràcter previ i s'imposen límits geogràfics a la prestació del servei.<sup>269</sup> En ambdós casos, la legislació prohibeix compartir el vehicle per motius de seguretat, evitant el *car pooling* (s'obliga a contractar la totalitat del vehicle).<sup>270</sup>

---

<sup>265</sup> En un mercat tancat amb fortes barreres d'entrada, amb poques llicències noves i un mercat secundari poc líquid, on es paguen imports elevats per cada llicència. Segons l'ACCO (2018), això propicia l'aparició de rendes regulatòries i es creen problemes de temps d'espera per contractar el servei.

<sup>266</sup> El taxi està obligat a prestar el servei quan és requerit per fer-ho (les causes per negar-s'hi són escasses), té un àmbit territorial d'actuació molt limitat (iniciar els trajectes al municipi on s'ha expedit la llicència) i estan obligats a respectar una sèrie de condicions d'exercici (torns, dies de descans i vacances, limitacions horàries, etc.).

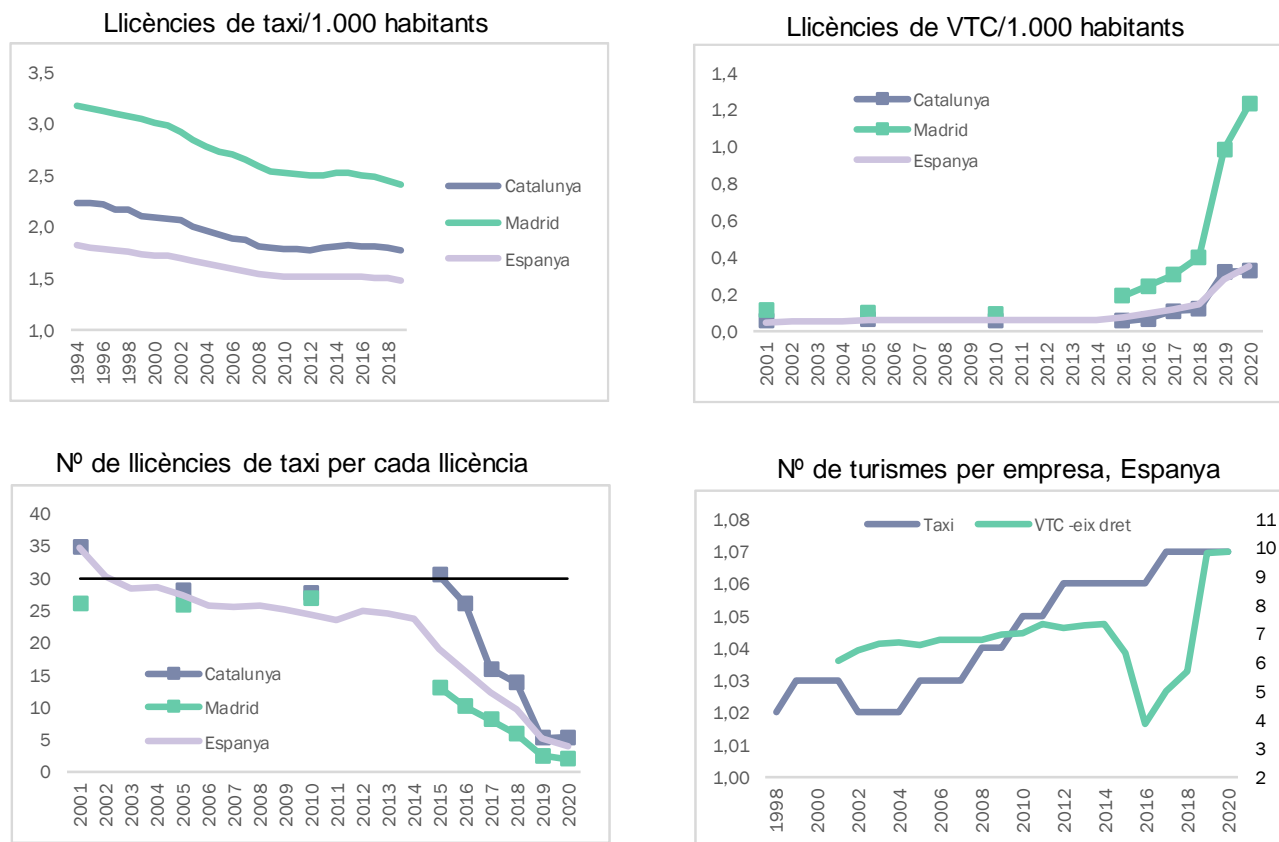
<sup>267</sup> A l'AMB, per exemple, la regulació estableix una estructura tarifària del servei que és complexa. Aquesta inclou la baixada de bandera, un preu per kilòmetre recorregut, un per hora i diversos complements com per exemple a l'aeroport, a estacions de tren i per nits festives, entre altres. Així mateix, a excepció dels complements, els preus varien d'acord al moment del dia i entre dies laborables i festius. Així, l'ACCO (2018) observa increments del preu de baixada de bandera, per quilòmetre recorregut (en horari nocturn i de cap de setmana) i per hora, superiors a la inflació entre 2003 i 2017.

<sup>268</sup> Segons l'ACCO (2018), els requisits de flota mínima o del vehicle són més restrictius pels VTC's que pel taxi.

<sup>269</sup> Segons l'ACCO (2018), aquestes limitacions provoquen un increment en el temps d'espera dels consumidors i limita les possibilitats dels VTC's de generar eficiències, reduint costos i preus, incrementant la competència amb el sector del taxi.

<sup>270</sup> Per als VTC, article 99.3 de la Llei 16/1987, de 30 de juliol, d'ordenació dels transports terrestres. BOE núm. 182, de 31.07.1987 (Desenvolupada pel Reial decret 281/1990 pel que s'aprova el Reglament de la Llei d'ordenació dels transports terrestres. BOE núm. 241, de 08.10.1990). Per als taxis, article 2 de la Llei del Taxi. Segons l'ACCO (2018), això suposa una discriminació respecte a altres modes de transport públic on no existeix aquesta restricció i genera ineficiències (places buides sense ocupar).

**GRÀFIC V.2.G5. Llicències de taxi i VTC. Catalunya, Comunitat de Madrid i Espanya, 1994-2020**



Unitats: llicències/1.000 habitants, ràtio taxi/VTC i turismes/operador.

Font: elaboració pròpia a partir de l'Estadística del taxi (INE), l'Observatori del Transport de Viatgers per Carretera (Ministeri de Transports, Mobilitat i Agenda Urbana), INE i Idescat.

Com s'observa al gràfic, el nombre de llicències de taxi per cada 1.000 habitants es va reduir força a Catalunya entre 1994 i 2008, passant de 2,2 a 1,8 llicències/1.000 habitants.<sup>271</sup> Des de llavors, la relació ha oscil·lat al voltant d'aquesta xifra.<sup>272</sup> En canvi, el nombre de llicències de vehicles de turisme amb conductor (VTC) a Catalunya ha experimentat un creixement elevat des de 2015, passant de 0,1 a 0,3 llicències/1.000 habitants, lluny

<sup>271</sup> En cas del sector del taxi de l'AMB, l'ACCO (2018) calcula que la limitació del nombre d'operadors i la fixació de tarifes van representar un sobrepreu de cada carrera de 0,92 € l'any 2015, amb una tarifa estimada per carrera de 7,29 € i un sobrecost del 14,4%. Així mateix, en un escenari competitiu, s'haurien dut a terme un 10,1% més de desplaçaments en taxi. Segons l'ACCO (2018), per acostar-se a un escenari competitiu, el nombre de llicències a l'AMB hauria de créixer un 9,4% (unes 1.000 llicències més). En aquests càlculs no es tenen en compte les eficiències productives i dinàmiques d'un mercat competitiu (que es tradueixen en menors preus i costos), ni el menor temps d'espera dels consumidors derivats de les noves llicències.

<sup>272</sup> El nombre de llicències de taxi a Catalunya es va reduir entre 1994 i 2000, passant de 13.696 a 13.103, per créixer després fins a les 13.439 de 2013 i consolidar-se al voltant d'aquest valor des de llavors (13.425 l'any 2019). En canvi, entre 1994 i 2008 la població de Catalunya va créixer un 19,1%, així com l'activitat turística.

El nombre de taxis per cada 1.000 habitants és més alt a la província de Barcelona (2,13), en comparació a Lleida (1,14), Girona (0,81) i Tarragona (0,71).

encara del sector del taxi.<sup>273</sup> Aquest creixement de les llicències VTC s'explica per la liberalització del sector entre 2009 i 2015, que no es va materialitzar fins uns anys més tard.<sup>274</sup> Això ha provocat que la relació entre llicències de taxi i de VTC passés d'1/30 a 1/5.

També destaca la diferent estructura empresarial del taxi i el servei VTC. Així, el primer té 1,07 turismes per cada operador al conjunt d'Espanya l'any 2020, el que representa que el 95,0% dels operadors només tenen un turisme. En canvi, al servei VTC, cada operador disposa de 9,88 turismes (entre 2014 i 2016 aquesta mitjana cau molt, per recuperar-se després), amb el 45,2% amb un únic turisme.

Durant els últims anys, s'han aprovat normes que han restringit molt l'activitat dels VTC. Així, a Catalunya, primer es va impedir la transmissió de la llicència VTC durant un termini de 2 anys i es va obligar a registrar electrònicament els serveis prestats.<sup>275</sup> A escala estatal, es va fixar amb rang de llei la proporció d'1/30 entre llicències de VTC i taxi a la comunitat autònoma i es va obligar a prestar el 80% del servei a la comunitat autònoma on resideix la llicència (regla de l'habitualitat).<sup>276</sup> Així mateix, d'una banda s'ha limitat els serveis dels VTC a desplaçaments interurbans, sent aquesta la mesura més restrictiva. D'altra banda, com a regla general i llevat d'algunes excepcions (ports, aeroports, demanda superior a l'oferta) desapareix la regla de l'habitualitat esmentada ja que s'estableix l'obligació que la recollida de passatgers s'hagi de produir en el territori de la comunitat autònoma en la qual es trobi domiciliada la corresponent autorització.<sup>277</sup> En compensació pels perjudicis que la nova de-

---

<sup>273</sup> L'any 2015 hi havia 396 llicències VTC a Catalunya, per 2.492 l'any 2020. Segons l'ACCO (2018), l'any 2018, el 92,2% de les llicències de VTC estaven domiciliades a la província de Barcelona, enfront d'un 4,3% a Tarragona, 3,5% a Girona i cap a Lleida.

<sup>274</sup> El límit d'1 llicència de VTC per cada 30 de taxi es va eliminar amb l'aprovació de la [Llei 25/2009, de 22 de desembre, de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la Llei sobre el lliure accés a les activitats de serveis i el seu exercici](#) (BOE núm. 308, de 23.12.2009) i el [Reial decret 919/2010, de 16 de juliol, pel qual es modifica el Reglament de la Llei d'ordenació dels transports terrestres per adaptar-lo a la Llei 25/2009, de 22 de desembre, de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la Llei sobre el lliure accés a les activitats de serveis i el seu exercici](#) (BOE núm. 189, de 05.08.2010). Posteriorment, es va tornar a establir el límit 1/30 mitjançant el [Reial decret 1057/2015, de 20 de novembre, pel qual es modifica el Reglament de la Llei d'ordenació dels transports terrestres, aprovat pel Reial decret 1211/1990, de 28 de setembre, en matèria d'arrendament de vehicles amb conductor, per adaptar-lo a la Llei 9/2013, de 4 de juliol, per la qual es modifiquen la Llei 16/1987, de 30 de juliol, d'ordenació dels transports terrestres, i la Llei 21/2003, de 7 de juliol, de seguretat aèria](#) (BOE núm. 279, de 21.11.2015). Com apunta la CNMC (2019), però, entre 2009 i 2015 es van sol·licitar moltes autoritzacions VTC que es van denegar inicialment i es van concedir anys més tard a través de sentències judicials. Això explica que actualment hi hagi 1 llicència VTC per cada 5 llicències de taxi.

<sup>275</sup> [Decret llei 5/2017, d'1 d'agost, de mesures urgents per a l'ordenació dels serveis de transport de viatgers en vehicles de fins a nou places](#) (DOGC núm. 7426, de 03.08.2017). Vegeu ACCO (2017).

<sup>276</sup> [Reial decret llei 3/2018, de 20 d'abril, pel qual es modifica la Llei 16/1987, de 30 de juliol, d'ordenació dels transports terrestres, en matèria d'arrendament de vehicles amb conductor](#) (BOE núm. 97, de 21.04.2018). Segons l'ACCO (2018), la proporció d'1 VTC per cada 30 taxis no es compleix a cap comunitat autònoma.

<sup>277</sup> [Reial decret llei 13/2018, de 28 de setembre, pel qual es modifica la Llei 16/1987, de 30 de juliol, d'ordenació dels transports terrestres, en matèria d'arrendament de vehicles amb conductor](#) (BOE núm. 236, de 29.09.2018). Amb l'objectiu d'adequar el règim sancionador a les noves condicions de prestació de servei, en el moment d'elaborar aquest apartat es troba en tramitació un [Projecte de llei](#) que estableix tres noves infraccions molt greus relatius a la realització dels serveis fora de l'àmbit territorial legalment establert; l'incompliment de l'obligació de comunicar a l'Administració abans del seu inici, les dades relatives a cada servei fet i la recollida de clients que no han contractat prèviament el servei i aquelles altres relacionades amb l'itinerari del servei, els horaris i calendaris de prestació del servei i les característiques tècniques o l'adequada senyalització del vehicle.

finició legal, més restrictiva, d'aquesta modalitat de servei de transport de viatgers pot ocasionar a les autoritzacions VTC d'àmbit estatal atorgades d'acord amb el règim jurídic anterior (o les sol·licituds de les quals estiguin pendents de resoldre's en via judicial), l'Estat concedeix als seus titulars un règim transitori de quatre anys sotmès a les condicions normatives d'explotació del servei fins llavors vigents.<sup>278</sup> A escala autonòmica, també s'ha obligat els VTC a un període de precontractació de 15 minuts i se'ls hi prohibeix l'estacionament a la via pública i l'ús de la geolocalització.<sup>279</sup> Aquestes restriccions són encara més fortes a l'AMB, on s'obliga a contractar el servei VTC amb 1 hora d'antelació i es requereix d'una autorització específica per operar a l'AMB.<sup>280</sup> Es tracta, doncs, de mesures molt proteccionistes amb el sector del taxi i que dificulten el progrés tecnològic.

Per tal de facilitar la introducció d'algunes millores tecnològiques que incrementin l'eficiència del servei, l'ACCO (2018) proposa que es creï un únic títol habilitant per taxi i VTC i que s'estableixi un règim regulatori comú (eliminant la dualitat regulatòria actual). Així mateix, l'ACCO (2018) recomana l'establiment d'un règim de llibertat d'entrada d'operadors, eliminant els límits quantitius que s'imposen actualment al sector del taxi i dels VTC. L'ACCO (2018) també recomana l'eliminació de les tarifes regulades del sector del taxi per al sector de la precontractació, mentre que per al segment de contractació al carrer, l'ACCO (2018) recomana la flexibilització de l'actual sistema de tarifes fixes (mentre la tecnologia no permeti superar l'asimetria d'informació). De la mateixa manera, l'ACCO (2018) aposta per una flexibilització de la regulació de calendaris i jornades del servei de taxi, una flexibilització de les limitacions geogràfiques imposades al servei del taxi i de VTC i la flexibilització de la

---

Els serveis urbans representen el 90,0% dels ingressos dels serveis dels VTC a l'AMB, segons la CNMC (2019). Així, doncs, és molt difícil que els VTC puguin seguir operant amb la prohibició de prestar serveis urbans a partir de l'any 2022. Vegeu CNMC (2019).

<sup>278</sup> Per tant, durant aquest lapse temporal podran continuar prestant el seus serveis de transport de viatgers en els àmbits urbans, sense limitació per raó d'origen, si bé respectant la regla d'habitualitat del servei intra-autonòmic. (disposició transitòria única del Reial decret llei 13/2018).

<sup>279</sup> [Decret llei 4/2019, de 29 de gener, de mesures urgents en matèria de transport de viatgers mitjançant el lloguer de vehicles amb conductor](#) (DOGC núm. 7800, de 31.01.2019). Vegeu ACCO (2019a). Convalidat pel Parlament el 28.02.2019. Aquesta norma es fonamenta en l'autorització de la disposició addicional primera del Reial decret llei 13/2018, que faculta les comunitats autònomes per concretar, desplegar o modificar, de forma temporal o definitiva, determinats aspectes de les condicions d'explotació de les autoritzacions VTC. S'estima que les comunitats autònomes són les administracions que, tenint en compte les concretes circumstàncies del transport i mobilitat en el seu àmbit territorial, poden precisar de forma més eficient les condicions de prestació del servei. En concret, però, permet que les comunitats autònomes modifiquin el Reglament estatal vigent si es tracta de serveis l'itinerari dels quals es desenvolupa íntegrament en el seu àmbit territorial però només pel que fa a: condicions de precontractació, sol·licitud de serveis, captació de clients, recorreguts mínims i màxims, serveis o horaris obligatoris i especificacions tècniques del vehicle. Igualment, ha de respectar els criteris de proporcionalitat establerts a l'ordenament jurídic vigent i que ha d'estar orientada a millorar la gestió de la mobilitat interior de viatgers o a garantir l'efectiu control de les condicions de prestació dels serveis. Tot això ha d'entendre's sense perjudici de les competències que, d'acord amb les normes de cada comunitat autònoma, puguin correspondre a les entitats locals pel que fa a l'establiment o modificació efectiva de les condicions enumerades amb relació amb els serveis que recorren íntegrament en els seus àmbits territorials.

<sup>280</sup> Vegeu ACCO (2019b). [Reglament de les condicions d'explotació de les autoritzacions de transport de viatgers en vehicles de turisme de lloguer amb conductor de fins a nou places a l'àmbit de l'AMB](#). DOGC núm. 7877, de 14.06.2019. El Tribunal Superior de Justícia de Catalunya suspèn cautelament l'aplicació dels articles 3.3 (acreditació inscripció al Registre metropolità de vehicles), 3.4 (condicions aplicables als vehicles registrats), 4.4 (model normalitzat registre), 11 (pre-contractació), i el règim sancionador de conductes infractores basades en l'incompliment dels preceptes i disposicions suspeses. En el moment d'elaborar el present informe encara no hi ha sentència.



possibilitat de compartir els serveis.<sup>281</sup> Finalment, i atès l'elevat preu de les llicències pagades pels operadors del taxi i el rebuig a perdre el monopoli, l'ACCO (2018) considera oportú estudiar mesures per fer la transició cap a un model liberalitzat. Així, hi ha la possibilitat de fer reformes legislatives per fases o reformes esgraonades i la d'implantar sistemes de pagament dels costos d'aquesta transició, amb mecanismes de compensació total o parcial.<sup>282</sup>

### 2.3.3 Vehicles compartits de micromobilitat

En el cas dels vehicles d'ús compartit, l'any 2019 l'Ajuntament de Barcelona va optar per regular el seu estacionament a l'espai públic de la ciutat (està previst que s'ampliï a l'AMB), amb la concessió d'un nombre determinat de llicències per tres anys (3.975 per bicicletes d'ús compartit i 6.958 en el cas dels ciclomotors i motocicletes d'ús compartit, amb previsió de fer-ho extensiu als patinets elèctrics)<sup>283</sup> i una taxa anual per cada llicència (de 71,51€ per vehicle i any, l'any 2019).<sup>284</sup> Així, cal complir aquestes condicions si s'opera en base a flotes lliures, com és el cas en la majoria d'operadors. En canvi, si els vehicles estacionen en places privades o en espais regulats (Bicing) no estan subjectes a la necessitat de llicència, ni al pagament de la taxa.

Tot i que el nombre de llicències d'estacionament es pot ampliar, el nombre limitat i la prohibició de compravenda de llicències suposa una barrera d'entrada al mercat o obliga als operadors a invertir en una xarxa de places d'estacionament privades, fet que també es tradueix en un cost d'entrada. De fet, algunes de les empreses que operaven a Barcelona han hagut de reduir la flota arran de l'ús de llicències, el que en compromet la rendibilitat i dificulta la introducció de modes de mobilitat sostenible d'última milla en entorns urbans.<sup>285</sup>

#### Compareixença d'Oriol Marimon-Clos Sunyol

“Nosaltres estem molt centrats en grans ciutats com Barcelona, Madrid, Roma i Milà. En les grans ciutats, la captació d'usuaris i la gestió de la retenció i del B2C [“business-to-consumer”] és molt més fàcil d'implantar i ens permet, com a empresa privada, fer una aposta forta. En les ciutats no tan grans, de segon nivell, costa molt més fer rendible l'empresa. En aquest grup de treball, quan parlem de la mobilitat a Catalunya, no només estem parlant de Barcelona i de la seva àrea metropolitana, sinó també de Girona, de Manresa, de Tarragona, de Vic i de nuclis urbans més petits. La rendibilitat d'un model de *moto sharing* o de cotxes compartits té cabuda per la iniciativa privada en una gran ciutat com Barcelona, però quan sortim de Barcelona o del continu urbà, en el sentit d'afegir-hi L'Hospitalet o Cornellà, però no massa més enllà, és complicat”.

<sup>281</sup> Així mateix, l'ACCO (2018) recomana que l'establiment de requisits de seguretat i qualitat és limitat a aquelles condicions que estiguin justificades (com la tinença d'assegurances) i es faci de manera no discriminatòria.

<sup>282</sup> Segons l'ACCO (2018), poden existir dubtes sobre el dany generat pel canvi normatiu (la majoria de llicències es venen al mercat secundari assumint un risc). Així, segons l'ACCO (2018), caldria saber “quan es van comprar les llicències, quant es va pagar per la llicència, quin rendiment econòmic se n'ha tret i si la liberalització pot produir efectes que redueixin les pèrdues previsibles. Tot això a fi de saber si el cost de la inversió està completament amortitzat i durant quan de temps s'ha d'implantar un mecanisme de compensació” per evitar compensar en excés. En l'anterior legislatura s'havia aprovat l'[Avantprojecte de llei de transport de viatgers en vehicles de fins a 9 places](#).

<sup>283</sup> Amb un màxim de 1.325 i 2.319 llicències per un mateix operador, respectivament.

<sup>284</sup> Vegeu: [Estacionament bicicletes](#) i [Estacionament bicicletes i ciclomotors](#). En l'adjudicació definitiva de maig de 2020, es van atorgar 3.031 llicències per a bicicletes d'ús compartit (repartides entre 7 operadors) i 4.176 llicències per a motos d'ús compartit (repartides entre 12 operadors), fruit de la retirada d'operadors o l'incompliment d'algunes de les condicions del concurs. Això va motivar que s'atorguessin la resta de llicències previstes entre el conjunt d'operadors que van aconseguir les llicències. Vegeu: [Adjudicació llicències](#).

<sup>285</sup> Vegeu: [Reducció flota](#).



### 2.3.4 Transport per ferrocarril

El sector ferroviari ha estat dels últims en liberalitzar-se a escala europea (després de l'energia o les telecomunicacions) fruit de la complexitat tècnica del sector. Aquesta liberalització s'ha fet per etapes i guiada per canvis legislatius al sector ferroviari europeu, coneguts com els 4 paquets ferroviaris.<sup>286</sup> Així, el primer posava les bases per una futura liberalització. El segon afectava el transport de mercaderies, liberalitzat l'any 2005 a Espanya, amb guanys de quota per part dels operadors privats (fins a un terç del total), però sense increment de les tones transportades per via ferroviària, segons Táboas (2019) i Bernárdez (2019).<sup>287</sup> El tercer paquet obria la competència al transport internacional de passatgers, que en el cas d'Espanya ha tingut poc impacte, doncs no hi ha hagut entrada d'operadors privats i les connexions amb França i Portugal segueixen sent operades per empreses estatals, segons Bernárdez (2019).<sup>288</sup> Per acabar, el quart paquet és el que afecta el transport de passatgers d'àmbit nacional (alta velocitat i llarga distància<sup>289</sup>, primer, i Rodalies i regionals, després),<sup>290</sup>

<sup>286</sup> Vegeu Riaño, de Paz i Guillén (2019).

<sup>287</sup> Llevat i Llobet (2016) assenyalen, com a problemes per al desenvolupament del transport de mercaderies per ferrocarril a Espanya, a les condicions de la infraestructura i als aspectes tècnics que fan exclusiva la prestació del servei (les dificultats d'accés als actius, al manteniment i al personal limiten la competitivitat del tren de mercaderies a Espanya).

Llevat i Llobet (2016) destaquen la poca competència a Renfe Mercaderies (amb pocs operadors ferroviaris i una competència sobretot amb el transport per carretera) i rigideses que obliguen a adaptar el servei a cada client (moltes vegades via inversió). Llevat i Llobet (2016) ressalten l'excés de material rodant a Renfe Mercaderies, tot i tenir pèrdues recurrents i una pèrdua de quota de mercat, així com l'existència d'una plantilla sobredimensionada i poc productiva (40.000 km/any per maquinista enfront dels 125.000 km/any d'un conductor de camió).

Pel que fa al material rodant, Llevat i Llobet (2016) constaten que hi ha una única empresa que en llogui i un únic fabricant d'ample ibèric (tant de locomotores com de vagons en ambdós casos), fet que es tradueix en un elevat poder de mercat que deriva en preus més elevats, restant competitivitat al transport ferroviari a Espanya. Així, l'ample ibèric genera un aïllament que es tradueix també en un mercat petit de locomotores i vagons que dificulta l'entrada d'inversors. Així mateix, aquest mercat està fortament dominat per Renfe Mercaderies (que disposa d'un gran excedent de locomotores i vagons), fet que genera incerteses i incrementa el risc. Per a Llevat i Llobet (2016), una solució que es va aplicar en el seu moment a altres països europeus seria posar a la venda tot el material rodant de Renfe Mercaderies.

Llevat i Llobet (2016) observen també un mercat del manteniment de material rodant poc competitiu, fruit de la dimensió del mercat. Així, les poques empreses de manteniment estan lligades al fabricant i participades per Renfe Mercaderies, fet que deriva en un poder de mercat i preus poc competitius.

Segons Llevat i Llobet (2016), també hi ha problemes per accedir al personal, amb pocs formadors, un cost elevat de la formació i amb el requisit de fer pràctiques (moltes de les quals s'han de fer a l'operador dominant: Renfe Mercaderies). Així mateix, la forta competència del tren de passatgers (amb millors condicions laborals i de conciliació) fa que hi hagi escassetat de maquinistes pel transport de mercaderies. En aquest sentit, Llevat i Llobet (2016) consideren que una mesura que es podria aplicar, seria canviar l'idioma d'operació a l'anglès, com ja succeeix en el transport aeri, fet que eliminaria una barrera d'entrada al mercat de nous maquinistes.

<sup>288</sup> Noy i Riol (2020) aposten per recuperar els trens nocturns, amb moltes destinacions a Europa. De fet, durant la redacció d'aquest informe han aparegut propostes de connexió de Barcelona amb altres ciutats europees (Frankfurt, Zurich, Roma, Milà o París), sobretot en tren nocturn. Vegeu: [Trens nocturns](#).

<sup>289</sup> Pel que fa a la llarga distància, Noy i Riol (2020) critiquen la decisió de suprimir els trens de llarga distància no coberts per línies d'AVE i aposta per recuperar-los.

<sup>290</sup> La liberalització del servei d'alta velocitat i llarga distància està prevista pel 14 de desembre de 2020, amb competència pel mercat i al mercat, segons Borrell (2019), mentre que la de regionals i Rodalies, que inclouen obligacions de servei públic (OSP), es preveu per al 25 de desembre de 2023, prorrogable en determinats casos, amb competència pel mercat, però no al mercat, segons Borrell (2019), passant de l'assignació directa actual al concurs públic. De fet, el contracte entre Renfe-Operadora i l'Estat situa la prestació del servei fins a 31 de desembre de 2027, segons Bernárdez (2019), i l'actual Pla Estratègic de Renfe-Operadora s'allarga fins al 2028, segons Táboas (2019). En el cas de la Generalitat, que és qui té la competència en el servei de Rodalies, no hi ha un contracte que vinculi la prestació del servei per part de Renfe, tot i que hi havia la intenció

on se suposa que l'impacte de la liberalització ha de ser més gran, amb un creixement important del nombre d'usuaris, sobretot d'alta velocitat.<sup>291</sup>

## 2.4 Ajudes a la mobilitat

A continuació s'estudien les ajudes públiques als diferents modes de transport, com un mecanisme per afavorir una mobilitat intel·ligent i sostenible. D'entrada s'estudiaran les ajudes al desballestament del vehicle privat.<sup>292</sup> Posteriorment, s'analitzaran algunes de les ajudes al transport públic en entorns metropolitans, distingint per mode de transport.

### 2.4.1 Ajudes al desballestament/compra del vehicle privat

La contaminació generada per l'automoció depèn del nombre de vehicles que componen el parc de vehicles, de l'ús que es fa d'aquests vehicles i de l'eficiència energètica del parc (que depèn, en bona mesura, de l'antiguitat del vehicle).<sup>293</sup> En aquest sentit, la crisi de l'any 2008 va suposar una desacceleració en el creixement del parc de vehicles (a excepció del parc de motocicletes, que entre 2008 i 2019 creix un 37,9%) i una reducció de l'ús del vehicle privat (com s'ha vist a l'apartat de diagnosi). Així, entre 1997 i 2008 el nombre de vehicles va créixer un 40,3%, mentre que entre 2008 i 2019 ho va fer un 7,4%. Com a contrapartida, però, l'antiguitat dels vehicles ha augmentat molt, amb un 57,9% del parc amb una antiguitat de més de 10 anys (quan l'any 2010 aquest percentatge era del 37,7%, 20,3 punts percentuals menys). Això últim té una incidència directa en l'eficiència dels vehicles i els nivells d'emissions.

### GRÀFIC V.2.G6. Evolució i antiguitat del parc de vehicles, per tipus de vehicle. Catalunya, 1997-2019

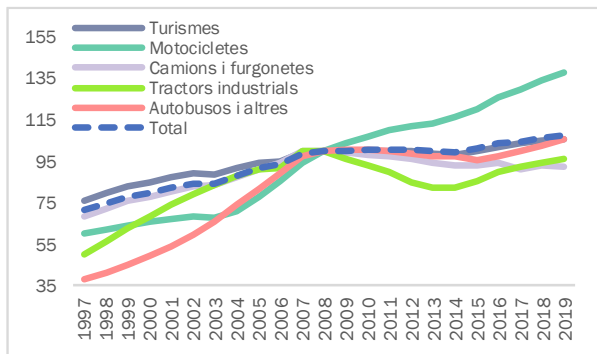
de firmar-ne un per 15 anys, fins al 2035. En el moment de la liberalització, Renfe Alquiler de Material Ferroviario haurà de permetre l'accés al seu material rodant en lliure competència, segons Riaño, de Paz i Guillén (2019). Vegeu: [Contracte Renfe viatgers](#).

<sup>291</sup> En d'altres països on ja existeix la liberalització hi ha hagut increments importants de passatgers, especialment en alta velocitat. En el cas d'Itàlia, model en qual s'inspira la liberalització espanyola (liberalitzant primer l'alta velocitat, a diferència d'Alemanya, on es va començar per la liberalització dels serveis de Rodalies i de mitja distància), el nombre d'usuaris d'alta velocitat va créixer un 80,0% entre 2012 i 2016, segons Pardo (2019), amb l'avió com a principal perjudicat i amb la operadora estatal creixent en nombre de passatgers (+51,0% a Itàlia entre 2012 i 2016). A Espanya, abans de la pandèmia es preveia que el nombre d'usuaris de l'AVE creixeria entre un 30,0% i un 50,0% fruit de la liberalització, segons Pardo (2019). En principi, i segons Riaño, de Paz i Guillén (2019), pel que fa a l'alta velocitat, ADIF preveia subhastar diferents paquets de solcs per línies (tres per cada línia, en principi), amb la previsió que hi hagués tres operadors i l'oferta augmentés un 60,0%. Un cop feta la preadjudicació (27 de novembre de 2019) dels tres paquets, Renfe va quedar-se el més important, ISLA (participada per Air Nostrum i Trenitalia) el segon paquet, amb previsió de començar a operar el gener del 2022, i Rielsfera (participada per SNCF) el tercer, amb previsió de començar a operar el desembre de 2020, amb un increment conjunt de l'oferta del 65,0% (+50,0% al corredor Madrid-Barcelona). De fet, segons Villalpando i Cuesta (2019), les línies d'AVE permeten 20 operacions/hora, quan actualment se situen al voltant de les 30-35 al dia, amb un ús de les vies molt per sota de la seva capacitat màxima. Amb la liberalització de l'alta velocitat i l'augment de l'oferta el principal coll d'ampolla serà l'espai d'estacionament de trens, ja molt limitat a l'estació de Sants. D'aquí la importància de l'estació de la Sagrera i la construcció de vies per a l'estacionament de trens a Sant Andreu Comtal, com apunta Pardo (2019).

<sup>292</sup> Tot i no ser les úniques ajudes al desballestament, les ajudes al vehicle privat són les més destacades en aportacions de l'Administració d'aquest tipus, així com en nombre de vehicles afectats.

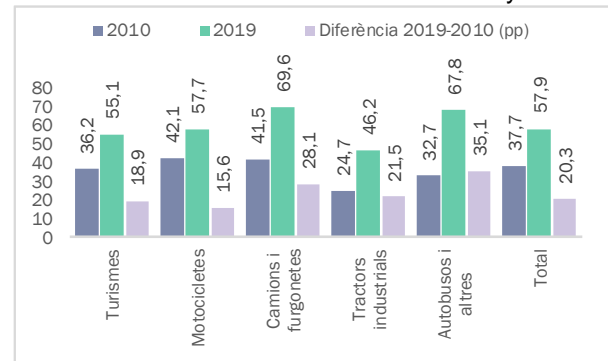
<sup>293</sup> Mesures com l'impost de circulació, l'impost d'hidrocarburs o la zona de baixes emissions poden contribuir a la reducció o la renovació del parc de vehicles.

Evolució



Unitats: índex (2008=100), percentatges i punts percentuals.  
Font: elaboració pròpia a partir d'Idescat i DGT.

Pes dels vehicles de més de 10 anys



Una de les polítiques per renovar el parc automobilístic han estat les ajudes per desballestament. Així, les ajudes públiques a la substitució del vehicle privat han estat una constant a Espanya els últims 30 anys, sobretot en períodes recessius, començant pels plans Renove o Prever a finals de la dècada dels 90 (amb ajudes a l'entorn dels 500 €/cotxe per a la substitució), seguits per plans com el VIVE (amb crèdits tous per a la substitució del vehicle) els anys 2008 i 2009, el 2000E els anys 2009 i 2010, els 8 plans PIVE entre 2012 i 2015 (amb ajudes de 1.000 €/cotxe per part de les administracions públiques i una despesa de 1.121 milions d'euros) o, recentment, el pla Renove 2020, emmarcat dins del pla d'impuls de la cadena de valor de la indústria de l'automoció, i dotat amb 250 milions d'euros per a la substitució de vehicles.<sup>294</sup>

Com observa Llobet (2012), les ajudes al canvi de vehicle privat tenen poc impacte a llarg termini (ja sigui en vendes, reducció de la contaminació o antiguitat del parc automobilístic), ja que bàsicament serveixen per avançar la compra de vehicles uns mesos. Això genera la necessitat d'aprovar permanentment ajudes al sector per evitar el descens de vendes quan finalitza el pla. Aquestes ajudes normalment acaben suposant un increment del preu dels vehicles, segons Llobet (2012) o Jiménez, Perdiguero i García (2016), amb un augment dels ingressos dels fabricants, sense millores de la sostenibilitat a llarg termini.

A banda d'aquests plans de desballestament de vehicles vells, n'existeixen d'altres orientats a una substitució per vehicles elèctrics<sup>295</sup> (MOVELE 2014 i 2015, MOVALT o MOVES I II, aquest últim amb 100 milions d'euros de dotació per a l'any 2020),<sup>296</sup> amb menys despesa agregada, però amb ajudes més importants per cada cotxe venut (al voltant dels 5.000 €/cotxe).

Aquestes polítiques contrasten amb les que s'han aplicat a altres països/ciutats. Així, per exemple, a París s'ha optat, segons Bosch i Conill (2017), per bonificar el desmantellament del vehicle vell amb rebaixes en els abonaments de vehicles compartits, de la bicicleta pública i el transport públic, així com ajudes a la compra de bicicletes elèctriques i les mateixes ajudes per a joves que es comprometen a no comprar un vehicle particular. En aquest sentit, a Catalunya, Bosch i Conill (2017) posen l'exemple de l'AMB i la targeta verda metropolitana.

<sup>294</sup> Vegeu: [Pla d'impuls de la cadena de valor de la indústria de l'automoció](#).

<sup>295</sup> Molts vinculats als Fons Europeus de Desenvolupament Regional (FEDER).

<sup>296</sup> En el cas de Catalunya, vegeu: [MOVES II](#).

## 2.4.2 Ajudes al transport públic

Com apunta Saurí (2017), el transport públic disposa d'economies d'escala, on els costos mitjos sempre són més alts que els costos marginals. Així, si es vol assolir l'òptim social de proveir aquella unitat en la qual la demanda (preu que s'està disposat a pagar) iguala el cost marginal, s'incorre en un dèficit. Així doncs, aquest dèficit és inherent al transport públic i se sol corregir via: a) discriminació de preus (normalment amb descomptes per a joves i jubilats)<sup>297</sup> i b) amb aportacions de fons públics.<sup>298</sup>

Les subvencions al transport públic provenen de tots els nivells administratius, amb aportacions per part dels ajuntaments, la Generalitat de Catalunya i l'Estat.<sup>299</sup> Una part d'aquestes ajudes s'atorguen directament a l'empresa que presta el servei, mentre que, en d'altres casos, aquestes ajudes s'articulen a través dels consells comarcals o consorcis de transport públic. Aquest és el cas de l'Autoritat del Transport Metropolità (Barcelona), l'ATM del Camp de Tarragona, Girona i Lleida, les tres últimes amb aportacions provinents dels ajuntaments i la Generalitat i, en el cas de Barcelona, també directament de l'Estat.<sup>300</sup> Així mateix, tot i que hi ha empreses que participen de la integració tarifària del transport públic col·lectiu, reben la major part de les ajudes públiques fora del marc dels consorcis de transport públic, com ara les Rodalies operades per Renfe.

A continuació s'estudien algunes de les ajudes que rep el transport públic, en una anàlisi no exhaustiva. Aquestes ajudes van destinades a reduir el preu del transport públic a fi de fer-lo més atractiu, promovent una mobilitat sostenible i alhora redistribuint la renda.<sup>301</sup> Així, en primer lloc s'estudiaran les ajudes Renfe, per estudiar després altres modes de l'entorn

---

<sup>297</sup> En aquest sentit, la T-Mobilitat podria ajudar a discriminar molt millor el preu del transport públic, amb un preu per cada usuari, en funció de l'ús que se'n faci.

<sup>298</sup> Com apunta Saurí (2017), una altra justificació dels subsidis al transport públic és l'efecte Mohring, pel qual un augment de demanda provoca un increment de l'oferta (de freqüència, en el cas del transport públic) i això deriva en un descens de la mitjana del temps d'espera, que és un cost incorregut per l'usuari. Com apunta Börjesson (2020) això equivaldria a una externalitat positiva del transport públic, fet que justificaria els subsidis. Així mateix, un increment de l'ús del transport públic redueix el cost mitjà dels usuaris del vehicle privat (menys congestió).

<sup>299</sup> En el cas de la Generalitat de Catalunya, amb el programa 523 dels pressupostos (suport al transport públic de viatgers), que destina recursos als consorcis de transport, consells comarcals i empreses privades. En el cas de l'Estat, aquest subvenciona el transport públic a Catalunya a través de disposicions addicionals a la Llei dels pressupostos generals de l'Estat: una específica pel servei de Rodalies i regionals traspassat a la Generalitat de Catalunya, una segona per subvencionar el transport públic a l'Àrea Metropolitana de Barcelona (juntament amb Madrid, València i les Illes Canàries) i una tercera per als altres municipis que compleixin una sèrie de requisits ("subvenciones a las entidades locales por servicios de transporte colectivo urbano"), les dues últimes en compliment de la disposició addicional cinquena del Reial decret legislatiu 2/2004, de 5 de març, pel qual s'aprova el text refós de la Llei reguladora d'hisendes locals.

<sup>300</sup> En aquest sentit, la [Llei 21/2015, de 29 de juliol, de finançament del sistema de transport públic de Catalunya](#) (DOGC núm. 6927, de 04.08.2015), ha d'ajudar a ordenar el finançament del transport públic.

<sup>301</sup> Matas, Raymond i Ruiz (2020) observen que el subsidi als usuaris del transport públic decreix a mesura que augmenta la renda de l'individu, fruit de la freqüència d'ús del transport públic, més elevada entre les rendes baixes. Segons Matas, Raymond i Ruiz (2020) el subsidi al transport públic també creix amb la distància recorreguda. Així, els que recorren distàncies més curtes paguen un preu per sobre del cost operatiu del viatge, mentre que els que fan desplaçaments més llargs reben una subvenció més gran, amb subvencions creuades entre usuaris. Així mateix, Matas, Raymond i Ruiz (2020) constaten que la subvenció és més gran pels desplaçaments per motius laborals que per motius personals i beneficia sobretot als homes, als menors de 44 anys, als que tenen educació primària o secundària i als residents en suburbis. Com observen Matas, Raymond i Ruiz (2020), però, el temps de desplaçament pesa més que el cost monetari en l'elecció modal.

metropolità de Barcelona, Girona, Lleida i Tarragona i acabar fent una comparativa amb altres ciutats d'Espanya.<sup>302</sup>

### 2.4.2.1 Rodalies i regionals

Els anys 2010 i 2011 es va produir el traspàs de les competències del servei de Rodalies i regionals, respectivament, de l'Estat a la Generalitat.<sup>303</sup> En ambdós decrets de traspàs s'estableix que l'aportació de fons que realitza l'Estat es farà en funció del contracte-programa que subscriuguin la Generalitat i Renfe-Operadora. Així, a través de la Comissió Mixta d'Afers Econòmics i Financers Estat-Generalitat s'hauria d'aprovar la manera de fer efectiva aquesta transferència de recursos de l'Administració General de l'Estat a la Generalitat de Catalunya, alhora que la Generalitat i Renfe han d'elaborar un contracte de servei públic per la prestació dels serveis.<sup>304</sup> Cap d'aquests contractes s'ha formalitzat, encara, i l'Estat transfereix els recursos a Renfe pels serveis que presta a Catalunya a través d'una disposició addicional dels pressupostos generals de l'Estat des de l'any 2014.<sup>305</sup> A les subvencions de l'Estat a Renfe, cal afegir-hi les que atorga la Generalitat en el marc del Pla d'Acció establert entre la companyia i la Generalitat.<sup>306</sup>

---

<sup>302</sup> No s'analitzen les ajudes a l'AMTU dins de l'àmbit metropolità de Barcelona, de les quals no es disposa d'informació. Així mateix, no s'estudien les subvencions al transport interurbà per carretera a Catalunya fora dels àmbits metropolitans, fruit de l'elevat nombre de línies, moltes no subvencionades, i de la menor disponibilitat d'informació. En el cas de les línies competència de la Generalitat de Catalunya, poden rebre subvencions en línies deficitàries: articles 164 i 165 del [Decret 319/1990, de 21 de desembre, pel qual s'aprova el Reglament de la Llei de regulació del transport de viatgers per carretera mitjançant vehicles de motor](#) (DOGC núm. 1387, de 31.12.1990).

<sup>303</sup> [Reial decret 2034/2009, de 30 de desembre, sobre traspàs a la Generalitat de Catalunya de les funcions de l'Administració General de l'Estat corresponents al servei de transport de viatgers per ferrocarril de Rodalies](#). BOE núm. 315, de 31.12.2009. [Reial decret 1598/2010, de 26 de novembre, de traspàs a la Generalitat de Catalunya de les funcions de l'Administració General de l'Estat corresponents als serveis ferroviaris regionals de transport de viatgers sobre la xarxa d'ample ibèric de la xarxa ferroviària d'interès general](#). BOE núm. 310, de 22.12.2010.

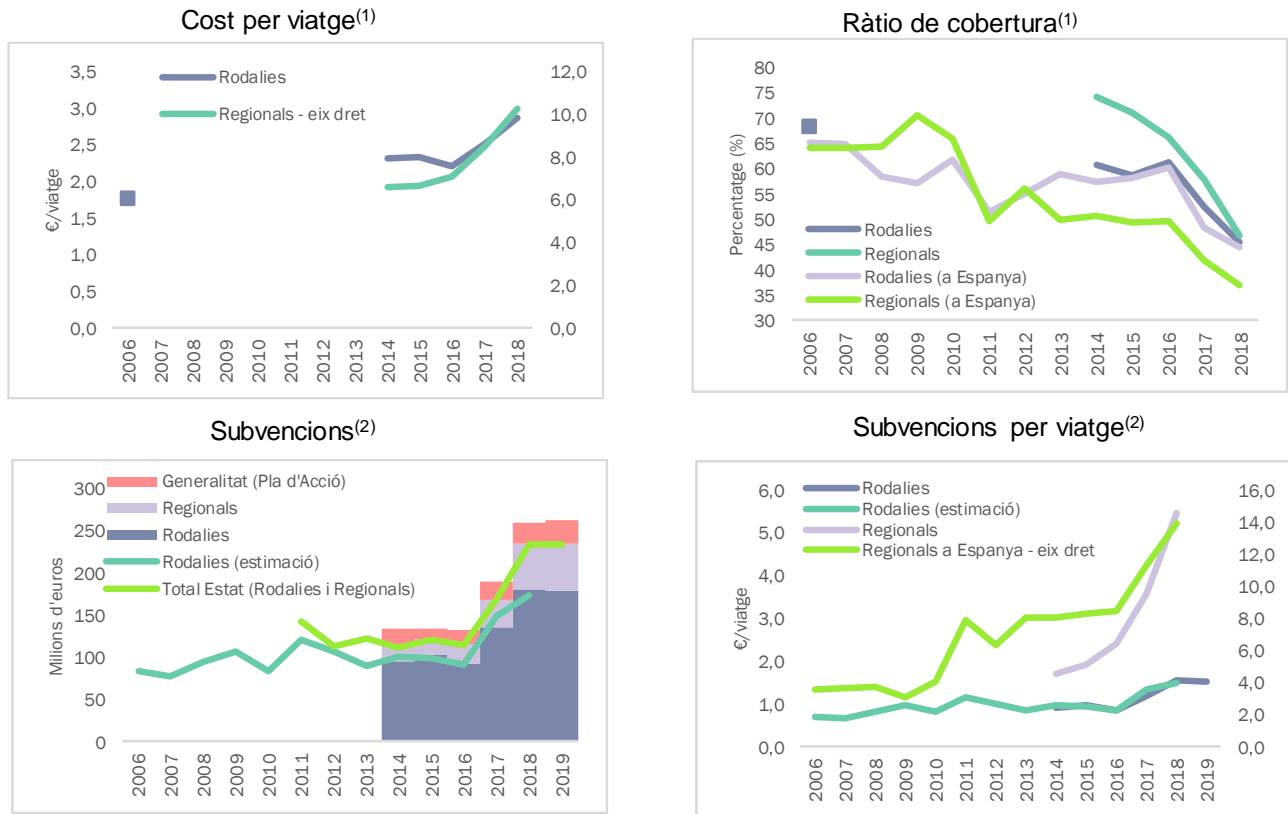
<sup>304</sup> Vegeu pàg. 12-15 de la Memòria de comptes anuals consolidats de Renfe-Operadora per una explicació més detallada (pàg. 35-38 de l'arxiu): [Comptes anuals consolidats Renfe Operadora](#).

<sup>305</sup> Autorización de pagos a cuenta por los servicios de cercanías y regionales traspasados a la Generalitat de Cataluña. L'any 2014 el pagament es va fer amb caràcter retroactiu pels anys 2011, 2012 i 2013.

<sup>306</sup> Es tracta de compensacions per un major dèficit d'exploració de Renfe derivat de decisions de la Generalitat de Catalunya en l'ús de les serves competències (política tarifària, estàndards de qualitat, compromisos i condicions) que difereixin del que estableix el contracte entre Renfe i l'Administració General de l'Estat.



## GRÀFIC V.2.G7. Cost i finançament del transport públic a Rodalies i regionals. Catalunya, 2006-2019



Unitats: milions d'euros constants de 2019, euros constants de 2019 per viatge i percentatges.

(1) El cost s'ha calculat com la suma dels ingressos d'exploatació i les subvencions rebudes (es a dir, sense benefici raonable per part de l'empresa que presta el servei). Així mateix, la ràtio de cobertura s'ha calculat com el quocient entre les subvencions i la suma de subvencions i ingressos d'exploatació. En el cas dels ingressos d'exploatació només es disposa de l'agregat de Rodalies i regionals. Per a l'any 2006 la dada s'ha obtingut directament de l'Observatori de la Mobilitat Metropolitana (només per al servei de Rodalies de Barcelona).

(2) L'estimació de la subvenció de Rodalies s'ha calculat a partir de dades de l'Observatori del Ferrocarril a Espanya, que proporciona els ingressos sense subvencions i els ingressos amb subvencions del conjunt de Rodalies a Espanya. De la diferència d'aquestes dues variables s'ha estimat l'import agregat de les subvencions a Espanya i s'ha assignat a les Rodalies de Barcelona el percentatge de viatges que aquesta representa sobre el total (amb valors que oscil·len entre el 25,0% i el 27,0%, dependent de l'any).

Font: elaboració pròpia a partir dels comptes anuals de Renfe-Operadora, els pressupostos generals de l'Estat, Observatori del Ferrocarril a Espanya, Observatori de la Mobilitat Metropolitana, TransMet Xifres i Anuari estadístic del Departament de Territori i Sostenibilitat.

El cost per viatge de Rodalies i regionals va augmentar amb força entre 2016 i 2018, en bona mesura per l'increment dels cànon que Renfe paga a ADIF per l'ús de la infraestructura, com s'ha vist a l'apartat de gestió de les infraestructures.<sup>307</sup> Paral·lelament, la subvenció pels serveis de Rodalies i regionals va doblar-se entre 2016 i 2018 (de 115,1 milions d'euros constants a 234,3 milions). Això suposa un augment significatiu de la subvenció per bitllet, que creix de l'entorn d'1,0 €/viatge a 1,5 €/viatge en el cas de Rodalies<sup>308</sup> i dels 2,0 €/viatge als 5,0 €/viatge en el cas dels regionals.<sup>309</sup> Tot plegat fa que la ràtio de cobertura als serveis de Rodalies i regionals a Catalunya disminueixi, situant-se per sota del 50,0%.

<sup>307</sup> Vegeu: [Renfe menys guanys](#).

<sup>308</sup> Segons l'AIREF (2020a), s'estima un estalvi en externalitats negatives de 2,47 euros/viatge per l'ús de les Rodalies del conjunt de l'Estat, per sobre de la subvenció del bitllet.

<sup>309</sup> En el cas de la mitja distància convencional a Espanya, s'observa una subvenció creixent. Així fins a l'any 2009 la subvenció se situava per sota dels 4,0 €/viatge, però l'any 2011 experimenta un creixement important fins als 8,0 €/viatge, xifra que es manté fins a l'any 2017, quan creix als 11,3 €/viatge, i 2018, quan puja fins als 14,0 €/viatge (tot en euros constants de 2019). Segons la CNMC (2018), al conjunt d'Espanya, el servei



### 2.4.2.2 ATM de Barcelona

L'Observatori de la Mobilitat Metropolitana ofereix informació sobre costos operatius (despeses de personal, combustible, energia, despeses de manteniment, despeses financeres, costos de depreciació, taxes i impostos), ingressos tarifaris i subvencions que reben els diferents modes de transport metropolità per diferents àrees d'Espanya. Com s'observa al gràfic, i pel cas de l'Àrea Metropolitana de Barcelona, que és de la qual es disposa més informació, s'observen uns costos operatius per viatge més baixos en modes ferroviaris (vora 1,3 €/desplaçament) que en mode viari (entre 1,6 i 1,8 €/desplaçament).<sup>310</sup>

Del total de costos operatius, aproximadament el 50,0%-55,0% els cobreixen els ingressos tarifaris (excloent-hi RENFE i AMTU), amb una taxa de cobertura que l'any 2013 (l'últim any amb informació del bus metropolità) era del 55,2%.<sup>311</sup> Destaca que aquesta ràtio va caure amb la crisi econòmica<sup>312</sup> per recuperar-se després a pràcticament tots els modes. Així, per modes, la ràtio de cobertura és especialment alta a FGC (72,7% l'any 2015) i al bus metropolità (71,1% l'any 2013), pròxima a la mitjana en el cas del metro (54,1% l'any 2016) i per sota d'aquesta en el cas del bus urbà de Barcelona (49,4% l'any 2016) i el tramvia (44,3% l'any 2014). L'any 2020, amb la crisi de la COVID-19, el servei s'ha seguit prestant de forma similar a com operaria en condicions normals (excepte el període inicial de confinament), però l'ús ha caigut de forma dràstica, fet que suposarà un descens de les ràtios de cobertura i implicarà un esforç addicional per part de l'Administració o un increment del preu del transport públic en el futur.<sup>313</sup>

---

ferroviari de mitja distància convencional era el servei ferroviari amb una subvenció més elevada per passatger\*kilòmetre l'any 2017, amb vora 0,14 €/(passatger\*km), seguit de Rodalies, amb uns 0,06€/(passatger\*km) i a certa distància del servei Avant, amb 0,025 €/(passatger\*km).

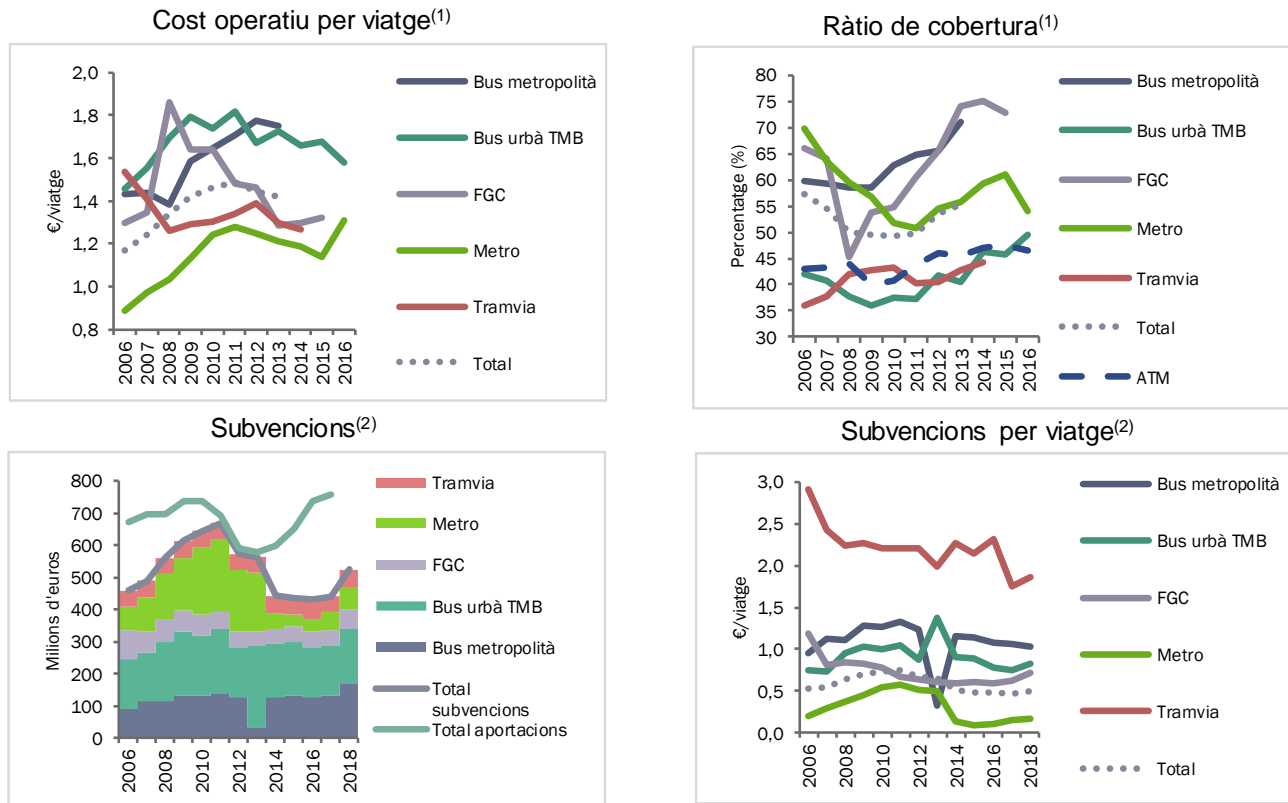
<sup>310</sup> No es disposa d'informació dels autobusos urbans de l'AMTU (ni dels costos operatius, ni de les subvencions que reben), això com tampoc de Renfe, que s'ha estudiat anteriorment utilitzant altres fonts d'informació.

<sup>311</sup> L'ATM de Barcelona ofereix dades fins a l'any 2018 (excloent-hi RENFE i autobusos AMTU) amb un percentatge de cobertura del 45,3% en una sèrie que, des de l'any 2006, té el seu màxim l'any 2015, amb el 47,6%, xifres inferiors a les que presenta l'Observatori de Mobilitat Metropolitana.

<sup>312</sup> La demanda és més baixa (i cauen els ingressos), però el servei que s'ha de prestar és pràcticament el mateix (els costos no varien), perdent economies d'escala.

<sup>313</sup> En aquest sentit, l'article 2.d.2 del [Reial decret llei 22/2020, de 16 de juny, pel qual es regula la creació del Fons COVID-19 i s'estableixen les regles relatives a la seva distribució i lliurament](#) (BOE núm. 169, de 17.06.2020), estableix un fons de 800 milions d'euros per pal·liar el descens dels ingressos tarifaris del transport al conjunt d'Espanya. Aquests imports, posteriorment, es deduiran d'altres ajudes de l'Estat destinades a subvencionar el transport públic.

## GRÀFIC V.2.G8. Cost i finançament del transport públic al sistema tarifari integrat de Barcelona, per modes. Àrea metropolitana de Barcelona, 2006-2018



Unitats: euros constants de 2019, milions d'euros constants de 2019 i percentatges.

(1) El cost operatiu només es publica fins al 2016, el que impedeix calcular la ràtio de cobertura.

(2) L'any 2013 s'observen uns valors atípics en la subvenció al bus metropolità i al bus urbà de Barcelona. Al gràfic es mostra tal i com apareix a la font original.

Font: elaboració pròpia a partir de l'Observatori de la Mobilitat Metropolitana, TransMet Xifres, ATM Barcelona i Idescat.

La resta del cost operatiu es pot cobrir amb altres ingressos (com és el cas del metro o autobusos de Barcelona, englobats a TMB, que ingressen imports considerables derivats de la publicitat o de rendes per lloguer d'espais comercials) o a través de l'aportació de les administracions públiques. En el cas d'aquestes últimes, i després d'uns anys d'increment, les aportacions a l'ATM sumen vora 760 milions d'euros (en euros de 2019), la major part de les quals es destina a subvencionar el transport públic. Així, l'import agregat de les subvencions en el cas de Barcelona (sense incloure-hi Rodalies Renfe, ni AMTU), s'estima entorn de 500 milions d'euros anuals (amb euros constants de 2019), amb un augment significatiu entre 2007 i 2011 (l'any 2011 es va arribar als 670 milions d'euros, en euros constants de 2019), coincidint amb la gran recessió i malgrat un descens de les aportacions per part de l'Administració, fet que va provocar un dèficit al sistema.<sup>314</sup> Per modes, l'autobús

<sup>314</sup> L'import que assignava l'Estat a l'ATM de Barcelona va caure amb força l'any 2012 (de vora 200 milions d'euros l'any 2010 a 100 milions d'euros l'any 2012, fet que s'observa al gràfic, amb una reducció dels imports aportats per l'Administració entre 2012 i 2015) i s'ha mantingut al voltant dels 100M € des de llavors. En aquest sentit, l'Estat va signar l'últim contracte programa amb l'ATM l'any 2013, assignant recursos a través dels pressupostos generals de l'Estat a partir de l'any 2014. A la llei de pressupostos generals de l'Estat pel 2021, la subvenció apareix recollida a la disposició addicional 114a "Regulació de la concessió de subvenciones

s'emporta una part important de les ajudes, amb vora 130 milions d'euros l'any els autobusos interurbans i vora 150 milions d'euros l'any l'autobús urbà de Barcelona. En el cas dels modes ferroviaris, tant els FGC, com el metro, com el tramvia s'emporten uns 50 milions d'euros cada any (durant els anys més durs de la recessió, però, el metro va rebre uns 200 milions d'euros anuals, en euros constants de 2019).

Si aquests imports es divideixen pel nombre de desplaçaments que es duen a terme en cada mitjà, s'obté una mesura més precisa de l'ajut que rep cada mode de transport.<sup>315</sup> En conjunt, l'Administració pagava uns 0,5 €/viatge de mitjana l'any 2018 (import que va créixer fins als 0,75 €/viatge l'any 2011, coincidint amb els anys més durs de la recessió), amb diferències notables per modes. Així, en el cas del metro l'ajuda era de 0,17 €/viatge, per 0,71 €/viatge a FGC i 0,82 €/viatge a l'autobús urbà de Barcelona.<sup>316</sup> El bus interurbà rebia 1,03 €/viatge l'any 2018, mentre que el tramvia rebia 1,85 €/viatge (tot i que els anys anteriors se situava al voltant dels 2,20 €/viatge, més del doble que el bus interurbà). Per últim, segons càlculs de Mató (2015), per cada desplaçament en Bicing l'Administració va aportar 1,6 €, una subvenció més alta que a la mitjana del transport públic.

Si s'estudia quin percentatge representa la subvenció sobre el cost operatiu (a fi d'incorporar els altres ingressos a l'anàlisi), aquesta suposava el 52,5% del cost operatiu l'any 2013 (excloent-hi RENFE i autobusos AMTU), amb oscil·lacions al voltant d'aquest valor durant el període 2006-2013. Per modes, el metro era el mode menys dependent, amb un 8,1% l'any 2016 (l'any 2011 havia arribat al 44,9%), seguit d'FGC amb un 46,2% l'any 2015 i el bus urbà de TMB amb el 49,6% l'any 2016. En canvi, al bus interurbà o metropolità, l'aportació de l'Administració representava el 69,4% del cost operatiu l'any 2012. Finalment, el mode de transport més allunyat de la resta era el tramvia, amb una aportació de l'Administració que representava el 180,1% del cost operatiu.

### La concessió del tramvia

La construcció del tramvia es va fer a través d'una concessió administrativa a l'empresa privada TramMet.<sup>317</sup> Així, la concessió inclou una subvenció plurianual per pagar el cost de la inversió (anual en el cas del Tram-besòs), una indemnització pel cost financer derivat de les modificacions del projecte d'última hora i un pagament per la prestació del servei en funció de la demanda (prevista i real), que és el que s'observa a les gràfiques anteriors (amb una subvenció per sobre del cost operatiu i que entre 2004 i 2018 sumava gairebé

*nominativas destinadas a la financiación del transporte público regular de viajeros de Madrid, Barcelona, Valencia y las Islas Canarias*".

Això fa que des de 2015 l'Administració general de l'Estat sigui l'administració que menys aporta al sistema (l'any 2017 la Generalitat de Catalunya va aportar el 48,9% dels recursos, per un 18,5% l'Ajuntament de Barcelona, un 15,5% l'AMB, un 14,7% l'AGE i un 2,5% en forma de tarifació social aportada principalment per l'AMB i, en menor mesura, la Generalitat de Catalunya). Aquesta reducció de l'aportació de l'Estat, sumada a la posada en funcionament de noves infraestructures projectades amb anterioritat a la gran recessió i la voluntat de no fer retallades al transport públic durant la crisi, va generar un dèficit al sistema (546,6 milions d'euros entre 2009 i 2013) que va derivar en una greu situació financera (vegeu: [Finançament ATM](#)) Tot i això, Matas, Raymond i Ruiz (2020) observen un increment de la tarifa mitjana del 31,6% en termes reals entre 2008 i 2014 a l'RMB. Així mateix, entre 2011 i 2014 constaten un descens del 5,0% dels seients\*km oferts pel transport públic.

<sup>315</sup> L'ideal seria poder dividir les ajudes pels passatgers\*km, una dada no disponible. Això fa que aquells modes on els quilòmetres recorreguts en cada viatge siguin alts rebin, aparentment, una ajuda més gran per viatge i a la inversa.

<sup>316</sup> Com s'ha comentat anteriorment, TMB ingressa imports considerables per publicitat i arrendament d'espais. Així mateix, el mode ferroviari té un cost operatiu per viatge més baix, fruit d'una capacitat de transport per vehicle més gran.

<sup>317</sup> Vegeu: Concessió [TramMet](#).

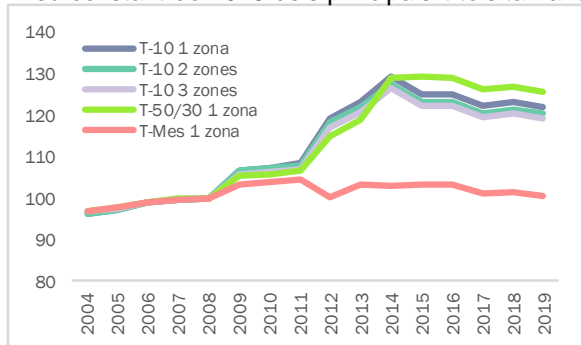
690 milions d'euros).<sup>318</sup> La concessió acaba l'any 2032 i l'any 2016 es calculava que, quan aquesta hagi acabat, la concessionària haurà cobrat més de 2.000 milions d'euros.<sup>319</sup> Si s'extrapola la quantitat cobrada en concepte de prestació del servei fins al 2018 als anys que queden de concessió, l'empresa haurà cobrat vora 1.400 milions d'euros per aquest concepte, sumats als 643 milions d'euros que es calcula que va costar la infraestructura.<sup>320</sup> Tot plegat va fer que l'Ajuntament de Barcelona es plantegés rescatar la concessió, descartant-ho pel seu elevat cost (entre 227 i 440 milions d'euros).<sup>321</sup>

## Les tarifes al transport públic de l'ATM de Barcelona

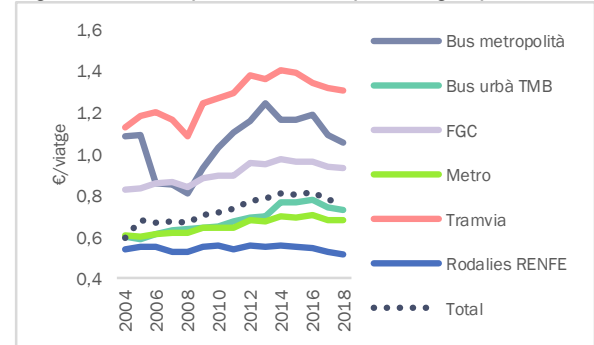
Les subvencions al transport públic haurien de servir per abaratir el preu del transport públic, a fi de cobrir una part de la demanda, incrementant-ne l'ús. Com s'observa al gràfic següent, però, el preu dels principals títols tarifaris integrats va créixer entre 2008 i 2014, coincidint amb el període de recessió econòmica: 29,3% en el cas de la T-10 d'una zona, 27,5% a la de dues zones i 26,5% a la de tres zones, 28,9% a la T-50/30 d'una zona i 3,1% a la T-Mes d'una zona.<sup>322</sup> És a dir, durant la recessió de 2008, en una primera fase (2008-2011) es van incrementar les subvencions alhora que el preu dels bitllets, mentre que en una segona fase (2012-2014) es van reduir les subvencions i va seguir augmentant el preu del transport públic. En canvi, entre 2014 i 2019 el preu dels títols tarifaris va disminuir: un -5,6% en el cas de les T-10 i -2,4% en el cas de la T-50/30 i T-Mes. L'any 2020 hi va haver un canvi de tarifes, amb un augment d'un 11,3% del preu nominal de la T-10 (ara, T-casual) i una reducció del 25,9% del preu nominal de la T-Mes (ara, T-usual), en un intent per subvencionar als usuaris habituals del transport públic i penalitzar als usuaris esporàdics.

### GRÀFIC V.2.G9. Preu del transport públic, pels principals títols tarifaris i modes. ATM de Barcelona, 2004-2019

Preu constant de 2019 dels principals títols tarifaris



Ingrés tarifari a preu constant per viatge, per modes



Unitats: índex (2008=100) i euros constants de 2019.

Font: elaboració pròpia a partir de ATM de Barcelona, l'Observatori de la Mobilitat Metropolitana, TransMet Xifres i Idescat

<sup>318</sup> Albalate, Bel, Gragera *et al.* (2018) observen un sobrecost de la inversió del 38,0% en el cas del trambaix i del 32,0% al trambesòs respecte al que s'havia previst inicialment (amb una inversió final de 300,4 i 264,5 milions d'euros, respectivament, una vegada incorporades les modificacions). De fet, amb la revisió *ex-post* de la TIR (taxa interna de retorn) feta per l'ATM l'any 2013, aquesta era de l'11,0% pel trambaix i del 0,2% al trambesòs (en aquest últim cas, per sota d'un rendiment social que permetria executar l'obra).

<sup>319</sup> Vegeu: [Vilaweb](#).

<sup>320</sup> Vegeu: [Nació Digital](#).

<sup>321</sup> Vegeu: [El País](#).

<sup>322</sup> L'any 2008 aquests títols sumaven el 90,1% de la recaptació de l'ATM i el 92,5% de les validacions, sent el títol més utilitzat la T-10 d'una zona, 59,9% de la recaptació i 61,3% de les validacions, seguit de la T-50/30 d'una zona, la T-10 de dues zones, la T-Mes i la T-10 de 3 zones.

Una altra manera d'aproximar el preu són els ingressos tarifaris en preus constants per cada viatge realitzat. D'entrada, sobta que el servei de Rodalies sigui el que menys ingressa per cada viatge (tot i fer els desplaçaments més llargs) i que el tramvia sigui el mode que més ingressa (tot i ser dels modes que fa els viatges més curts). De la resta, metro i bus urbà de TMB se situen per sota de la mitjana, mentre que els FGC i el bus metropolità ho fan per sobre, en consonància amb la distància recorreguda en cada desplaçament. Pel que fa a l'evolució, els ingressos tarifaris per viatge també van augmentar entre 2008 i 2014 per disminuir després a tots els modes. Aquest fenomen és especialment intens al bus metropolità i, en menor mesura, al bus urbà de TMB i al Tramvia. En canvi, l'ingrés tarifari a preus constants per viatge de Rodalies-Renfe augmenta molt per sota de la resta durant la fase recessiva.

Matas, Raymond i Ruiz (2020) estudien quatre escenaris tarifaris alternatius per l'RMB: un primer escenari sense zones tarifàries on aquestes s'equiparen a les d'una zona (equivalent a una rebaixa del preu), un segon sense zones tarifàries on aquestes s'equiparen a la mitjana del preu per passatger al conjunt del sistema (equivalent a mantenir el preu), un tercer on les tarifes depenen de la distància recorreguda i un quart basat en el sistema anterior a la integració tarifària. Segons Matas, Raymond i Ruiz (2020), aquests canvis tindrien poc impacte en l'elecció modal, però molt d'impacte en els ingressos tarifaris. Així, en el primer escenari els desplaçaments en transport públic augmentarien un 4,0%, però els ingressos caurien un 14,0%.<sup>323</sup> Al segon, l'ús del transport públic varia poc, però els ingressos tarifaris augmenten lleugerament (els que fan desplaçaments dins d'una zona pagarien més i els que creuen diferents zones pagarien menys). Al tercer escenari, amb tarifes en funció de la distància recorreguda, els desplaçaments en transport públic tampoc varien, però cauen molt els ingressos (els que fan desplaçaments més curts, que són la majoria, i que són els que financen el sistema, pagarien menys en aquest escenari). Per últim, al quart escenari proposat, de retornar al sistema anterior, els desplaçaments en transport públic caurien un 3,6%, però els ingressos tarifaris creixerien un 7,0%.<sup>324</sup>

### 2.4.2.3 ATM de Girona, Lleida i Camp de Tarragona

Pel que fa a les altres àrees de Catalunya on existeix un sistema tarifari integrat (Girona, Lleida i Camp de Tarragona) la informació és més escassa. Tot i així, en el cas del bus urbà sembla observar-se un cost operatiu per viatge similar al que existia a l'Àrea Metropolitana de Barcelona i molt similar entre les diferents ciutats (entre 1,6 i 1,8 €/viatge, en euros de 2019). En canvi, el cost operatiu del bus interurbà del Camp de Tarragona (l'únic del qual es disposa d'informació desagregada) és molt més gran que el de l'Àrea Metropolitana de Barcelona (pràcticament el doble), mentre que en el cas de la línia d'FGC Lleida-La Pobla de Segur, el cost operatiu per viatge se situava al voltant dels 15,0 €/viatge l'any 2017, molt per sobre del cost operatiu unitari de la regió metropolitana de Barcelona (l'any 2014 aquest s'acostava als 55 €/viatge).<sup>325</sup>

---

<sup>323</sup> L'augment de passatgers no compensaria el descens de l'ingrés per passatger.

<sup>324</sup> Dels escenaris estudiats de canvi de sistema tarifari, Matas, Raymond i Ruiz (2020) observen un impacte distributiu baix. Així, totes serien lleugerament regressives, excepte el sistema tarifari basat en la distància recorreguda, que seria lleugerament progressiva.

<sup>325</sup> Aquest cost seria lleugerament més elevat que el que s'ha observat anteriorment pels trens regionals al conjunt de Catalunya. En aquest sentit, destaca l'anunci del Departament de Territori i Sostenibilitat de modificar el servei ferroviari entre Lleida, Cervera i Manresa (integrant-lo dins de les Rodalies de Lleida), duplicant l'oferta actual de cara a 2024 amb la gestió per part d'FGC.



En el cas de l'autobús, la ràtio de cobertura (ingressos tarifaris respecte al cost operatiu) a les àrees de mobilitat és molt similar, amb valors que oscil·len al voltant del 30,0% i el 40,0% (vora el 55,0% en el cas de l'autobús interurbà de Girona per als 3 anys dels quals es disposa d'informació). Aquests valors se situen per sota dels de l'Àrea Metropolitana de Barcelona i presenten una estabilitat que no s'observava a Barcelona. El cas de la línia de FGC a Lleida se situa molt per sota d'aquesta ràtio de cobertura, amb uns ingressos per venda de bitllets que només cobreixen el 10,0% del cost operatiu.

Si s'estudia el conjunt d'aportacions de les administracions públiques al transport públic d'aquestes tres àrees de mobilitat, aquestes se situaven al voltant dels 45 milions d'euros l'any 2013 (en euros constants del 2019), l'únic any del qual es disposa d'informació per tots els modes i àrees, tot i que per la tendència sembla indicar que l'any 2017 la xifra es podria situar entorn de 50 milions d'euros. Desagregat per modes i àrees de transport, el transport públic a Girona sumaria aproximadament uns 6 milions d'euros en ajudes (3 al bus urbà i 3 a l'interurbà, tot i que l'últim any disponible és 2013), a Lleida uns 13 milions d'euros (7 al bus urbà, 2,5 al bus interurbà i 3,5 als FGC) i al Camp de Tarragona uns 30 milions d'euros (19 al bus interurbà i 11 a l'urbà).

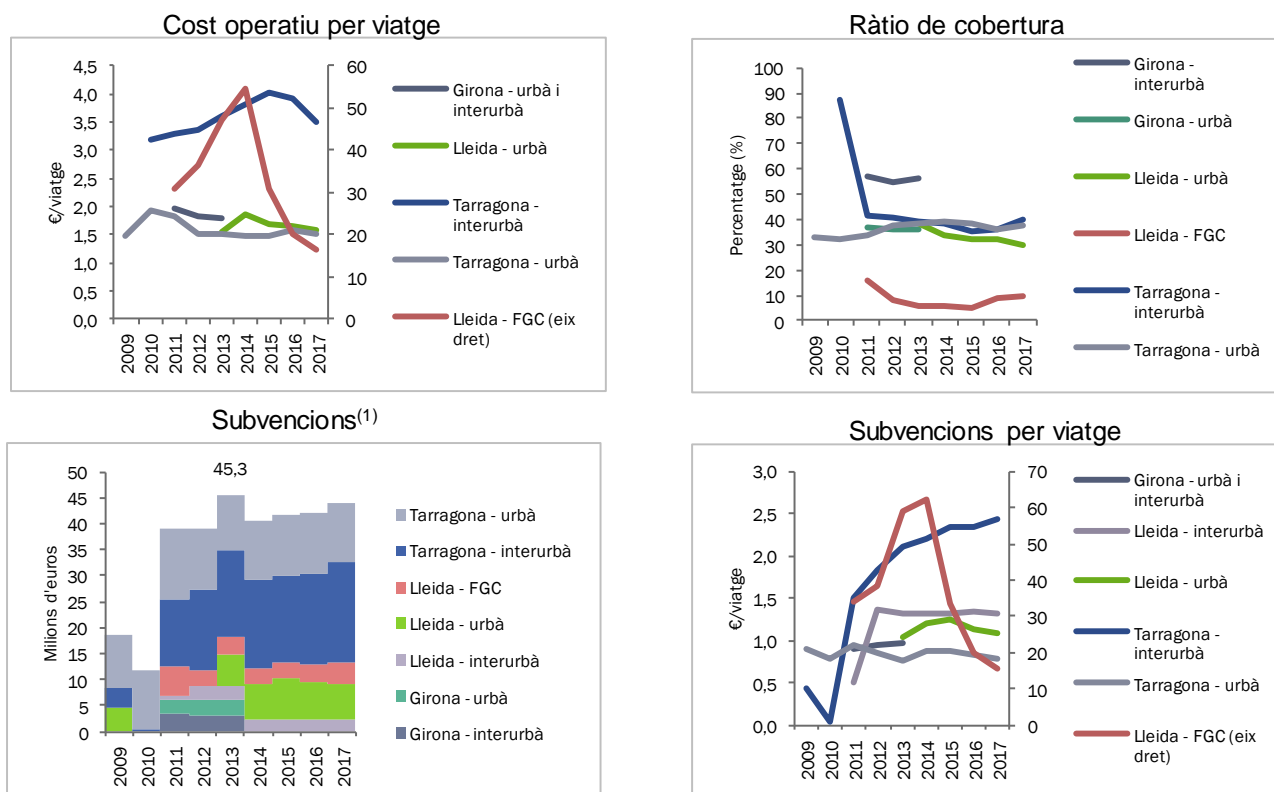
Tot plegat fa que els busos urbans rebin ajudes similars per cada viatge realitzat a les tres àrees (entre 0,8 i 1,2 €/viatge), amb valors lleugerament per sobre de l'Àrea Metropolitana de Barcelona, mentre que entre els busos interurbans, la subvenció viatge a Lleida (vora 1,3 €/viatge) s'assembla a la de Barcelona, però la del Camp de Tarragona ha anat creixent amb els anys i és molt més elevada (2,4 €/viatge, gairebé el doble que a Lleida). Per últim, la subvenció per viatge a la línia Lleida-La Pobla de Segur d'FGC se situa vora els 15,5 €/viatge, molt per sobre de qualsevol altre mode i molt lluny dels valors dels modes ferroviaris de l'àrea de Barcelona (l'any 2014 l'aportació de les administracions era de més de 60,0€/viatge).<sup>326</sup>

---

<sup>326</sup> Una part d'aquesta diferència podria explicar-se per la distància més gran que es recorre, presumiblement, en cada desplaçament d'FGC en comparació amb els autobusos urbans o interurbans. Així, les ajudes per viatge dels FGC a Lleida s'acostaria més a les ajudes que rep el servei de regionals.



**GRÀFIC V.2.G10. Cost i finançament del transport públic al sistema tarifari integrat de Girona, Lleida i Tarragona. Àrees de Girona, Lleida i Tarragona, 2009-2017**



Unitats: euros constants de 2019, milions d'euros constants de 2019 i percentatges.

(1) L'any 2013 és l'únic en el qual es disposa d'informació per tots els modes de totes les àrees de mobilitat.

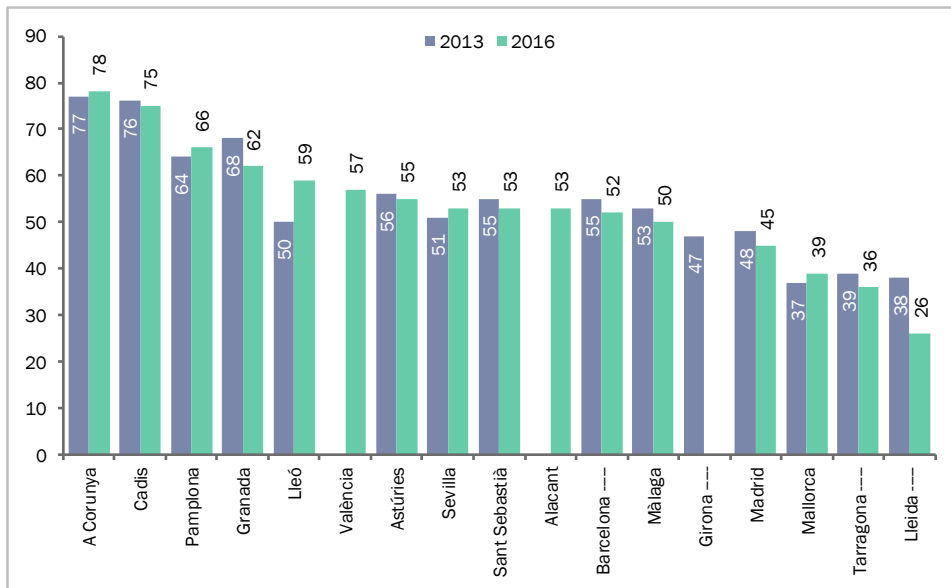
Font: elaboració pròpia a partir de l'Observatori de la Mobilitat Metropolitana, ATM Girona, ATM Lleida i ATM Camp de Tarragona i Idescat.

Per últim, si es calcula el pes de la subvenció sobre el cost operatiu, aquesta se situa per sota del 55,0% en el cas dels busos urbans de Girona i el Camp de Tarragona, mentre que a Lleida i als busos interurbans del Camp de Tarragona s'enfila fins al 60,0%-70,0%. En el cas dels FGC a Lleida, la subvenció suposava vora el 95,0% del cost operatiu, tot i que fins al 2015 superava el 100,0%.

**2.4.2.4 Comparativa amb altres ciutats**

Si es compara la ràtio de cobertura dels ingressos tarifaris sobre els costos operatius de les ciutats catalanes amb altres ciutats de l'Estat s'observa que aquesta és baixa (només Màlaga, Madrid i Mallorca se situen en valors similars). És a dir, l'esforç de l'Administració (i per tant, del contribuent) en el manteniment del transport públic és més gran a Catalunya que en d'altres indrets d'Espanya, on és l'usuari qui més aporta al sistema. Segons Saurí (2017), però, la taxa de cobertura de l'ATM de Barcelona se situa a la mitjana europea (46,6% l'ATM de Barcelona l'any 2016, 50,0% la mitjana europea), tot i que al Regne Unit i Alemanya aquesta puja fins al 80,0%, mentre que a Itàlia es troba al voltant del 30,0%.

## GRÀFIC V.2.G11. Ràtio de cobertura del transport públic metropolità(1) en algunes ciutats. Espanya, 2013 i 2016



Unitats: percentatges.

(1) No s'hi inclou Rodalies RENFE i el tipus de servei (mode) pot variar d'una ciutat a l'altre, amb algunes que inclouen metro i altres que només inclouen l'autobús. Atès que els ràtios de cobertura poden variar d'un mode a l'altre, això podria explicar part de les diferències.

(2) L'any 2013 és l'únic en el qual es disposa d'informació per a totes les àrees de mobilitat catalanes.

Font: elaboració pròpia a partir de l'Observatori de la Mobilitat Metropolitana.

### 2.4.3 Altres ajudes a la mobilitat

Tot i que el gruix de les ajudes a la mobilitat se les emporta el transport públic, com s'ha vist anteriorment, existeixen altres ajudes, no sempre destinades a fomentar una mobilitat més sostenible. Sense voler fer una anàlisi exhaustiva, a continuació se'n descriuen algunes.

#### 2.4.3.1 Vols

A Espanya, els vols entre la península i els territoris extrapeninsulars se subvencionen pels residents d'aquestes zones, en base a la cohesió territorial i la falta de garanties de transport. Aquestes subvencions tenen una certa importància per l'aeroport de Barcelona, doncs els passatgers amb origen o destí als arxipèlags (una part dels quals, residents) representaven el 10,9% del total de l'aeroport l'any 2019: 8,0% a Balears (amb l'aeroport de Palma com el segon amb més passatgers amb origen o destí a Barcelona) i 2,9% les Canàries.

La subvenció als passatgers residents a les Balears, Canàries, Ceuta i Melilla ha anat creixent, del 10,0% del preu del bitllet, fins al 75,0% actual.<sup>327</sup> Segons l'AIREF (2020a), l'augment de les ajudes de mitjans del 2018 (del 50,0% al 75,0% del preu del bitllet) va provocar un augment del nombre de passatgers subvencionats, però també un increment del preu dels bitllets pels passatgers no subvencionats. Així mateix, l'AIREF (2020a) constata un

<sup>327</sup> Reial decret 949/2018, de 27 de juliol, per la qual es modifica l'import de la subvenció al transport regular, aeri i marítim dels residents en territoris no peninsulars amb la resta del territori nacional, de conformitat amb el previst a la disposició addicional 147 de la Llei 6/2018, de 3 de juliol, de pressupostos generals de l'Estat per l'any 2018. BOE núm. 182, de 28.07.2018.

impacte regressiu de la política, amb una distribució poc equitativa de les ajudes.<sup>328</sup> En aquest sentit, l'AIREF (2020a) proposa substituir l'ajuda d'un percentatge del preu del bitllet (*ad valorem*), per imports fixos, limitant el nombre de vols a l'any o fixant un topall màxim d'ajudes per persona, fet que derivaria en més eficiència i equitat de la política.

Una altra política de subvenció de vols van ser les ajudes a determinades companyies per fomentar els vols a Catalunya (a Reus i Girona, principalment) a través de contractes de màrqueting. Aquestes ajudes estan sent investigades per la Comissió Europea per si són constituents d'ajudes il·legals.<sup>329</sup>

### 2.4.3.2 Bicicleta

Segons l'ATM (2020b), atès el baix percentatge de bicicletes elèctriques sobre el total, existeix un potencial de millora en la subvenció a la compra d'aquests vehicles. Aquestes ajudes a la compra de bicicletes elèctriques ja s'han dut a terme a ciutats de l'AMB des del 2014, per exemple. Així mateix, i a banda dels sistemes de bicicleta compartida públics que pugui desenvolupar cada ajuntament (el Bicing, per exemple), el pla MOVES II inclou una línia orientada a administracions, empreses i institucions per a la implementació de sistemes de préstec de bicicletes elèctriques dotada amb mig milió d'euros a Catalunya i que preveu cobrir el 30,0% de la despesa elegible.

D'altra banda, el servei BiciBox de l'AMB, d'aparcament gratuït i segur, també es pot considerar una despesa orientada a incentivar la mobilitat en bicicleta, tot i que no està operatiu en tots els municipis d'aquest àmbit (la mateixa ciutat de Barcelona no en disposa).

## 3 Resum capítol V

### 3.1 Marc jurídic

L'ordenament jurídic majoritàriament ha incorporat el desplaçament de persones i mercaderies a través de la regulació del transport. Factors com l'augment dels desplaçaments, la creixent concentració de la població en zones urbanes, i els efectes sobre la salut i el medi ambient, entre d'altres, han dut a ampliar la mirada cap a la mobilitat sostenible (ambiental, social i econòmica) i, més recentment, cap a la mobilitat intel·ligent (tecnologia, dades i serveis).

La competència en matèria de mobilitat és bàsicament estatal, i fonamentalment local. En molts aspectes, però, se sotmet a decisions preses en àmbits supraestats.

---

<sup>328</sup> D'entrada, l'AIREF (2020a) constata que vora la meitat dels residents als arxipèlags no van rebre cap subvenció, amb una distribució poc equitativa de les ajudes (d'entre els que van rebre subvencions, l'1,0% de la població va rebre el 19,0% de les ajudes i el 10,0% de població en va rebre vora el 60,0%). Quan s'hi introdueix la renda de les persones, s'observa que el 20,0% de rendes més altes va rebre el 50,0% de les subvencions a les Canàries (el 10,0% més ric va rebre el 35,0% de les ajudes i l'1,0% més ric en va rebre el 6,3%). A les Balears la distribució és més equitativa, tot i que el 20,0% més ric concentra el 42,4% de les ajudes. Segons l'AIREF (2020a) la propensió a volar és molt més alta en els decils de renda alta, així com la compra de bitllets en seients poc econòmics o companyies més cares. Tot i així, segons l'AIREF (2020a), és sobretot el diferent nombre de vols a l'any el que determina el diferencial de subvenció entre les rendes més altes i la resta.

<sup>329</sup> Vegeu: [Investigació ajuts](#).

Entre aquestes decisions d'àmbit supraestatal, l'Acord de París i l'Agenda 2030 estableixen objectius que incideixen en la normativa estatal.

La UE incideix en la mobilitat a través de la competència que ostenta en matèria de transport, però també en matèria de lluita contra el canvi climàtic, energia, qualitat de l'aire i soroll.

La política de transports ha estat present en la Unió Europea d'ençà del seu origen, en què l'objectiu era crear un mercat comú de transports per permetre la materialització de la lliure prestació de serveis i l'obertura dels mercats de transports. El 1992, el Llibre blanc sobre el curs futur de la política comuna de transports va establir les bases cap a una concepció dels transports integrada i intermodal, basada en el principi de mobilitat sostenible. D'aleshores ençà el concepte de mobilitat sostenible ha anat adquirint protagonisme i ha entrat en els diversos àmbits normatius (europeu, espanyol i català).

Les iniciatives més recents en aquest àmbit (Estratègia de mobilitat sostenible i intel·ligent, Estratègia de mobilitat segura, sostenible i connectada 2030 i el Pacte nacional per la mobilitat sostenible i segura, en els àmbits europeu, estatal i català, respectivament) apunten els eixos per garantir la doble transició, ecològica i digital, que permetrà reconfigurar el sector, redefinir la connectivitat i revitalitzar l'economia.

### **3.2 Instruments i polítiques**

L'impost sobre els carburants a Espanya és baix si es compara amb altres països europeus, tant en el cas del dièsel, com de la gasolina 95. Com a la majoria de països europeus, a Espanya hi ha un diferencial entre la pressió fiscal a la gasolina 95 i el dièsel, més baixa per a aquest últim. L'impost als carburants va disminuir en termes reals entre l'any 2000 i 2010 a molts països, amb increments els últims anys en alguns d'ells.

La pressió fiscal de l'impost de matriculació s'ha reduït els últims anys, fruit de la venda de vehicles més eficients, tot i que Espanya discrimina relativament poc segons l'eficiència del vehicle.

L'impost de circulació encara no incorpora criteris ambientals i segueix gravant segons la cilindrada del vehicle. La pressió fiscal d'aquest impost també ha disminuït durant els últims anys a Espanya i és baixa si es compara amb altres països europeus.

A Catalunya també existeix l'impost sobre les emissions de diòxid de carboni dels vehicles de tracció mecànica, de creació recent i que es preveu que l'any 2021 gravi la propietat del vehicle en funció de les emissions de l'any anterior. Aquest impost complementa l'impost de circulació, amb criteris ambientals.

Un augment de l'impost d'hidrocarburs tindria un impacte regressiu en la distribució de la renda, que caldria compensar d'alguna manera, així com un impacte no uniforme al territori, sent les zones rurals les més afectades. Així mateix, la majoria de propostes de reforma fiscal aposten per unificar l'impost de matriculació i el de circulació, incorporant-hi criteris ambientals.

La pressió fiscal al mode ferroviari, però sobretot al mode aeri i marítim és molt més baixa que al mode viari, sense càrregues al consum de carburants i inclús amb un IVA reduït que, en el cas de l'avió, només s'aplica en vols domèstics. Recentment s'ha desenvolupat un mercat de drets d'emissió per a l'aviació, encara en una fase embrionària. Així mateix, a Catalunya, destaca la creació de l'impost sobre l'emissió d'òxids de nitrogen a l'atmosfera produïda per l'aviació comercial (que equivaldria a un impost sobre el bitllet d'avió) i l'impost sobre les emissions portuàries de grans vaixells, encara pendent de desenvolupar.

De totes les mesures estudiades per reduir la congestió en entorns urbans, la més eficient i eficaç sembla ser el peatge urbà, amb reduccions considerables del trànsit allí on s'ha aplicat i generadora d'ingressos que es poden destinar al finançament o millora del transport públic, reduint els efectes regressius de l'aplicació del peatge. Aquest peatge urbà no hauria de ser incompatible amb la vinyeta (els ingressos de la qual s'haurien de destinar al manteniment de la xarxa viària), ni amb la millora de la gestió dels aparcaments en superfície. Pel que fa a les limitacions de velocitat o les zones de baixes emissions, els resultats són més modestos, especialment a l'hora de reduir la congestió viària.

La regulació actual del transport regular de viatgers per carretera o la del taxi i VTC dificulten la competència, fet que resulta en preus elevats. En el cas de l'autobús això suposa un ús més baix d'aquest, mentre que en el cas de taxi i VTC impediran l'aprofitament del potencial de cotxe autònom. Així mateix, també existeixen limitacions a l'ús de vehicles compartits (motos, bicicletes i, en un futur, patinets) a Barcelona ciutat (en un futur, l'AMB). Per últim, l'any 2021 els serveis d'alta velocitat ferroviària ja estaran liberalitzats i el 2024 el servei de regionals i Rodalies també.

Des de l'inici de la crisi de 2008 el parc de vehicles ha alentit el seu creixement i també se n'ha reduït l'ús. En canvi, però, l'antiguitat dels vehicles ha crescut molt, malgrat les nombroses ajudes al canvi de vehicle mitjançant el desballestament del vehicle antic. Paral·lelament s'han concedit ajudes a la compra de vehicles elèctrics, amb imports per vehicle que se situen al voltant de 5.000 €/vehicle per un nombre molt limitat de vehicles.

La subvenció als serveis de Rodalies i regionals de Catalunya ha augmentat els últims anys per compensar l'augment dels cànon que cobra ADIF per l'ús de la infraestructura, rebaixant la ràtio de cobertura dels ingressos tarifaris.

Els ingressos tarifaris cobreixen aproximadament la meitat del cost operatiu a Barcelona i percentatges més baixos al Camp de Tarragona, Girona i Lleida, que se situen entre les que tenen una ràtio de cobertura més baixa d'Espanya. Aquesta ràtio de cobertura va caure durant la crisi econòmica del 2008 (tot i l'augment de preu dels principals títols tarifaris), es va recuperar després i es preveu que caigui molt amb la crisi de la COVID-19.

En entorns urbans, el cost operatiu per viatge en autobús és més alt que el del tren. Així mateix, les subvencions per viatge són més baixes als modes ferroviaris (metro i FGC) i més altes als autobusos. Val a dir, però, que les subvencions per viatge són més altes en el cas del tramvia i la línia d'FGC entre Lleida i la Pobla de Segur.

Dins dels autobusos metropolitans, la subvenció és més alta als interurbans que als urbans, i destaca l'elevat cost per viatge als autobusos interurbans del Camp de Tarragona, que també suposa una subvenció per viatge més alta que als altres autobusos.

## Capítol VI. Factors impulsors d'una mobilitat més intel·ligent i sostenible

En aquest capítol es descriuen alguns dels factors que estan influïent en el canvi de model de la mobilitat, el transport i la logística mundial, és a dir, en el canvi de paradigma cap a una mobilitat més intel·ligent i sostenible. Sense voler abastar tots els elements, s'han considerat els més rellevants per a Catalunya, en el context del Llibre blanc del transport de la Unió Europea i el full de ruta que conté.

Així, l'impuls cap a una mobilitat més intel·ligent i sostenible vindrà de la mà dels canvis tecnològics disruptius, del nou concepte de mobilitat com a servei i els nous models de negoci que origina, de la sostenibilitat ambiental, és a dir, la mitigació del canvi climàtic i la contaminació en sentit ampli, de la seguretat sanitària, especialment després de la irrupció de la malaltia infecciosa COVID-19, de la transició energètica impulsada per l'Agenda 2030 i el Pacte Verd Europeu i, de la concentració de la població en zones urbanes i ciutats cada cop més poblades i extenses, entre d'altres.

### 1 La tecnologia

Aquesta secció de l'informe està nodrida de les píndoles tecnològiques d'ACCIÓ. ACCIÓ és l'agència per la competitivitat de l'empresa de la Generalitat de Catalunya, adscrita al Departament d'Empresa i Coneixement, i especialitzada en el foment de la innovació i la internacionalització empresarial. Aquestes píndoles tecnològiques constitueixen una col·lecció d'informes sobre les diferents tecnologies disruptives detectades a la Diana de tendències tecnològiques de 2018, que es preveu que tindran un gran impacte sobre la societat i el teixit productiu català en els pròxims anys.<sup>330</sup>

#### 1.1 Les tecnologies prospectives<sup>331</sup>

La **Diana de tendències tecnològiques 2018** d'ACCIÓ parteix amb la presentació de les macrotendències de context que són el canvi climàtic, *smart everything*, energies netes, economia col·laborativa, sostenibilitat, *ageing*, planeta superpoblat, *leadership transparency*, economia circular, benestar personal, i *big cities*; i la constatació de l'existència de dotze forces tecnològiques: reconvertir, dotar d'intel·ligència, fluir, projectar, accedir, compartir, filtrar, remesclar, interactuar, monitoritzar, preguntar i començar. A partir d'aquí, enumera dotze tecnologies prospectives agrupades en tres categories:

<sup>330</sup> Hi ha algunes tecnologies recollides a la Diana que estan pendents de publicació.

<sup>331</sup> Diana de tendències Tecnològiques 2018 (Maig 2018). Píndola tecnològica d'ACCIÓ



DIGITAL	FÍSIC	BIOLÒGIC
Realitat virtual i augmentada	Impressió 3G/4D	Neurociència
Intel·ligència artificial i aprenentatge automàtic	Nanotecnologia i nous materials	Disseny avançat de medicaments
Internet de les coses <i>Blockchain</i>	Robòtica Ciències quàntiques i fotònica	Ciències òmiques i metagenòmiques Biotecnologia i biologia sintètica
<b>Big data/cloud</b>	<b>Connectivitat</b>	<b>Ciberseguretat</b>

Es detecten tres tecnologies que actuen com a infraestructures transversals: big data/cloud, connectivitat i ciberseguretat.

A continuació destaquem els sectors d'aplicació de les tecnologies que més s'aproximen a l'objecte del nostre informe de mobilitat intel·ligent i sostenible, que són l'aeronàutica, l'automoció, les infraestructures i les TIC. Als quatre sectors s'apliquen les tecnologies de realitat virtual/augmentada, intel·ligència artificial, Internet de les coses, robòtica, i ciències quàntiques. La impressió 3D i la nanotecnologia i materials s'apliquen també als sectors de l'aeronàutica, l'automoció i les infraestructures mentre que el *blockchain* i les ciències òmiques s'apliquen exclusivament al sector de l'aeronàutica.

La hibridació de les tecnologies de la diana dona lloc a nous productes tecnològics de tendència com l'edició genòmica, el vehicle autònom, l'atenció mèdica, els implantables, els drons i els wearables. El vehicle autònom combina les següents tecnologies: intel·ligència artificial + Internet de les coses + robòtica + big data + connectivitat + ciberseguretat. Els drons hibriden les següents tecnologies: ciberseguretat + connectivitat + big data + intel·ligència artificial + realitat augmentada + internet de les coses + robòtica.

### 1.2 La intel·ligència artificial<sup>332</sup>

En una definició àmplia del terme, quan parlem d'intel·ligència artificial (IA) ens referim a sistemes de computació que poden percebre el seu entorn, pensar, aprendre, i actuar d'acord i en conseqüència amb els seus objectius i allò que perceben. Són sistemes d'algoritmes dissenyats per assistir les persones en les seves tasques, que poden realitzar anàlisis i processament de dades concretes i rellevants (*right data*) amb grans volums de dades i fins i tot, augmentar les capacitats cognitives de l'usuari.

La IA utilitza diferents tècniques, entre les quals destaquen l'aprenentatge automàtic (*machine learning*), mètode d'anàlisi de dades que automatitza la construcció de models analítics i d'aquesta manera els sistemes poden aprendre de dades, identificar patrons i prendre decisions amb la mínima intervenció humana; i l'aprenentatge profund (deep learning), que és un cas particular de *machine learning* i el de més èxit avui en dia, basat en mètodes que faciliten que els sistemes puguin aprendre de l'experiència i entendre el món d'acord a una jerarquia de conceptes i dur a terme de manera automàtica funcions relacionades amb la classificació, clusterització, la regressió i així consecutivament, per tal de desenvolupar les seves capacitats cognitives.

<sup>332</sup> La intel·ligència artificial a Catalunya (Juliol 2019). Píndola tecnològica d'ACCIÓ.

Segons el tipus d'automatització i el grau d'intervenció humana en el funcionament d'un sistema computacional, parlarem d'un tipus d'IA o altre. La intel·ligència assistida són sistemes d'IA que donen suport a les persones a l'hora de prendre decisions o dur a terme determinades actuacions. Es tracta de sistemes connectats que no aprenen quan interactuen. La intel·ligència augmentada són sistemes d'IA que milloren la presa de decisions de la persona, i que aprenen constantment de les seves interaccions amb les persones i l'entorn. L'automatització fa tasques manuals i cognitives automatitzades que poden ser rutina o no. Això no implica una nova manera de dur a terme les tasques, només automatitzen les existents. La intel·ligència autònoma són sistemes d'IA que poden adaptar-se a diferents tipus de situacions i que poden actuar de manera autònoma sense la intervenció humana.

Hi ha certs factors que preveuen l'auge disruptiu de la IA com a tecnologia necessària i aposta de futur. Aquests factors són la ràpida evolució de la tecnologia (models de xarxes neuronals), el creixement de les tecnologies facilitadores (*big data* o el núvol) i creixement de la demanda d'automatització (indústria 4.0: necessitat de solucions intel·ligents basades en la IA per tal d'optimitzar els processos productius).

La importància per a la indústria de la intel·ligència artificial es basa en l'ajuda en la presa de decisions, l'oportunitat de negoci, la tecnologia facilitadora i innovadora, la convergència amb altres tecnologies (vehicle autònom, Internet de les coses, ciberseguretat o robòtica), i la transversalitat en la cadena de valor.

En el camp de les TIC i la ciberseguretat es destaquen les aplicacions recents i prospectives de bots intel·ligents, interfícies intel·ligents i ciberseguretat. En el camp de l'automoció, es destaquen l'assistència a la conducció, la percepció de l'entorn, i la conducció autònoma.

La intel·ligència artificial es relaciona amb els objectius de desenvolupament sostenible de NU. En l'objectiu d'infraestructures i indústria es diu que la IA permetrà l'optimització d'infraestructures i gestió del trànsit. En l'objectiu de canvi climàtic es diu que els sensors d'IA permetran mesurar i reduir les emissions de CO<sub>2</sub>. I en l'objectiu d'energia sostenible es diu que la IA permetrà l'optimització de les xarxes de distribució d'energia i la detecció de pèrdues de potència en el subministrament.

### 1.3 La Internet de les coses<sup>333</sup>

La Internet de les coses fa referència a la interconnexió digital d'objectes quotidians amb Internet, que permet disposar d'un control integral sobre l'estat de l'objecte. Consisteix a enriquir diferents dispositius amb informàtica integrada i connectar-los fent servir tecnologies estàndard. Això permet que diferents dispositius es comuniquin i interactuïn, tant entre ells com amb controladors més centralitzats.

Internet de les coses és un motor essencial per a la innovació, està orientada als consumidors, les oportunitats de negoci basades en les dades, la transformació de la indústria, les noves aplicacions i fins i tot nous models de negoci i els fluxos d'ingressos en tots els sectors de l'economia de la transformació digital.

---

<sup>333</sup> La Internet de les Coses (IoT) a Catalunya (Octubre 2018 i octubre 2019). Píndola tecnològica d'ACCIÓ.

El concepte d'IoT, segons quina sigui la seva àrea d'aplicació, pot adoptar diferents noms. Si s'aplica a la ciutat, rep el nom de **Smart Cities**; si s'aplica a la indústria, rep el nom d'**IoT industrial**, i en el cas dels vehicles, rep el nom de **vehicle connectat**. El vehicle connectat es tracta a l'apartat 1 sobre Impactes econòmics del capítol VIII d'aquest informe.



Els components de la Internet de les coses són:

- **Sensors.** Els sensors recullen dades de sistemes físics o mecànics i els transfereixen al núvol fent servir xarxes i tecnologies de connectivitat.
- **Big data/Analytics.** S'apliquen *intelligent Analytics* per extreure informació útil.
- **Xarxes.** S'estableixen connexions mitjançant tecnologies sense fil de curt abast com la WPAN (*Wireless Personal Area Network*), la WAN (*Wide Area Network*), la wifi o la tecnologia mòbil (5G).
- **Actuadors.** Permeten realitzar canvis a l'estat intern del dispositiu o fer-lo servir per realitzar una tasca externa.

L'ecosistema en què es dona la Internet de les coses permet a l'usuari connectar i controlar els seus dispositius de forma remota. Mitjançant l'ús d'un dispositiu de control remot (telèfon intel·ligent, tauleta) pot accedir a la informació generada per sensors o enviar l'orde d'iniciar un procés. El dispositiu processa l'ordre rebuda i executa l'acció o envia la informació sol·licitada a través de la xarxa, perquè sigui analitzada i representada en el dispositiu de control remot. En l'exemple d'una llar connectada, l'usuari monitora l'estat dels diferents dispositius (il·luminació, temperatura, funcionament) i és capaç d'iniciar-lo a aturar-lo. En el cas industrial, la IoT permet controlar processos de producció i dur a terme un manteniment predictiu, mitjançant la sensorització i el monitoratge de les necessitats de manteniment de robot al llarg de tota la cadena, i prepara les reparacions abans que els components es facin malbé.

Cisco i Business Insider (2016) i la Comissió Europea (*Advancing the IoT in Europe*, 2016) preveien que l'any 2020 hi haurien més dispositius connectats que població de tal manera que la mitjana de dispositius connectats per persona assoliria la xifra de 3,47. Aquesta ràtio se situaria en 2,72 segons IoT Analytics (2018), i en 4,18 l'any 2025.

L'estudi d'ACCIÓ informa de les aplicacions recents i perspectives per sectors de la IoT. En l'àmbit de les Smart Cities, les tecnologies disponibles són el control d'ocupació al transport públic i el control semafòric i d'enllumenat. Les tecnologies prospectives són la informació d'aparcament en temps real, el mapatge de contaminació acústica, les marques vials dinàmiques, i la gestió integral de trànsit i aparcament. En l'àmbit de la mobilitat, les tecnologies disponibles són les ajudes a la navegació i optimització de rutes i la informació de l'estat de

les vies en temps real. Les tecnologies prospectives en aquest camp són el vehicle connectat (smart vehicle), el sistema de cues a duanes, el manteniment predictiu de carreteres, vies i ports, i el monitoratge de combustible i manteniment predictiu de vehicles i flotes.

### 1.3.1 Smart Cities<sup>334</sup>

Les ciutats intel·ligents (*smart cities*) tenen com a objectiu millorar la qualitat de vida dels seus ciutadans, mitjançant iniciatives sostenibles, inclusives, transparents i participatives que faciliten una gestió urbana eficient emprant l'ús de la tecnologia, la innovació i la creació de coneixement. En aquest context, les empreses del sector són aquelles que ofereixen solucions intel·ligents per a la gestió urbana de la ciutat en els seus diferents verticals.

Les *smart cities* són la confluència de dues grans tendències. Per una banda, el moviment de la població de les zones rurals a les urbanes. El nombre d'habitants urbans a escala global va superar el d'habitants rurals per primera vegada l'any 2008 i, a partir del 2017, un total del 55% de la població mundial resideix a les ciutats. Per una altra banda, el desenvolupament continu de les infraestructures TIC. A mesura que la tecnologia es va desenvolupant i augmenten els ingressos, l'accés a Internet i dispositius digitals va obrint possibilitats en comerç electrònic, connectivitat mòbil i mitjans de comunicació social per a consumidors i empreses.

Els beneficis de viure en una *smart city* són els següents:

HABITABILITAT	INCLUSIÓ	ECONOMIA	SOSTENIBILITAT
Gestió intel·ligent de:	Govern intel·ligent	Economia del coneixement	Gestió de residus
Aigua	Inclusió digital	E-commerce	Energies renovables
Energia	Seguretat intel·ligent	Venda al detall i logística intel·ligent	Vehicles elèctrics
Il·luminació	Ciudadà connectat	Manufactura intel·ligent	Mobilitat intel·ligent
Refrigeració	Educació intel·ligent	Edificis intel·ligents	Cases amb zero emissions de carboni
Entreteniment	Salut intel·ligent	Finances intel·ligents	Conservació dels boscos
Seguretat	Turisme i oci intel·ligents	Força de treball altament qualificada	Eficiència energètica
Domòtica	Ciberseguretat	Recerca i desenvolupament	Control de la qualitat de l'aire
Electrodomèstics			

Font: Euromonitor.

En l'àmbit de la mobilitat, la cadena de valor del sector *smart cities* té en compte el transport públic, les bicicletes elèctriques i els vehicles de mobilitat personal, els vehicles autònoms i connectats, els vehicles elèctrics o altres combustibles alternatius, la logística d'última milla, i la gestió del trànsit i dels aparcaments.

Les tecnologies aplicades de forma transversal a tots els sectors *smart cities* (*smart government*, mobilitat, entorn urbà, seguretat i resiliència, medi ambient i qualitat de vida) són la Internet de les coses (RFID-*Radio Frequency Identification*, sonòmetres), la intel·ligència artificial (reconeixement facial o de patrons), el *blockchain* (serveis de pagament) i la realitat

<sup>334</sup> El sector Smart Cities a Catalunya (Novembre de 2019). Píndola sectorial d'ACCIÓ.

virtual i augmentada, quant a tecnologies de tipus digital; la impressió 3D, la robòtica, les ciències fotòniques i quàntiques (sensors, fibra òptica) i la nanotecnologia, quant a tecnologies de tipus físic; la biotecnologia; la connectivitat i el 5G (infraestructures TIC i connectivitat GIS/GNSS), i el *big data* (sistemes d'informació i aplicacions de ciutat, serveis al núvol, BI, BIM o similars, *digital twins*), quant tecnologies transversals; i la hibridació de tecnologies (drons, *gamification*, *technological wearables*, plataformes de ciutat).

### 1.4 Les tecnologies de registre distribuït (DLT): el *blockchain*<sup>335</sup>

El concepte de Tecnologies de Registre Distribuït o *Distributed Ledger Technologies* (DLT) és un paraigua que serveix per agrupar les tecnologies que emmagatzemen, distribueixen i faciliten l'intercanvi de valor entre persones usuàries, sigui de forma pública o privada. Es tracta d'una tecnologia oberta per a la creació de bases de dades distribuïdes.

Dins d'aquest marc, la cadena de blocs, el *blockchain* va ser la primera DLT. El *blockchain*, doncs, és una subcategoria d'un concepte més ampli. La cadena de blocs és una base de dades distribuïda i descentralitzada, formada per cadenes de blocs dissenyades per evitar que es modifiquin un cop s'ha publicat una dada, que utilitza un segell digital en el temps i enllaça un bloc amb l'anterior. Permet realitzar transaccions financeres i no financeres entre dos participants de forma segura, fiable i irreversible, sense necessitat d'un intermediari o d'una autoritat central que estableixi una relació de confiança entre les parts o que verifiqui les transaccions.

Les aplicacions de les tecnologies de registre distribuït per sectors de demanda són l'atenció sanitària (llibretes compartides, contractes intel·ligents), el sector aeroespacial i la defensa (protecció de dades), energia (plataformes de comerç automatitzades), banca i finances (pagaments transfronterers, contractes intel·ligents, finançament de factures), venda al detall (identificació de productes falsificats, localització de mercaderies robades), petroli i gas (eficiència i reducció de costos), docència (nou sistema de certificació de titulacions, registre de propietat intel·lectual), immobiliària (nou registre de propietat, contractes intel·ligents), logística (xarxa segura, contractes intel·ligents, traçabilitat de la cadena), indústria (traçabilitat de productes), i sector públic (vot electrònic).

### 1.5 La fotònica<sup>336</sup>

La fotònica és la ciència que estudia la creació, el control i la detecció dels fotons i de les seves interaccions amb la matèria; és la branca de la física que inclou l'estudi de la generació, la detecció, el transport, el guiatge, la manipulació, l'amplificació, la utilització i l'aprofitament de la llum en benefici de l'ésser humà. L'expansió de les telecomunicacions, i concretament d'Internet d'alta velocitat, ha estat possible gràcies al desenvolupament de tecnologies òptiques i fotòniques, com la fibra òptica. La fotònica ofereix noves solucions quan les tecnologies convencionals arriben al seu límit en termes de velocitat, capacitat, consum d'energia i precisió. Així, doncs, pel seu gran potencial és important el seu progrés i expansió a altres indústries.

---

<sup>335</sup> El *Blockchain* a Catalunya (Juliol 2018). Píndola tecnològica d'ACCIÓ i Les tecnologies de registre distribuït (DLT). El *Blockchain* a Catalunya (Gener del 2020). Píndola tecnològica d'ACCIÓ.

<sup>336</sup> La fotònica a Catalunya (Maig 2018). Píndola tecnològica d'ACCIÓ.

La fotònica és la ciència base a partir de la qual es desenvolupen diferents tecnologies: sensors, escaneig i imatge (LIDAR: *Light Detection and Ranging*); comunicacions, xarxes i transmissió de dades (fibra òptica); sistemes làser; il·luminació avançada (LED i microLED); pantalles i displays (OLED); sistemes fotònics fotovoltaics avançats (plaques solars avançades); i tecnologies quàntiques (encriptació fotònica).

La fotònica dona resposta a les macro tendències de futur: creixement de la població i la demanda, invasió tecnològica, envelliment de la població, recursos sota pressió, mobilitat intel·ligent i sostenible i món encara més urbà. Quant a la invasió tecnològica, la digitalització de tota la informació actual, conjuntament amb la gran quantitat de nous dispositius connectats, han traslladat el pes de la nostra societat a les TIC, que arriben als límits de l'electrònica i demanen noves formes de processament i comunicació, com la computació quàntica i la fibra òptica. Quant a la mobilitat intel·ligent i sostenible, la necessitat de mobilitat d'una gran població, digital i envellida són molt diferents. Tant els vehicles més intel·ligents, amb nous sistemes d'infoentreteniment avançats, com els vehicles autònoms, necessiten la fotònica per garantir la seva seguretat i el seu funcionament correcte. Finalment, quant al món encara més urbà, l'augment dràstic de la població urbana està creant moltes metròpolis que, per ser sostenibles necessiten una gestió intel·ligent i eficient per transformar-les en *smart cities*. Aquestes ciutats intel·ligents es nodreixen de la informació obtinguda per sensors i xarxes de comunicació fotòniques i òptiques.

## 1.6 El 5G<sup>337</sup>

El 5G representa un salt en la connectivitat. La connectivitat està creixent a un ritme elevadíssim: a) entre 2014 i 2019 el trànsit de dades ha augmentat el 42%, b) entre 2016 i 2020 s'hauran multiplicat per 2 el nombre de connexions, la IoT, i c) les *smart cities* incrementaran la densitat de dispositius i la necessitat de més banda ampla. És per això que es necessita una evolució de les xarxes 4G i LTE, una nova xarxa que pugui suportar aquests canvis i actualitzar les telecomunicacions en les tecnologies del futur. El 5G representarà un salt més gran que l'experimentat en les anteriors generacions. Concretament, aquesta xarxa tindrà un conjunt de característiques trencadores:

AMPLE DE BANDA MOLT SUPERIOR	MOLT BAIXA LATÈNCIA	DENSITAT DE CONNEXIÓ MOLT ELEVADA	MILLOR GESTIÓ DE L'ENERGIA I LES CONNEXIONS
Entre 10 i 100 Gigabits per segon	Aproximadament 1 mil·lèsima de segon	Aproximadament 1 milió de connexions per km <sup>2</sup>	Més eficient, segura i intel·ligent

La importància del 5G per a l'empresa consisteix en una tecnologia facilitadora (IoT, vehicle intel·ligent i connectat, *smart cities*), estalvi energètic (optimitzacions a nivell ràdio i tècniques de visualització que permetran apagar estacions quan no estiguin actives), gestionar multituds (elevada densitat de connexions: esdeveniments esportius, manifestacions), temps real (control remot de vehicles o equipaments mèdics), i alta fiabilitat (connexions estables i segures).

<sup>337</sup> El 5G a Catalunya (Octubre 2018). Píndola tecnològica d'ACCIÓ.



## VI. Factors impulsors d'una mobilitat més intel·ligent i sostenible

S'espera que l'any 2026, quan la tecnologia ja estarà plenament desenvolupada, estesa, operativa i madura, els ingressos derivats del 5G a escala global seran d'1.307.000 milions de dòlars, que es repartiran de la següent manera:

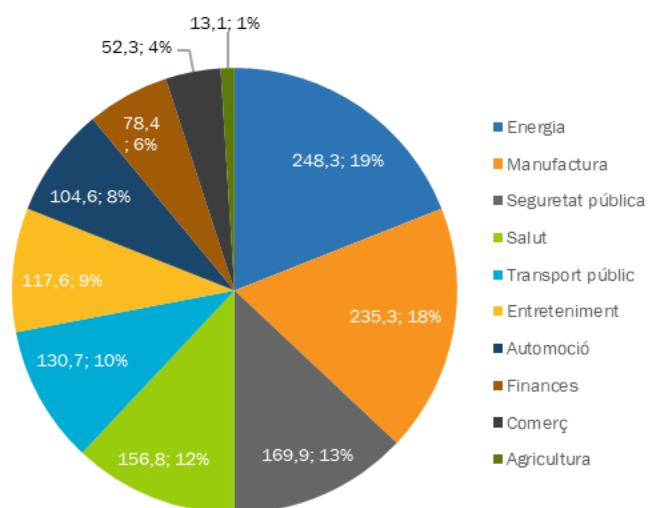
10. 646.000 milions de dòlars derivats de l'habilitació dels serveis connectats que permet a cada sector vertical d'aplicació adaptar les seves eines digitals.

11. 432.000 milions de dòlars del proveïment d'aplicacions i serveis digitals, oferint plataformes i eines digitals innovadores.

12. 230.000 milions de dòlars del proveïment de la infraestructura i la connectivitat.

S'espera que un total de 619.000 milions de dòlars siguin generats per les operadores de telecomunicacions, que continuaran explotant els seus serveis de connectivitat, i expandiran les seves posicions actuals en serveis i aplicacions derivats. Pel que fa als sectors en els quals s'espera que el 5G tingui un major impacte econòmic vegeu el gràfic següent.

### GRÀFIC VI.1.G1. Impacte econòmic del 5G



Unitats: milers de milions de dòlars i percentatge.  
Font: Ericsson.

El 5G dona resposta a les macro tendències de futur com són la connectivitat i la invasió tecnològica, l'envelliment de la població, els recursos sota pressió, la mobilitat intel·ligent i el món encara més urbà. Els vehicles autònoms i connectats del futur necessiten una xarxa que els permeti intercanviar una gran quantitat d'informació amb les infraestructures viàries i els sistemes d'infoentreteniment de forma eficient, ràpida i segura. Quant al món encara més urbà, l'augment dràstic de la població urbana crea moltes metròpolis que, per tal de ser sostenibles, necessiten un gestió intel·ligent i eficient per transformar-se en *smart cities*. Aquestes ciutat requereixen una xarxa capaç de gestionar totes les dades que genera la IoT, necessària per al seu funcionament.

En l'àmbit del transport, el 5G és un *driver* necessari per al cotxe autònom i altres serveis multimèdia d'altres prestacions en moviment, amb independència de la velocitat i la localització. Destaquen les aplicacions recents i prospectives de cotxe autònom/connectat, la diagnòsi de vehicle i carretera en temps real, i el seguiment massiu d'actius. En l'àmbit de les *smart cities*, les polítiques i iniciatives de les administracions es basen en la IoT, que utilitza com a tecnologia facilitadora el 5G. Destaquen les aplicacions recents i prospectives de gestió avançada de recursos, el control de tràfic avançat i la vigilància de la seguretat pública.

## 1.7 La ciberseguretat<sup>338</sup>

La ciberseguretat engloba el conjunt de mesures físiques, lògiques i administratives destinades a la protecció digital de les empreses, persones i sistemes (siguin dispositius, aplicacions o dades) davant d'atacs digitals que puguin comprometre'n la confidencialitat, disponibilitat o integritat. Els sistemes ciberfísics equipats amb la tecnologia d'Internet requereixen conceptes i tecnologies fiables per a assegurar que la seguretat, la privacitat i la protecció del coneixement estan garantits. Per tant, és crucial comptar amb unes comunicacions fiables i segures, juntament amb una identitat sofisticada i una gestió d'accés a les màquines. Sobre aquests actiu, es defineixen i s'implementen diferents capes de protecció a diferents nivells, així com de prevenció i resiliència. D'aquesta manera, es combinen diferents mesures per poder prevenir i mitigar atacs de forma efectiva. No ser capaç de protegir-se efectivament contra les noves amenaces exposa les empreses actuals a la pèrdua d'informació confidencial, a un impacte negatiu sobre la pròpia marca, a la incapacitat de desenvolupar l'activitat empresarial i a la vulneració de lleis específiques, com el nou Reglament de protecció de dades, l'incompliment del qual comporta sancions severes.

La ciberseguretat pot tenir una major aplicació en els sectors de la indústria, la mobilitat, els serveis financers, *e-commerce*, educació i formació, govern, salut, *smart city* i xarxes socials i oci. En el sector de la mobilitat, les aplicacions estan enfocades a la protecció de mitjans de transport aeri o terrestre, així com als vehicles autònoms o connectats i als drons. En l'àmbit de les *smart cities*, les ciutats han anat incorporant tecnologia a la seva gestió i disseny, l'adopció de la tecnologia s'ha accelerat i les ciutats han esdevingut intel·ligents. Això permet optimitzar recursos, estalviar i proporcionar millors serveis, però és necessari integrar la ciberseguretat en el disseny de les *smart cities* com element estratègic per evitar vulnerabilitats.

## 1.8 Els drons<sup>339</sup>

Un dron o un UAV (Unnamed Aerial Vehicle) és una aeronau no tripulada de qualsevol mida i forma, que és dirigida remotament des de terra o que funciona amb un cert grau d'autonomia. Hi ha diversos tipus de drons segons l'ús d'aplicació (militar, particular, empresa). El dron és una hibridació de les tecnologies següents: intel·ligència artificial (captura i processament de dades), connectivitat (pilot a distància, transmissió de dades), ciberseguretat (garantia de funcionament), realitat augmentada (visualització de la informació capturada), i robòtica (construcció complexa).

<sup>338</sup> La ciberseguretat a Catalunya (Setembre 2018). Píndola tecnològica d'ACCIÓ i La ciberseguretat a Catalunya (Octubre 2019). Informe Tecnològic d'ACCIÓ.

<sup>339</sup> Els drons a Catalunya (Febrer 2019). Píndola tecnològica d'ACCIÓ.

Els drons donen resposta a les macro tendències de futur com les noves maneres de treballar, sostenibilitat (inspecció i seguretat), món encara més urbà (emergències urbanes), reinventar la manera de comprar (solucions *e-commerce*), i revolució tecnològica (informació geogràfica precisa i actualitzada).

La invasió de la intimitat que poden suposar els drons, així com les decisions que poden prendre mentre funcionen autònomament, estan en debat. Així, sorgeixen també les necessitats de protegir-se d'un ús maliciós i amenaçador (bombardejos aeris, espionatge, atacs terroristes, etc.) i apareixen alhora mesures antidrons i contardrons per defensar-se d'aquests aparells.

A curt termini, els drons s'apliquen a l'agricultura, l'audiovisual, la inspecció o l'anàlisi geogràfica. A mig termini, es preveuen aplicacions de vigilància i control de fronteres, oci i entreteniment, investigació i recerca, seguretat i emergències i telecomunicacions. A llarg termini, les aplicacions previstes tenen en compte la petita paqueteria, l'aerotaxi a petites distàncies urbanes, el transport de viatgers a llarga distància i la càrrega de llarga distància.

*New Space* representa una certa democratització de l'espai i de la indústria aeroespacial, amb iniciatives com els microsatèl·lits (entre 10 i 100 kg.), nanosatèl·lits (entre 1 i 10 kg), picosatèl·lits (menys d'1 kg), etc. Aquests, com són més barats i fàcils de produir i de posar en òrbita, són més accessibles per a països en vies de desenvolupament i actors amb menys recursos, com ara empreses o centres de recerca.

Per norma general, els nanosatèl·lits es llancen a òrbites circulars o el·líptiques de baixa altitud (entre 400 i 650 km sobre el nivell del mar) i viatgen a una velocitat aproximada de 8 km per segon. A aquesta altitud i velocitat, poden donar una volta sencera a la terra en només 90 minuts i repetir la mateixa acció entre 14 i 16 vegades al dia. Orbitar tan a prop de la Terra els permet no només disposar d'unes condicions òptimes per a l'observació terrestre i les comunicacions, sinó també estar més protegits de la radiació còsmica i solar. Les opcions de llançament d'un nanosatèl·lit solen ser múltiples, des d'una empresa privada que el posa en òrbita, passant per la col·laboració i compartició de coets governamentals fins a enllaços logístics amb l'estació Espacial Internacional (ISS). Gràcies al seu poc volum i pes, es poden llançar amb coets des d'un jet militar o fins i tot amb solucions més econòmiques i senzilles com poden ser els globus. Cada nanosatèl·lit es renova cada 2 o 4 anys, per garantir que l'operador de l'aparell pugui proveir un servei òptim amb les corresponents actualitzacions tecnològiques.

Les aplicacions del *New Space* són l'anàlisi geogràfica i meteorològica, el monitoratge, l'agricultura i aquicultura, la seguretat i emergències, les telecomunicacions i audiovisual, el transport i la logística, la investigació, el medi ambient, la vigilància i control de fronteres, la defensa, els boscos i les smart cities. En el camp de les telecomunicacions i audiovisual, les aplicacions destacades són la repetició de senyal de ràdio, major connectivitat i IoT, fins i tot en zones remotes, autèntica infraestructura de telecomunicacions internacional en òrbita espacial; i recopilació d'imatges de precisió, infrarojos, mapatge 3D, detecció d'anomalies en el cosmos, fotografia aèria i programes internacionals. En el camp del transport i la logística, destaquen les aplicacions de geolocalització i gestió de flotes de transport, senyal GPS, gestió de la mobilitat interurbana més eficient i sostenible; i el monitoratge i gestió d'actius (vehicles, avions, vaixells,...) de manera immediata i amb visió global. En el camp de les *smart cities*, les aplicacions que es destaquen són la recopilació de dades sobre els

nivell de pol·lució, escalfament i canvis mediambiental i meteorològics de les ciutats; i la recopilació de dades per a la planificació urbanística, infraestructura urbana de la IoT i connectivitat gràcies a la xarxa de nanosats, microsats i picosats.

## 2 La mobilitat com a servei

En aquesta secció de l'informe es presenta el concepte de mobilitat com a servei. La seva potencialitat per donar resposta i al mateix temps impulsar els canvis en la mobilitat que demanen les grans tendències actuals fa que tingui aquesta consideració especial. En primer lloc es fa una breu enumeració de la legislació comunitària que està en relació amb aquesta qüestió. Després es presenta el concepte de mobilitat com a servei a partir de la seva definició, tipologia, interessos dels actors involucrats i possibles escenaris teòrics de desenvolupament. Finalment, es consideren els components per tal que els nous models de negoci que es generen a partir de la mobilitat com a servei tinguin èxit.

En la **legislació comunitària** no hi ha un tractament específic del concepte de mobilitat com a servei. La Directiva 2010/40/UE del Parlament Europeu i del Consell estableix el marc per al desenvolupament dels **Sistemes de Transport Intel·ligents** en el camp del transport per carretera i les seves interfícies amb altres modes de transport. En aquesta directiva, s'encarrega a la Comissió el desenvolupament i l'adopció d'especificacions i estàndards en determinades àrees prioritàries, una de les quals és l'ús òptim de les dades de carreteres, tràfic i viatges.

L'any 2011 es publica el **Llibre blanc sobre el transport**, que constitueix un full de ruta cap a una àrea única europea de transport i un sistema de transport competitiu i eficient.<sup>340</sup> S'estableixen dos objectius que tenen relació amb el concepte de mobilitat com a servei. Un és el de reduir a la meitat l'ús dels cotxes de combustió convencional en el transport urbà cap al 2030 i eliminar-los progressivament cap al 2050. L'altre és l'establiment cap al 2020 del marc per a un sistema europeu d'informació, gestió i pagament del transport multimodal. Cinc anys després de la seva publicació, l'any 2016, la Comissió avalua la implantació del Llibre blanc. En aquesta avaluació, es torna a anunciar la publicació d'un conjunt d'especificacions tècniques sobre els requeriments essencials per a la provisió de serveis d'informació de viatges multimodals a escala comunitària que permetran el desenvolupament de conceptes com la **mobilitat com a servei (MaaS)**.

Finalment, en una comunicació de l'any 2018 de la Comissió en relació amb l'Estratègia europea de la mobilitat (connectada i automatitzada) del futur<sup>341</sup> s'afirma que els vehicles sense conductor podrien portar la mobilitat a les persones que no poden conduir o que estan poc ateses pel transport públic, i que això podria encoratjar els esquemes de cotxe compartit i de mobilitat com a servei, que s'ha d'entendre com **una activitat de venda de desplaçaments**, no de vehicles.

El concepte de mobilitat com a servei esdevé popular al Congrés Mundial de Sistemes de Transport Intel·ligent de Bordeus de l'any 2015 en el qual es crea una aliança per promoure la mobilitat com un servei. Aquesta aliança s'anomena **MaaS Alliance**, per les seves sigles en anglès: Mobility as a Service (mobilitat com a servei). L'any 2017 l'Aliança publica un

<sup>340</sup> SWD (2016) 226 final.

<sup>341</sup> COM (2018) 283 final.

document de guia i recomanacions per crear els fonaments d'un pròsper ecosistema MaaS<sup>342</sup> del qual s'extreu la següent **definició del concepte**:

*“Per a la persona usuària, la MaaS ofereix un valor afegit mitjançant l'ús d'una única aplicació per facilitar l'accés a la mobilitat, amb un únic canal de pagament enlloc de múltiples operacions de venda de bitllets i pagaments. Per a satisfer la sol·licitud d'una persona client, un operador MaaS facilita un ampli menú d'opcions de transport, sigui de transport públic, viatge, cotxe o bicicleta compartida, taxi, lloguer de cotxes o arrendament, o una combinació d'aquests. Un servei MaaS d'èxit també aporta nous models de negoci i maneres d'organitzar i operar les diferents opcions de transport, amb avantatges que inclouen l'accés a una millor informació de les persones usuàries i de la demanda i, a noves oportunitats per atendre la demanda no coberta dels operadors de transport. L'objectiu de la MaaS és ser la millor proposta de valor per a les persones usuàries, aportant una alternativa a l'ús privat del cotxe que pot ser tan convenient, més sostenible, i fins i tot més barata.”*

Aquesta no és l'única definició de la MaaS, però és prou completa per entendre la potència d'aquest concepte. En el capítol VIII d'aquest mateix informe a l'apartat 2.3 dedicat a l'impacte de la nova mobilitat sobre el transport públic es presenta la visió de la MaaS segons l'Associació Internacional del Transport Públic (UITP) i de la Federació Europea de Treballadors i Treballadores del Transport (ETF). En aquesta visió, la MaaS està concebuda com una eina per reorganitzar el transport de forma més sostenible oferint una alternativa als vehicles de propietat privada des d'una perspectiva d'interès públic. El treball de Sochor, Arby, Karlsson *et al.* (2018), que es presenta més endavant, permetrà identificar els diferents nivells que poden prendre els serveis MaaS.

La MaaS es posiciona com una alternativa a l'ús del cotxe privat que satisfà les necessitats de mobilitat de les persones amb modes de transport més sostenibles, com són el transport públic i les noves formes de mobilitat compartida, i d'una forma senzilla i còmoda a través de les tecnologies digitals. Aquest plantejament també es pot entendre com el **resultat de les grans tendències** que estan provocant un canvi en la mobilitat de les persones (i de les mercaderies) com són la urbanització i la contaminació i el canvi climàtic (vegeu l'apartat 3 i 6 d'aquest capítol) que comporten les solucions de transport tradicional a la mobilitat urbana; el canvi d'actituds de les generacions joves, que tenen menys cotxes i són poc propenses a conduir amb llicència, i la servitització, que afecta tota la població en general; i la digitalització, que habilita noves formes de mobilitat i aporta intel·ligència al sistema de transport.

La mobilitat com a servei pot presentar diverses **tipologies** en funció del contingut de les ofertes de mobilitat de cada proveïdor que s'està integrant. En la recerca de Sochor, Arby, Karlsson *et al.* (2018) es construeix una topologia de la MaaS que identifica 5 nivells d'integració que van del 0 al 4. El nivell 0 implica una situació en què no hi ha integració i cada proveïdor de serveis de transport actua per separat. El nivell 1 integra la informació dels proveïdors de mobilitat que permet donar solució a les necessitats de les persones per prendre la decisió de quina és la proposta més desitjada per realitzar un viatge. El nivell 2 integra la reserva i el pagament en una mateixa aplicació. El nivell 3 significa una integració de l'oferta completa de cada servei de mobilitat, de forma que el producte de la MaaS és diferent del que es podria aconseguir sumant l'oferta de cada proveïdor per separat. En

---

<sup>342</sup> *White Paper on transport, Guidelines & Recommendations to create the foundations for a thriving MaaS Ecosystem.* Brussels: MaaS Alliance, Septembre 4, 2017.



aquest nivell 3, la MaaS significa un esforç important per organitzar i comercialitzar les ofertes individuals dels proveïdors. El nivell 4 de la MaaS integra els objectius socials de la comunitat en la qual actua i s'entén que ho fa d'una forma sostenible, per definició.

**FIGURA VI.2.F1. Topologia de la MaaS**

	NIVELL D'INTEGRACIÓ	VALOR AFEGIT DE LA MaaS
4	Integració dels objectius socials Polítiques, incentius, etc.	El valor afegit és la reducció del cotxe de propietat i del seu ús, una ciutat més accessible i millor per viure-hi, etc.
3	Integració de l'oferta de servei Agregació/subscripció, contractes, etc.	El valor afegit del nivell 3 és una alternativa integral al cotxe de propietat, centrant-se en les necessitats completes de mobilitat del client, i l'augment de l'atractiu dels proveïdors de serveis de transport per a la clientela que no poden arribar com a serveis únics. L'operador MaaS crea valor treballant amb els proveïdors preferits i així aconseguir millors tractes per a la clientela.
2	Integració de la reserva i el pagament Viatge únic - trobar, reservar i pagar	Per a la persona usuària, significa un accés més fàcil a serveis com ara un mercat de mobilitat o un punt de compra únic per trobar, reservar i pagar amb la mateixa aplicació (amb una targeta de pagament prèviament registrada). Per al proveïdor de transport, el valor del nivell 2 és guanyar exposició a més clientela, sobretot per aquells que són nous, petits o nínxols de mercat. L'operador del nivell 2 podria afegir valor amb activitats alternatives a la mobilitat (hotels, centres comercials, etc.)
1	Integració de la informació Planificador de viatge multimodal, informació de preus	El valor afegit del nivell 1 és el suport a la decisió per trobar el millor viatge per a cada trajecte. La persona usuària no està preparada per pagar per la informació del viatge independentment del valor percebut.
0	Sense integració Serveis individuals, separats	

En el treball de Smith i altres (2018) s'argumenta que el desenvolupament de la MaaS introdueix la necessitat de **dos nous rols en la cadena de valor** que va des dels proveïdors de serveis de mobilitat fins a les persones usuàries: els integradors MaaS que reuneixen l'oferta de diversos proveïdors de serveis de transport, i els operadors MaaS que empaqueten i lliuren aquestes ofertes als usuaris finals. Aquests nous rols es defineixen de la forma següent:

- Els integradors de la MaaS gestionen les ofertes de diversos proveïdors de serveis de transport (i altres proveïdors potencials) amb als operadors de MaaS a través d'activitats com la integració tècnica, la gestió de contractes i la compensació financera.
- Els operadors de la MaaS lliuren la MaaS als usuaris finals, permetent-los planificar, pagar i executar sense problemes l'ús del transport públic i altres serveis de transport, a través d'una única interfície.

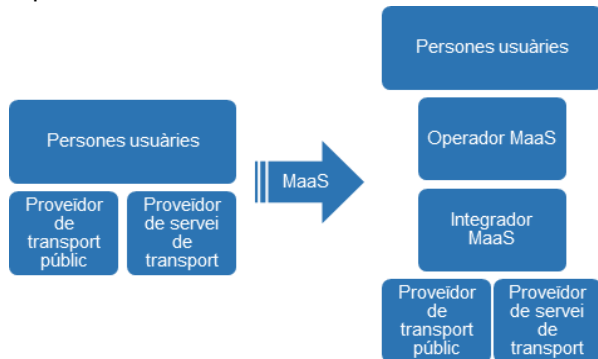


El desenvolupament de la MaaS és encara molt incipient. Malgrat això, l'estudi de Smith i altres (2018) identifica tres escenaris teòrics segons el **lideratge de la MaaS** sigui privat, públic o públic-privat. Vegeu el gràfic de la pàgina següent.

Quan el lideratge de la MaaS és privat, els nous rols de la MaaS recauen en actors privats. Quan el lideratge és públic, aleshores, els nous rols de la MaaS recauen en el sector públic. En l'escenari públic-privat, el rol d'operador MaaS està obert als actors privats mentre el rol d'integrador MaaS és públic. En l'escenari de lideratge privat, el sector públic realitza gairebé les mateixes funcions que fa en el sistema actual, que és donar servei de transport públic. De totes formes, l'autoritat pública del transport haurà de facilitar els preus dels serveis de transport públic a la plataforma MaaS i procurar encaixar el seu servei en el producte final. En l'escenari de lideratge del sector públic, el transport públic reforçaria la seva condició de columna vertebral de la mobilitat i procuraria complementar la seva oferta amb la nova mobilitat compartida bàsicament allà on no hi hagi oferta pública suficient (primera i última milla, zones poc assistides, etc.). El tercer escenari previst de cooperació públic-privat pretén situar-se com un escenari intermedi. Els actors privats podrien aportar la seva capacitat comercial i organitzativa per executar el rol d'operador MaaS mentre que el sector públic es quedaria amb el rol d'integrador MaaS, que permetria contrarestar una possible posició dominant dels actors privats.

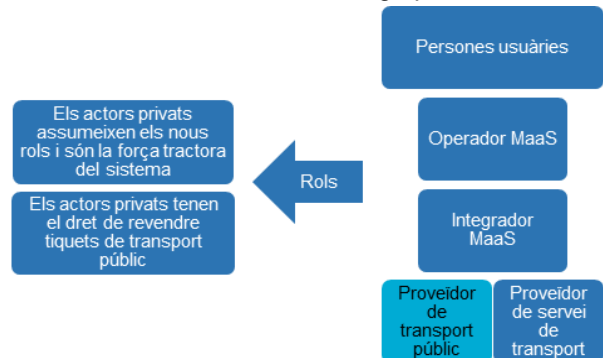
**FIGURA VI.2.F2. Transició del sistema actual a un sistema integrat de MaaS i escenaris teòrics segons lideratge**

Aparició de nous rols en el sistema de mobilitat



Font: elaboració a partir de Smith i altres (2018).

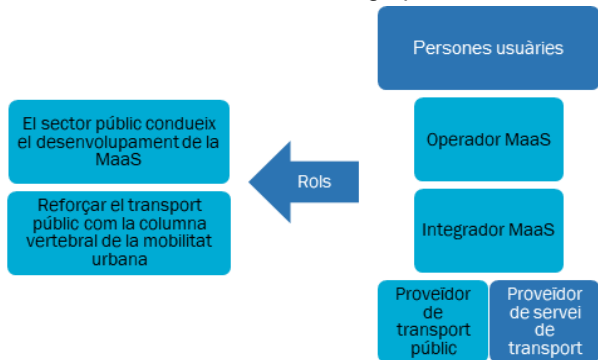
Escenari MaaS de lideratge privat



En blau clar el paper del sector públic.

Font: elaboració a partir de Smith i altres (2018) i Estudi instrumental de digitalització i economia circular del PdM 2020-2025 (2019).

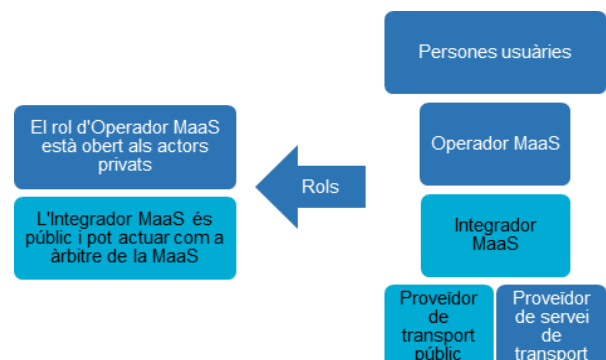
Escenari MaaS de lideratge públic



En blau clar el paper del sector públic.

Font: elaboració a partir de Smith i altres (2018) i Estudi instrumental de digitalització i economia circular del PdM 2020-2025 (2019).

Escenari MaaS de lideratge públic-privat



En blau clar el paper del sector públic.

Font: elaboració a partir de Smith i altres (2018) i Estudi instrumental de digitalització i economia circular del PdM 2020-2025 (2019).

El concepte de MaaS descansa fortament sobre un enfocament de plataforma de dades habilitat per la digitalització, tal com destaca una de les primeres investigacions sobre els models de negoci de la MaaS.<sup>343</sup> Aquest fet implica que també hi ha un paper potencial com a Facilitador de MaaS, o de fet diverses funcions potencials de suport (per exemple, proveïdor de plataformes, centre de trucades de clients o analitzador de dades). L'informe sobre la MaaS de Siemens<sup>344</sup> aporta aspectes interessants que permeten aprofundir en el concepte de mobilitat com a servei i entendre el seu desenvolupament.

La primera qüestió és clarificar els **interessos dels grups d'interès** implicats en la MaaS perquè tots surtin guanyant de pertànyer a la plataforma:

- Les ciutats volen reduir les emissions a l'atmosfera, donar accessibilitat a totes les persones, i predir la demanda futura de mobilitat.

<sup>343</sup> Business models for MaaS. Aki Aapaoja, Jenni Eckhardt & Lasse Nykänen. 1st international conference on Mobility as a Service, Tampere 28-29.11.2017.

<sup>344</sup> Mobility as a Service, Empowering Intermodel Travel. Siemens (2020).

## VI. Factors impulsors d'una mobilitat més intel·ligent i sostenible

---

- Els operadors volen accedir a totes les persones que viatgen en una única interfície, gestionar de forma simple la venda de tiquets en un sol punt de venda, i tenir la capacitat de predir els fluxos dels viatges.
- Les persones que viatgen volen seleccionar el millor mode de transport entre les opcions disponibles, processar en un únic punt de compra els modes de transport utilitzats, i gaudir de programes de fidelització.
- Els nous proveïdors de mobilitat volen accedir a tots les persones que viatgen en una única interfície, integrar els seus serveis en les cadenes de viatge intermodal, i arribar a una base més àmplia de clientela.

Una altra qüestió d'interès és identificar els **components per tal que una plataforma MaaS tingui èxit**:

- La base de la plataforma és l'algoritme que permet la planificació del viatge intermodal i fer la millor elecció en termes de preu, confort i temps (per a les persones usuàries).
- La nova mobilitat compartida s'ha d'integrar en una àmplia xarxa de mobilitat i ha de tenir un perfecte encaix amb el transport públic oferint solucions de primera i última milla, atendre les zones poc ateses pel transport públic, fer serveis nocturns, etc.
- La plataforma ha de donar informació a temps real, mantenint la persona usuària ben informada de les condicions de viatge, incloent la gestió eficaç de les disrupcions en els serveis.
- La MaaS ha de millorar l'experiència de viatge amb característiques proactives com l'accés a informació de les condicions meteorològiques, l'anticipació dels canvis de plans en les rutes, l'avís de la caducitat d'un títol, etc.
- La plataforma ha de desencadenar la seva màxima potència en el sistema intermodal de reserva i tiquets, procurant incorporar les tecnologies de pròxima generació en els sistemes de pagament, com ara, les que no requereixen treure el mòbil de la butxaca (ús dels sensors).
- S'ha de treure tot el profit de les dades i l'anàlisi:
  - ✓ La plataforma no només serveix per millorar l'experiència de la clientela sinó que pot aportar beneficis als proveïdors de transport, perquè els operadors MaaS tenen la capacitat per influir en el mode de transport que l'algoritme situa en el centre de la cadena de viatge intermodal.
  - ✓ L'anàlisi de les dades de mobilitat també ha de permetre l'avaluació de la qualitat oferta del servei i la gestió de la relació amb la persona que viatge, oferint programes de fidelització.
- S'ha de donar suport a les estratègies públiques de mobilitat. La plataforma pot actuar a través del sistema de preus per afavorir modes sostenibles, evitar rutes congestionades, etc.

- Per últim, s'ha de considerar el transport públic la columna vertebral de la MaaS i promoure'l per reduir les emissions, per guanyar espai a les ciutats, entre d'altres.

### 3 Els factors mediambientals

Tant el canvi climàtic com la pol·lució afecten el medi ambient i la salut de les persones, directament o indirecta i, cal tenir present que el transport és una de les fonts més importants d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH) responsables del canvi climàtic, però també de contaminació atmosfèrica, acústica i d'ocupació del sòl.

El sector del transport inclou, tant el de passatgers com el de mercaderies, així com, el transport rodat, aeri i marítim. El transport és un gran emissor de GEH, més, si s'inclouen activitats logístiques com ara les d'emmagatzematge. Segons l'Agència Europea del Medi Ambient (Nowicka, 2016) podria significar el 18% del total d'emissions de la UE l'any 2020.

De tots els modes de transport, el rodat és el més destacat, tant pel que fa a les emissions de GEH com a la de partícules i gasos contaminants, en un context en què la demanda de mobilitat ha seguit creixent, tant de passatgers com de mercaderies. En aquest sentit, cal recordar que durant anys els resultats dels tests de monitoratge d'emissions dels vehicles han diferit dels reals, fet que ha comportat la pèrdua de confiança en el sector de l'automoció quant a la mesura de les emissions en condicions reals de conducció.

Val a dir que l'eficiència energètica dels vehicles és només d'entre el 18% i el 25%, en funció de les condicions de conducció. No obstant això, les millores dels estàndards tecnològics pel que fa a les emissions dels vehicles i dels combustibles, la normativa de qualitat de l'aire que estableix valors límit per a alguns contaminants i les mesures de planificació i gestió de la mobilitat han contribuït a millorar l'eficiència dels vehicles al llarg dels anys.

Entre les actuacions que s'han fet destaca la Llei del canvi climàtic de Catalunya de l'any 2017 i la Declaració de l'emergència climàtica l'any 2019, ambdues tenen l'objectiu, entre d'altres, d'afavorir una mobilitat urbana neta, és a dir, un model de mobilitat basat en el transport públic, el vehicle compartit, la micromobilitat i el vehicle zero emissions.

#### 3.1 El canvi climàtic

L'Acord de París va comprometre als països signants a no augmentar la temperatura de l'atmosfera per sobre dels 2°C respecte del període preindustrial, atès que la concentració de CO<sub>2</sub> actual no té precedents en 3 milions d'anys d'història de la terra i, que des del quaternari, és a dir, des de fa 2 milions d'anys, la temperatura de l'atmosfera mai ha superat els 2°C respecte dels valors preindustrials (Willeit, Ganopolski, Calov *et al.*, 2019). En conseqüència, el Govern de Catalunya va declarar l'emergència climàtica l'any 2019 i s'ha unit a altres institucions per eliminar els obstacles administratius que facin perillar els objectius de reducció de CO<sub>2</sub> establerts a la Llei del canvi climàtic i a l'Estratègia d'adaptació al canvi climàtic de Catalunya.

El canvi climàtic significa un clima més càlid i sec, temperatures més altes, l'augment del nivell del mar i més exposició a esdeveniments climàtics extrems, a causa de l'augment del risc de sequera i d'inundació a la costa, com ha passat en el darrer temporal marítim, la

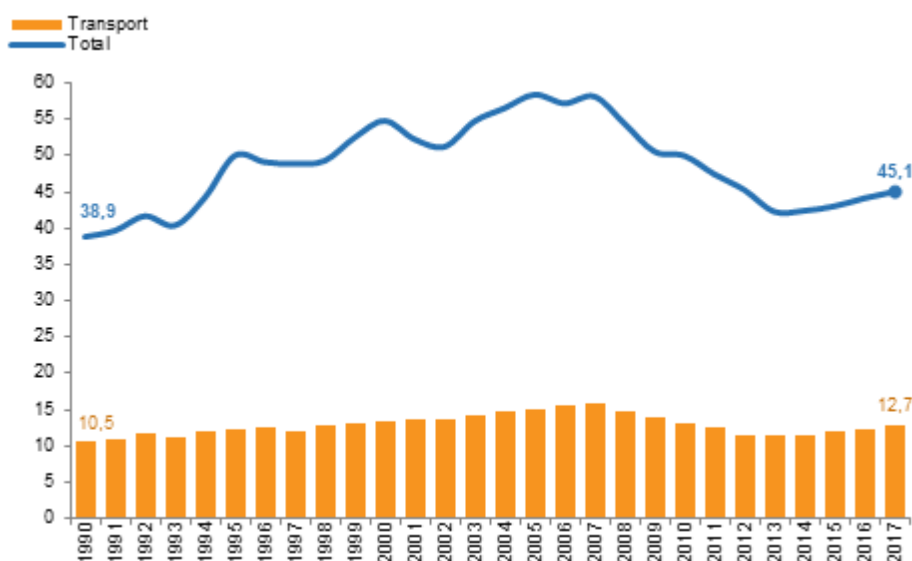
## VI. Factors impulsors d'una mobilitat més intel·ligent i sostenible

tempesta Gloria. Per tant, també amenaça el sistema de transport, especialment les infraestructures, atès que entre el 40% i el 60% de la xarxa ferroviària es podria veure afectada per la saturació dels drenatges en cas de pluges torrencials i, per la deformació del paviment i els incendis prop de les vies en episodis de sequera.<sup>345</sup>

En conseqüència, la UE va acordar reduir el 20% les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle l'any 2020 respecte de 1990, el 40% l'any 2030 i assolir un balanç d'emissions de carboni neutre l'any 2050. És per això que existeix una pressió sobre les ciutats perquè contribueixin a mitigar el canvi climàtic i despleguin zones de baixes emissions, entre d'altres. En general, les emissions de GEH es van reduir durant el període 2007-2013, paral·lelament a la crisi financera, però d'ençà de l'any 2013 han tornat a augmentar amb la recuperació econòmica.

Les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle del sector del transport van representar el 28% del total d'emissions de GEH de Catalunya l'any 2017. De fet, la crema de combustibles fòssils és la principal font d'emissions de diòxid de carboni (CO<sub>2</sub>), per això és necessari descarbonitzar la mobilitat.

### GRÀFIC VI.3.G1. Evolució de les emissions de GEH, del transport i totals. Catalunya 1990-2017



Unitat: milions de tones de CO<sub>2</sub>.

Font: Oficina Catalana del Canvi Climàtic.

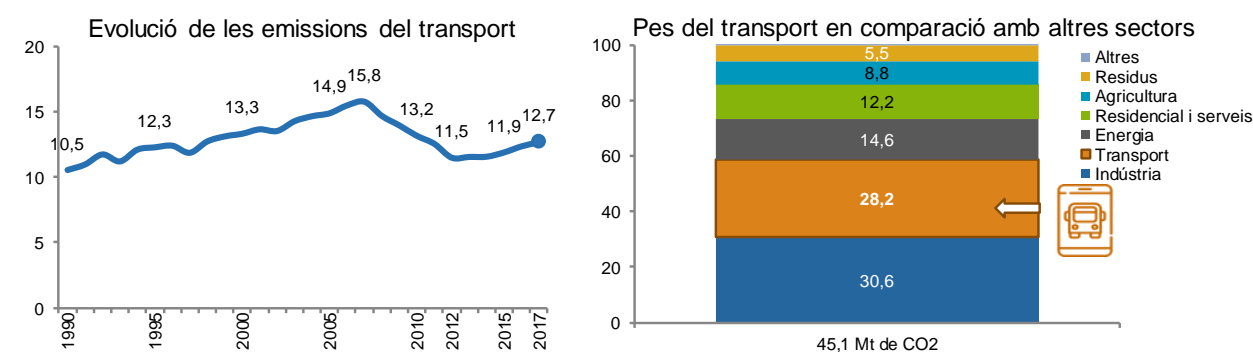
Ara bé, el transport és un sector d'emissions difuses que no es localitza a cap lloc concret del territori i que no està inclòs en la Directiva de comerç de drets d'emissió. S'observa que les emissions del sector del transport de la UE no s'estan reduint prou per limitar els impactes ambientals, fins i tot han incrementat els darrers tres anys. Les emissions han augmentat

<sup>345</sup> Fòrum per l'enginyeria d'excel·lència. FIDEX.

el 28% l'any 2017 respecte de 1990 (EEA, 2018). A més, les emissions de l'aviació s'han duplicat des de l'any 1990.

Segons l'Estratègia per a una mobilitat baixa en carboni de la UE,<sup>346</sup> en el Llibre blanc del transport de l'any 2011 la CE ja va establir l'objectiu de reduir el 20% els GEH del transport l'any 2030 respecte de 2008, així com el 60% l'any 2050 respecte de 1990. De fet, la UE va assignar a l'Estat espanyol l'objectiu de reduir el 10% les emissions difuses l'any 2020 respecte de 2005, any en què es van poder diferenciar ambdues. Segons les estimacions fetes per l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic de la Generalitat (OCCC), Catalunya les ha de disminuir el 13%. No obstant això, les emissions del transport han seguit augmentant des del 2013, especialment les del transport rodat que signifiquen el 72% del total del sector.

### GRÀFIC VI.3.G1. Evolució de les emissions del transport respecte a les d'altres sectors. Catalunya 1990-2017



Unitat: milions de tones de CO<sub>2</sub>.  
 Fonts: elaboració pròpia a partir de l'OCCC.

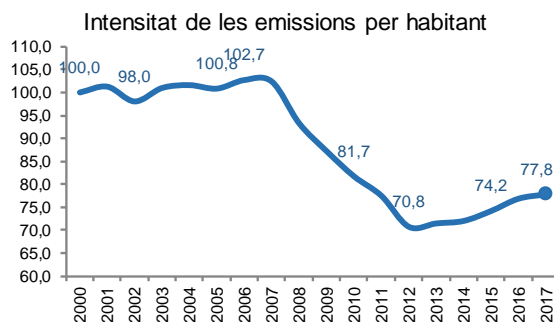
Pel que fa a la intensitat de les emissions del transport a la societat i l'economia catalana, les emissions del transport per habitant es van reduir el 22,2% durant el període 2000-2017 i van passar de 2,2 a 1,7 tones (t) de CO<sub>2</sub> *per capita*. Altrament, per cada euro de riquesa generada pel sector del transport terrestre, marítim i aeri s'han emès a l'atmosfera 2,7 kg de CO<sub>2</sub>,<sup>347</sup> gairebé la meitat del que s'emetia l'any 2000, 5,2 kg de CO<sub>2</sub> per cada € del PIB real del transport (€ de l'any 2010), tal com es veu al gràfic.

<sup>346</sup> Comunicació de la Comissió al Consell i al Parlament. Una estratègia europea per a una mobilitat baixa en carboni. COM (2016) 501 final, de 20.07.2016.

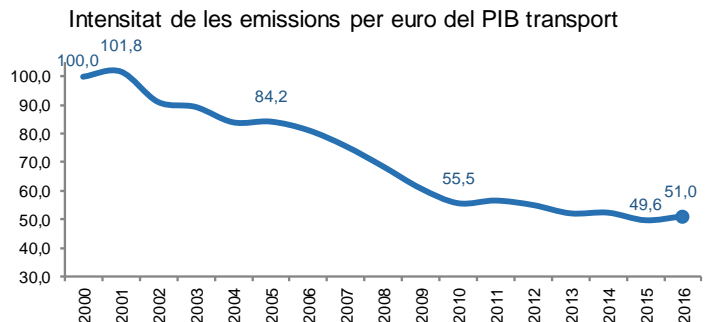
<sup>347</sup> Codis d'activitat 49, 50 i 51.



**GRÀFIC VI.3.G2. Evolució de la intensitat de les emissions del transport. Catalunya 1990-2017**



Unitats: tones de CO<sub>2</sub> transport/hab.  
 Índex temporal, any base (2000)= 100.  
 Font: elaboració pròpia a partir de l'OCCC i l'IDESCAT.



Unitats: Unitats: kg de CO<sub>2</sub> transport/euro del PIB real transport (€ de l'any 2010).  
 Índex temporal, any base (2000)= 100.  
 Font: elaboració pròpia a partir de l'OCCC i l'IDESCAT.

El trànsit és un element clau, la normativa de la UE ha regulat el màxim de contaminació per als vehicles nous de passatgers (95 g CO<sub>2</sub>/km l'any 2021, 81 g CO<sub>2</sub>/km el 2025 i 59 g CO<sub>2</sub>/km l'any 2030) i per als vehicles comercials lleugers (147 g CO<sub>2</sub>/km l'any 2020). La UE també ha regulat la qualitat dels combustibles (benzina i dièsel), amb la finalitat de disminuir el 10% les emissions de GEH per unitat d'energia durant el cicle de vida del combustible.

Pel que fa al sector marítim i els creuers, la reducció de les emissions dels combustibles ha de ser del 40% l'any 2040 respecte del 2005. A més, des de l'any 2018 hi ha un nou sistema de monitoratge, informació i verificació de les emissions de CO<sub>2</sub> del transport marítim. Quant a l'aviació, les emissions del sector es van incloure a la Directiva de comerç de drets d'emissió 2013-2020.

L'article del tercer Informe sobre el canvi climàtic a Catalunya de Robusté i Estrada (2016) destaca la importància del transport rodat, atès que el vehicle privat és dominant i és el mitjà de transport de passatgers més contaminant.

**Els cotxes de benzina han fet augmentar les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle, en incrementar les emissions de CO<sub>2</sub> dels turismes nous.**

Primer, els vehicles amb etiqueta ambiental Euro V i Euro VI han reduït les emissions de contaminants locals (òxids de nitrogen i micropartícules), tal com es comenta al subapartat 3.1.2 següent sobre la contaminació, més que no les de GEH (CO<sub>2</sub>). Amb altres paraules, han reduït al 50% les emissions unitàries de NO<sub>x</sub> respecte dels vehicles Euro IV, però no les de CO<sub>2</sub>. A més, els factors d'emissió dels vehicles Euro V detectats en proves reals (0,8 g de CO<sub>2</sub>/km) han estat quatre vegades superiors als teòrics.

Els cotxes de benzina emeten el 30% més diòxid de carboni (CO<sub>2</sub>) responsable del canvi climàtic que els de gasoil. De fet, les emissions de CO<sub>2</sub> dels cotxes nous han incrementat 2,4 g/km des de l'any 2017. D'altra banda, els vehicles elèctrics també generen CO<sub>2</sub> en la fase de producció de la bateria (el 51% del total) i en la de funcionament (el 49% restant) en funció del mix elèctric, tot i que emeten menys contaminants locals, vegeu l'apartat 5 sobre Transició energètica d'aquest capítol VI sobre Factors impulsors d'una mobilitat intel·ligent i sostenible.

Segon, també cal tenir present que són moltes les persones que viuen en una comarca i treballen en una altra gràcies a la millora de les infraestructures de transport i del teletreball, com mostra l'Enquesta de població activa (EPA). A més, quan el temps de desplaçament no supera l'hora aproximadament, les persones opten per viatjar cada dia. A continuació es detalla les emissions de CO<sub>2</sub> en funció del mitjà de transport escollit per fer el desplaçament i del tipus de vehicle.

**TAULA VI.3.T1. GEH per mitjà de transport i tipus de vehicle. Estat espanyol 2017**

Mitjà de transport	Grams de CO <sub>2</sub> per passatger-km
Cotxe urbà privat	120
Cotxe interurbà privat	95
Autobús urbà col·lectiu	50
Autobús interurbà col·lectiu	55
Tren urbà col·lectiu	3
Tipus de vehicle	Grams de CO <sub>2</sub> per quilòmetre
Cotxe benzina	143
Cotxe dièsel	100
Cotxe híbrid	92
Cotxe elèctric	72

Unitat: micrograms per metre cúbic i any.  
Font: OMS i EEA.

Tercer, hi ha dues zones diferenciades pel que fa als efectes de la mobilitat en el medi ambient i la salut de les persones a Catalunya. D'una banda l'AMB, que integra 36 municipis i representa el 2% del territori català, i de l'altra, la resta de municipis amb el 43% de la població. Per exemple, l'AMB, on es concentra l'activitat social i econòmica del país, atrau 10.000 persones treballadores de Girona i Tarragona.

### 3.2 La contaminació

La mobilitat també impacta en la salut humana i en la de l'entorn, a conseqüència de la contaminació de l'aire, el soroll i l'ocupació física de l'espai entre d'altres.

#### La contaminació atmosfèrica

Determinats nivells de contaminació atmosfèrica afecten la qualitat de l'aire i, per tant, la salut humana, el medi ambient i el patrimoni cultural. Cal tenir present que variables com ara el paisatge, la meteorologia i el tipus de vehicle emissor influeixen en la formació, dispersió i concentració d'aquesta pol·lució. Així, la contaminació és més alta a les ciutats que creixen artificialment en vertical, ja que l'alta densitat de població, els carrers estrets i el trànsit empitjoren la qualitat de l'aire.

L'actual marc normatiu regula els límits màxims d'alguns dels contaminants, tot i que els límits per a alguns dels contaminants atmosfèrics són més restrictius a l'Organització Mundial de la Salut (OMS) que a la UE, tal com mostra la taula següent:

**TAULA VI.3.T2. Objectius legals d'alguns dels contaminants atmosfèrics. OMS i UE, 2019**

Contaminant	OMS	UE
<b>Micropartícules &lt; 2,5 µ (PM<sub>2,5</sub>)</b>	10 µg/m <sup>3</sup> /any	25 µg/m <sup>3</sup> /any
<b>Micropartícules &lt; 10 µ (PM<sub>10</sub>)</b>	20 µg/m <sup>3</sup> /any	40 µg/m <sup>3</sup> /any
<b>Diòxid de nitrogen (NO<sub>2</sub>)</b>	40 µg/m <sup>3</sup> /any	40 µg/m <sup>3</sup> /any
<b>Ozó (O<sub>3</sub>)</b>	100 µg/m <sup>3</sup> /any	Sense dades
<b>Benzo(a)Pirè (BaP)</b>	0,12 µg/m <sup>3</sup> /any	1,0 µg/m <sup>3</sup> /any
<b>Òxid de sofre (SO<sub>2</sub>)</b>	20 ng/m <sup>3</sup> /dia	Sense dades

Unitat: micrograms per metre cúbic i any.

Font: elaboració pròpia a partir de l'OMS i l'Agència Europea del Medi Ambient (EEA).

Des del punt de vista científic queda demostrat que la mala qualitat de l'aire perjudica la salut, especialment a les ciutats. Milers d'articles científics sobre els efectes de la contaminació en la salut publicats cada any ho corroboren (Sunyer, 2019). La pol·lució té un impacte molt elevat en la majoria de malalties, per exemple:

- Les partícules inferiors a 10 micres (PM<sub>10</sub>) formades a partir d'altres contaminants estan relacionades amb l'augment de risc de patir malalties cardiovasculars, respiratòries i càncer de pulmó.
- Les partícules inferiors a 2,5 micres (PM<sub>2,5</sub>), sòlides o líquides, són partícules secundàries de precursors gasosos de la combustió de motors dièsel, 100 vegades més primes que un cabell humà i que poden penetrar fins als alvèols pulmonars.
- El diòxid de nitrogen (NO<sub>2</sub>), un gas marronós que es produeix per la combustió mòbil del trànsit entre d'altres, és el responsable del boirum fotoquímic que inflama les vies respiratòries i el precursor de l'àcid nítric que causa la pluja àcida.
- L'ozó troposfèric (O<sub>3</sub>), un gas incolor molt oxidant, és un contaminant secundari que ataca les mucoses i vies respiratòries i assoleix concentracions màximes a l'estiu i en àmbits rurals, a sotavent dels grans nuclis de població. La formació de l'O<sub>3</sub> depèn molt de la meteorologia i es responsable d'una mortalitat prematura.
- El diòxid de sofre (SO<sub>2</sub>), un gas incolor que es produeix per la combustió de carburants que contenen sofre, contribueix al boirum fotoquímic i origina partícules secundàries, així com pluja àcida en generar àcid sulfúric. A més, també afecta el sistema respiratori i produeix irritacions oculars.
- El Benzo (a) Pirè (BaP), un hidrocarbur aromàtic policíclic (HAP) que està en el material particulat fi, és molt volàtil i afecta també l'aigua i el sòl. S'origina pel trànsit, la indústria i el sector agrícola, és carcinogen pels humans i és l'únic HAP que es mesura.

**La contribució del transport a la càrrega ambiental de la malaltia és molt alta, atès que moltes persones estan exposades a nivells de contaminació atmosfèrica que no són segurs**

En el Congrés sobre la Qualitat de l'Aire de l'any 2019 es van donar algunes xifres sobre la contaminació atmosfèrica i el transport que es descriuen a continuació.

En general, en l'àmbit internacional s'evidencia que:








- El 23% de la càrrega de la malaltia, és a dir, de l'impacte en la salut mesurat per la mortalitat, la morbiditat, el cost financer i altres indicadors, és per factors mediambientals segons l'OMS. S'estima que les morts a causa de la mala qualitat de l'aire són superiors a les morts per altres factors i que la contaminació de l'aire per partícules explica el 13% del risc de mortalitat per malaltia crònica. A més, nou de cada deu persones estan exposades a nivells de contaminació no segurs. Val a dir que la pol·lució ocupa el 5è lloc en el rànquing de responsabilitat de malaltia, després de la dieta, la pressió sistòlica elevada, la malnutrició i el tabac (Vermeulen, 2019).
- No hi ha un nivell segur de partícules a l'aire. Les partícules més fines procedents de la combustió dels vehicles dièsel, a banda de causar malalties respiratòries i cardíques, també són responsables d'altres mals com ara la septicèmia, l'obstrucció intestinal i la fallada renal. Cada microgram de partícules està associat a un augment de les hospitalitzacions, vist que les partícules són tan fines que poden travessar els pulmons i arribar a la circulació sanguínia i, per tant, a qualsevol part del cos, així com reduir la concentració d'oxigen en sang (Yanguang, Choirat, Zanobetti *et al.*, 2019).

**FIGURA VI.3.F1. Efectes dels diversos contaminants sobre la salut humana**

 Cervell PM i SO <sub>2</sub>	 Pulmons PM i BaP	 Cor PM, SO <sub>2</sub> i O <sub>3</sub>	 Fetge NO <sub>2</sub>	 Sistema reproductor PM	 Irritació PM, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> , BaP
--	--	--	---	---	--

- La contaminació atmosfèrica afecta de manera diferent en funció de l'etapa de la vida i l'edat, tal com s'observa a la figura següent. La pol·lució produïda pels vehicles de combustió afecta les etapes de la vida més vulnerables, és a dir, la gestació i la infància, així com al desenvolupament neurològic. També és responsable de molts casos d'asma infantil (Sunyer, 2019). De fet, Sánchez, Martín i Villalobos (2019) demostren que l'increment de la pol·lució està associat a un augment de l'hospitalització d'infants amb asma.

**FIGURA VI.3.F2. Efectes de la contaminació sobre la salut de les persones en funció de l'edat**

 Pes en néixer	 Infeccions respiratòries	 Funció Pulmonar	 Funció Pulmonar	 Ictus Coronària aguda	 Càncer de pulmó	 Mortalitat no accidental
--	---	--	--	---	--	---

- El vehicle de combustió es troba a molt poca distància de les persones (Sunyer, 2019). La crema incompleta de combustibles fòssils en els vehicles també produeix carboni negre i NO<sub>2</sub>, la concentració dels quals es redueix amb la distància respecte de la calçada. Tot i que calen 25 metres perquè la concentració es redueixi a la meitat i 67 metres per recuperar els nivells de referència habituals. Els pisos més baixos tenen un 25% més de concentració de carboni negre i NO<sub>2</sub> (Amato, Pérez, López *et al.*, 2019).

Pel que fa a l'impacte de la contaminació, en l'àmbit europeu es constata el següent:

- La pèrdua de 2,2 anys d'esperança de vida de la població europea a causa de la mala qualitat de l'aire, calculada en 790.000 morts cada any per l'Agència Europea del Medi Ambient (EEA). Segons Valverde (2019), les morts prematures atribuïdes a la contaminació atmosfèrica produïda per les emissions reals de conducció a la UE-28 l'any 2015 van ser de 319.000 a causa de les PM<sub>2,5</sub>, 16.400 per l'O<sub>3</sub> i 7.600 per l'NO<sub>2</sub>.
- De les 790.000 morts l'any per contaminació de l'aire a Europa, el 40% són per malaltia isquèmica del cor, el 8% per infart, el 8% per ictus (isquèmic i hemorràgic), el 7% per càncer de pulmó, el 7% per pneumònia, el 6% per malaltia respiratòria pulmonar obstructiva crònica i el 32% restant, per altres malalties com ara: infecció aguda de les vies respiratòries en infants menors de cinc anys, resistència a la insulina i diabetis, salut reproductiva o malaltia neurològica com l'Alzheimer (Vermeulen, 2019) i (Williams, 2019).

I a l'àmbit espanyol i català que:

- L'Estat espanyol ocupa el 6è lloc de la UE-28 pel que fa a morts prematures a causa de la contaminació atmosfèrica, 33.300 morts l'any 2016, el 73,3% per PM<sub>2,5</sub>, el 23,1% per NO<sub>2</sub> i el 4,5% O<sub>3</sub>. A Catalunya la mala qualitat de l'aire causa 3.500 morts l'any.

Per acabar, en l'àmbit de la ciutat de Barcelona s'observa que:

- Les mitjanes anuals de concentració de PM<sub>2,5</sub> a ciutats com Barcelona, però també a Madrid o Sevilla, superen les concentracions recomanades per l'OMS. El 98%, el 95% i el 70% de la població de Barcelona està exposada respectivament a nivells de contaminació d'NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub> superiors als recomanats per l'OMS, segons les estimacions de Bartoll (Coord.), Borrell, Antràs *et al.* (2018) al darrer informe anual de l'Agència de Salut Pública de Barcelona. A més, l'ozó, el benzè i el benzopirè també superen els valors aconsellats. Cal tenir en compte que la densitat de vehicles per m<sup>2</sup> a Barcelona és alta, multiplica per 4 la de Londres.
- La mala qualitat de l'aire causa 422 morts anuals de mitjana a Barcelona, segons Bartoll (Coord.), Borrell, Antràs *et al.* (2018), que a més, estableixen una correlació positiva entre la densitat anual de partícules PM<sub>2,5</sub> i el nombre de defuncions: a més PM<sub>2,5</sub> l'any, més mortalitat.
- L'estructura de la ciutat, amb carrers estrets i edificis alts fa que la contaminació sigui més alta al costat de mar que al de muntanya a ciutats com Barcelona. La marinada ajuda a dispersar els contaminants i crea remolins que redueixen la contaminació al costat de muntanya, d'aquí la iniciativa de reduir el trànsit prop de les escoles, segons Amato, Pérez, López *et al.* (2019).

### **Els índexs de qualitat de l'aire de Catalunya no arriben als nivells desitjats.**

Segons Martín-Vide (2018), les micropartícules inferiors a 10 micres (PM<sub>10</sub>) i els òxids de nitrogen i de sofre excedeixen els valors horaris admissibles en els centres urbans, les zones industrials i les grans vies de comunicació. L'ozó troposfèric també supera els 180

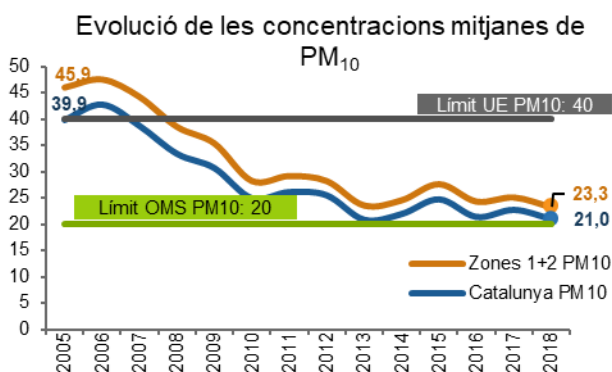
$\mu\text{g}/\text{m}^3$  en ½ hora a Catalunya i la tendència és que cada cop hi hagi més àrees contaminades per ozó. Quant a la contaminació per  $\text{SO}_2$ , les directives europees destinades a disminuir el contingut de sofre dels combustibles del transport l'han fet disminuir. Pel que fa al BaP, aquest contaminant s'ha mantingut estable en els darrers anys.

Els contaminants dels quals s'ha enregistrat algun incompliment dels objectius de qualitat de l'aire definits per la legislació actual són: l' $\text{NO}_2$ , per superació del valor límit anual per a la protecció de la salut de les persones i el valor límit horari, sobretot a l'àrea de Barcelona i a la del Vallès – Baix Llobregat i, l' $\text{O}_3$ , per superació del límit d'informació a la població i del valor objectiu per a la protecció de la salut de les persones i per a la protecció de la vegetació entre d'altres.

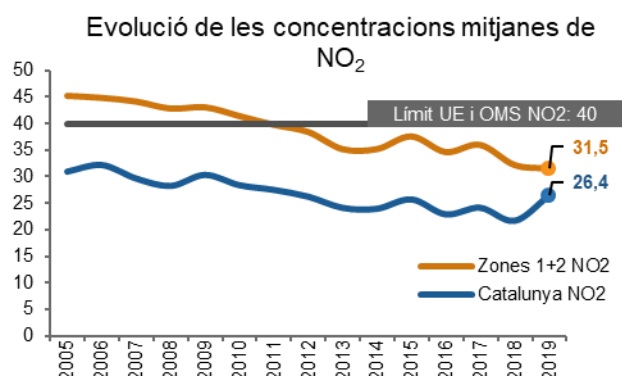
Es constaten diferències entre la concentració dels diversos contaminants procedents del trànsit rodat en funció de si és un dia feiner o cap de setmana, de manera que la concentració de  $\text{NO}_2$  augmenta en dies feiners i la d'ozó troposfèric  $\text{O}_3$  els cap de setmana.

Les partícules en suspensió i els òxids de nitrogen són contaminants clau. Les  $\text{PM}_{10}$  han disminuït a Catalunya des de l'any 2008, la reducció d'aquestes partícules està molt relacionada amb la mobilitat, l'activitat econòmica i l'obra pública, entre d'altres.

### GRÀFIC VI.3.G3. Evolució de les emissions d'alguns contaminants a Catalunya (2005-2019)



Unitat: mitjana anual de  $\text{PM}_{10}$  en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .  
 Fonts: elaboració pròpia a partir de DTS i IDESCAT.



Unitat: mitjana anual de  $\text{NO}_2$  en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .  
 Fonts: elaboració pròpia a partir de DTS i IDESCAT.

Val a dir que el 59,9% de les emissions d' $\text{NO}_2$  de la ciutat de Barcelona són conseqüència del trànsit de vehicles, l'11,2% d'habitatges i avions i el 7,6% del port, tal com s'observa a la taula següent. Tanmateix, Barcelona és el primer port de creuers d'Europa i el tercer de contenidors de l'Estat espanyol. Les emissions d' $\text{NO}_x$  del port provenen majoritàriament de l'estada dels vaixells, en segon lloc de les maniobres i, per últim, del fondeig. Els vaixells que més  $\text{NO}_x$  emeten són els portacontenidors i transbordadors, seguit dels de passatge i dels tancs.



**TAULA VI.3.T3. Origen de les emissions de PM<sub>2,5</sub> i NO<sub>2</sub> de la ciutat de Barcelona**

Contaminant	Trànsit	Indústria	Port	Habitatge i aeroport	Regional (1)
PM <sub>2,5</sub>	59,9	8,3	7,6	11,2	13,0
NO <sub>2</sub>	20,8	0,3	1,5	6,5	71,0

Unitat: percentatges.

(1) Contaminació generada fora de la ciutat de Barcelona, però que afecta el municipi.

Font: Port de Barcelona, Congrés de Qualitat de l'Aire 2019.

### **Les emissions del transport rodat són de les més perjudicials per a la salut de les persones a les ciutats.**

Segons EEA (2016) i EEA (2018), a banda del diòxid de carboni (CO<sub>2</sub>) que causa el canvi climàtic, els vehicles emeten substàncies i gasos (components orgànics volàtils no metànics) per evaporació del sistema de combustió a través del tub d'escapament, així com micropartícules per l'abradió de la calçada o desgast mecànic de diferents parts de l'automòbil (p. ex. dels frens).

El transport rodat contribueix de manera significativa a l'emissió de substàncies contaminants que empitjoren la qualitat de l'aire de les zones urbanes on viu i treballa la majoria de la població. A més, la contaminació supera moltes vegades els límits de pol·lució admissibles. Les emissions del transport rodat són més perjudicials que les d'altres fonts. De fet, es calcula que el transport rodat és responsable del 37% de les emissions de NO<sub>x</sub> i NO<sub>2</sub> a les zones urbanes.

Els contaminants dels vehicles regulats són els següents: hidrocarburs (HC), monòxid de carboni (CO), òxids de nitrogen (NO<sub>x</sub>) i micropartícules (PM). No obstant això, també hi ha components no regulats: acidificants (amoníac i òxid de sofre), cancerígens (hidrocarburs policíclics aromàtics), orgànics persistents (dioxines i furans) i metalls pesants (arsènic, cadmi, coure, crom, mercuri, níquel, seleni i zinc).

Pel que fa als vehicles, la Direcció General de Trànsit ha classificat els vehicles en funció del potencial contaminant amb un distintiu ambiental que els identifica per ordre: vehicle zero emissions, ECO, C, B i A que no té distintiu ambiental. S'estima que els cotxes sense etiqueta ambiental són responsables de la meitat de la contaminació per micropartícules i NO<sub>2</sub>. Per exemple, un cotxe dièsel sense etiqueta emet 10 vegades més PM i NO<sub>x</sub> que un de modern etiqueta C. Ara bé, també es constata que un turisme dièsel Euro VI encara emet més NO<sub>x</sub> que un de benzina Euro VI i que un cotxe microhíbrid (*Mid hybrid*) amb etiqueta ECO de la DGT emet més del doble d'aquests contaminants que un nou de la mateixa marca amb etiqueta C segons l'OCU.

Val a dir que també hi ha diferències entre els vehicles de benzina i dièsel, els dièsel que representen el 67% del combustible total consumit són energèticament més eficients, però l'impacte en la salut de les persones és pitjor, atès que emeten més òxids de nitrogen i micropartícules que els de benzina, tal com es veu a la taula següent (EEA, 2016).

#### TAULA VI.3.T4. Diferències entre els vehicles de gasolina i dièsel quant a la contaminació

Contaminant	Gasolina Euro-VI
CO	+1.363%
HC	+590%
Contaminant	Dièsel Euro-VI
NOX	+367%
PM	+40%

Unitat: percentatges.

Font: Agència Europea del Medi Ambient (EEA, 2016).

De fet, els cotxes dièsel emeten més contaminants que els de gasolina, per exemple NO<sub>x</sub>, no són cotxes nets, per això han estat perseguits a les ciutats. A continuació es detallen les emissions d'NO<sub>x</sub> per quilòmetre entre un turisme de benzina i un dièsel.

#### TAULA VI.3.T5. Diferències entre els vehicles de gasolina i dièsel pel que fa als NO<sub>x</sub>

Estàndard	Gasolina (mg d'NO <sub>x</sub> /km)	Dièsel (mg d'NO <sub>x</sub> /km)
Euro I (1992)	9,7	9,7
Euro II (1997)	5,0	9,0
Euro III (2001)	1,5	5,0
Euro IV (2006)	0,8	2,5
Euro V (2011)	0,6	1,8
Euro VI (2015)	0,6	0,8

Unitat: mil·ligrams d'òxid de nitrogen per quilòmetre.

Font: Congrés de Qualitat de l'Aire: Blázquez (2019).

Pel que fa als combustibles, el Mecanisme d'Informació sobre Transport i Medi Ambient (TERM) de l'Agència Europea del Medi Ambient va introduir estàndards de qualitat en els combustibles, als quals han contribuït tots els subsectors del transport tret de l'aviació. Per exemple, el contingut màxim de sofre dels combustibles per a ús marítim, com ara el fueloil, s'ha de reduir del 3,5% al 0,5% a partir de gener de 2020 (EEA, 2018).

No obstant això, el balanç d'emissions entre CO<sub>2</sub> i contaminants atmosfèrics encara està pendent, així com la inclusió de les emissions contaminants no regulades (monòxid de carboni, hidrocarburs i partícules sòlides inferiors a 23 nanòmetres de diàmetre) i de les emissions fora dels límits dels reglaments de la UE (RDE), segons Valverde del Joint Research Centre de la Comissió Europea.

A més, la incertesa és alta quant a les estimacions quantitatives i qualitatives d'alguns dels contaminants responsables de la mala qualitat de l'aire, com ara les micropartícules inferiors a 2,5 micres (PM<sub>2,5</sub>) i l'ozó troposfèric (O<sub>3</sub>). Segons Vermeulen (2019) cal saber més sobre els efectes de l'exposició a determinats contaminants, és a dir, conèixer les corbes d'exposició, així com, quins són els components responsables del risc observat (partícules ultrafines PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub>), i sobre el mecanisme biològic que hi ha darrere de les malalties relacionades amb la contaminació de l'aire.

### La contaminació acústica i l'ocupació de l'espai urbà

El **soroll** també afecta la salut i el benestar de la població, així com als ecosistemes i la vida salvatge. Carreteres, infraestructures ferroviàries i aeroports són les principals fonts de contaminació acústica dins i fora de les ciutats, però la font de soroll més important, tant a les àrees urbanes com a les rurals, és el trànsit rodat.

L'OMS recomana que la contaminació del trànsit no superi els 53 dB durant el dia i els 45 dB durant la nit. Segons Vivanco, Avellaneda, Dabvand *et al.* (2019), els nivells alts de soroll durant el dia s'associen a un risc més alt d'ictus isquèmic sever per obstrucció d'un vas cerebral, que representa entre el 80% i el 85% de tots els casos d'ictus. Viure en una zona molt sorollosa augmenta el risc de patir un ictus isquèmic greu el 30% i viure en una zona verda el fa caure el 25%, a més de reduir l'estrès, fomentar la interacció social i augmentar l'activitat física. Catalunya registra 13.000 casos anuals d'ictus isquèmic amb 3.800 morts a causa del soroll. A banda de la malaltia isquèmica, el soroll també ocasiona trastorns de la son i cognitius.

L'exposició a sorolls que superen els 55 decibels (dB), dia i nit i a llarg termini, afecta milions de persones. S'estima que 100 milions de ciutadans europeus estan exposats a nivells de soroll per sobre de 55 decibels durant el dia i 57 milions durant la nit, a causa dels cotxes. Pel que fa als trens, 20 milions durant el dia i 15 durant la nit. I pel que fa als avions, 4 milions durant el dia i 1,5 milions a la nit (EEA, 2018). Un de cada cinc europeus està exposat a nivells de soroll perillosos i el trànsit rodat és també la font principal de contaminació acústica (EEA, 2020). La meitat de població europea està exposada a nivells de soroll que superen els 55 dB durant el dia.

Segons l'Agència del medi ambient de la UE, el 75% de la població de la UE-28 està exposada al soroll del trànsit rodat a les zones urbanes, el 30% a les zones rurals, el 10% al soroll del tren en ambdós entorns i, el 2% i l'1% respectivament al soroll dels avions. Per acabar, la contaminació acústica incrementa tant a les zones urbanes com a les rurals, en augmentar també la població i la mobilitat.

#### Compareixença de Marc Figuls

En els propers anys, preveiem que el soroll s'inclourà dins de les externalitats. Se li donarà la importància que realment té, per l'afectació que té sobre la salut de les persones.

Pel que fa a l'**espai urbà**, el sector del transport és responsable de la urbanització i l'augment del sòl artificial al territori, de la pèrdua de sòl agrícola i de la fragmentació dels espais naturals, així com d'afavorir l'especialització dels territoris i augmentar els desplaçaments en cotxe i els GEH. Les infraestructures extensives i invasives impacten en el medi ambient, en el consum de recursos naturals, energia i en les emissions atmosfèriques (Baucells, Moreno i Arce, 2017).

Vivanco, Avellaneda, Dabvand *et al.* (2019), també associen l'espai verd de l'entorn residencial a un risc més baix d'ictus sever. L'estructura urbana influeix en la decisió de desplaçar-se a peu o en bicicleta, per tant de realitzar activitat física, la manca de la qual es troba entre els deu principals factors de risc de mortalitat del món. Així, les característiques de l'entorn, del lloc de treball i d'estudi són molt importants, atès que la seguretat, privacitat

i la baixa exposició a la contaminació de l'aire augmenten els minuts caminants, segons Gascon, Götschi, de Nazelle *et al.* (2019).

El trànsit també causa l'efecte illa de calor, una anomalia tèrmica positiva, sobretot nocturna, que es produeix als centres de les ciutats en condicions d'estabilitat atmosfèrica. L'efecte illa de calor afecta la salut de la ciutadania que viu als centres urbans perquè augmenta el nombre de nits tropicals i tòrrides amb temperatures mínimes que superen el 20°C i els 25°C respectivament (Martín-Vide, 2018).

Per acabar l'apartat, cal tenir present que la consciència ciutadana sobre les externalitats negatives de la mobilitat ha millorat en incentivar la mobilitat elèctrica i els mitjans no motoritzats en els desplaçaments individuals. A més, existeixen nombrosos projectes pilot per usar energies netes en el transport marítim, ferroviari i aeri, com ara l'ús del gas, l'electrificació d'autobusos i els vehicles auxiliars i nous models d'avió més eficient.

#### Compareixença de Jordi Sunyer Deu

Un impacte de l'ocupació de l'espai públic per part del vehicle privat que s'ha estudiat molt poc és la pèrdua de cohesió social. El no disposar d'aquest espai perquè els nens juguin, perquè els nens vagin a l'escola a peu, en bicicleta, perquè la gent es trobi té un impacte i una càrrega sobretot en la salut mental.

## 4 La seguretat sanitària: la COVID-19

El brot de malaltia infecciosa per SARS-CoV-2 va ser notificat per primera vegada a Wuhan (Xina) el 31 de desembre de 2019. L'11 de març de 2020, l'OMS va considerar que la COVID-19 podia caracteritzar-se com a pandèmia atesos els nivells alarmants de propagació de la malaltia, la seva gravetat i la inacció de molts països.<sup>348</sup> En efecte, una de les característiques definitòries de la COVID-19 és una "capacitat de propagació explosiva" (OMS, 2020) que ha fet que s'hagi estès ràpidament per tots els racons del món.

En el context d'aquesta pandèmia, les fonts consultades destaquen tres aspectes fonamentals relacionats amb la seguretat sanitària i la mobilitat:

- En primer lloc, l'impacte que té la contaminació de l'aire –de la qual el transport n'és en gran mesura responsable– en la salut de les persones, l'evolució dels contagis de COVID-19 i la gravetat de la malaltia
- En segon lloc, el paper que juga la mobilitat i el transport públic en l'expansió del nou coronavirus, abans i després de l'adopció de mesures de seguretat sanitària
- I, en tercer lloc, la resposta que pot oferir el transport públic a la pandèmia, fent d'aquesta crisi sanitària una oportunitat per al canvi més que no pas una barrera

Els coneixements adquirits a l'entorn d'aquests tres aspectes haurien de servir per analitzar amb més objectivitat i detall la relació entre mobilitat i salut i, consegüentment, per encarar

<sup>348</sup> Vegeu "[Cronología de la respuesta de la OMS a la COVID-19](#)" al lloc web de l'OMS. Consulta: octubre de 2020

els reptes actuals amb una voluntat de millora que contribueixi a impulsar un model de mobilitat més intel·ligent i sostenible.

Pel que fa a la relació entre contaminació de l'aire i COVID-19, el període de temps relativament curt des de l'inici de la pandèmia i el moment d'elaboració d'aquest informe explica l'escassetat d'estudis al respecte. Tot i això, sí que cal assenyalar l'interès que té la qüestió degut als impactes negatius de la nova malaltia en la salut persones i el benestar de les comunitats.

### Compareixença de Jordi Sunyer Deu

“L'Agència de Salut Pública de Barcelona ha fet un estudi sobre l'impacte dels nivells de contaminació atmosfèrica en la salut durant l'any 2019 i parla de 1.000 morts. Això lliga amb les dades que ha proveït un grup promogut pel Bill Gates, el Global Burden of Diseases, que analitza la càrrega de mortalitat i morbiditat de tots els determinants de salut en el món, i calcula que cada any es moren com a mínim 4,5 milions de persones al món degut a la contaminació atmosfèrica. Això comptant només les cinc malalties en què hi ha evidència prou sòlida per poder estar segurs d'aquesta relació causal”.

Conticini, Frediani i Caro (2020) van advertir al començament de la pandèmia sobre la possible relació entre uns nivells elevats de contaminació i la letalitat de la COVID-19 a dues regions del nord d'Itàlia (la Llombardia i l'Emília-Romanya). Alhora, dues aportacions més van confirmar aquesta sospita a partir d'estudis sobre les conseqüències del SARS-CoV-2 en la salut de les persones que estan exposades a la contaminació de l'aire a curt termini a la Xina i a llarg termini als Estats Units (Zhu, Xie, Huang *et al.*, 2020 i Wu, Nethery, Sabath *et al.*, 2020, respectivament).

L'article de Conticini, Frediani i Caro (2020) investiga la relació entre la pol·lució atmosfèrica i la letalitat de la malaltia pel SARS-CoV-2. Per a això, estudien les dades disponibles per a la Llombardia i l'Emília-Romanya, dues de les regions més contaminades d'Europa segons l'*Air Quality Index (AQI)*<sup>349</sup> i, al mateix temps, les dues regions del món on la COVID-19 va registrar els nivells de letalitat més elevats a la primavera del 2020 (Conticini, Frediani i Caro, 2020, p. 1). Els autors parteixen de la idea que les desigualtats territorials en la incidència, la letalitat i la mortalitat del nou coronavirus no es podien explicar només a partir de les diferències en les decisions i els sistemes sanitaris.

L'article en qüestió proporciona evidència empírica que posa de manifest que les persones que viuen en llocs amb nivells alts de contaminació atmosfèrica són més vulnerables davant dels agents infecciosos i més propenses a desenvolupar malalties cardíaques i respiratòries. A més, l'exposició a l'aire contaminat a llarg termini produeix un estímul inflamatori fins i tot en persones joves i sanes. Segons els autors, aquests fets expliquen probablement “una prevalença i letalitat més elevada d'un agent viral nou, molt contagiós, com el SARS-CoV-2, en la població que viu en àrees amb nivells més elevats de contaminació de l'aire, particularment si tenim en compte l'edat relativament elevada d'aquesta població” (Conticini, Frediani i Caro, 2020, p. 2).

---

<sup>349</sup> L'AQI és un índex agregat desenvolupat per l'Agència Europea del Medi Ambient que reflecteix l'impacte potencial de la qualitat de l'aire en la salut. Es calcula cada hora per a més de dos-mil estacions de monitoratge de la qualitat de l'aire distribuïdes per tot Europa. L'AQI es basa en els valors de concentració de cinc contaminant clau: PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub> i NO<sub>2</sub> (Conticini, Frediani i Caro, 2020, p. 2).

No és d'esperar que canvis sobtats en la qualitat de l'aire permetin “trencar amb aquest cercle viciós” de forma immediata (Conticini, Frediani i Caro, 2020, p. 2). Tanmateix, les dades conviden a revisar profundament alguns elements fins ara “descuidats” (Conticini, Frediani i Caro, 2020, p. 2), fent de la pandèmia una oportunitat per millorar les coses. Els autors fan referència a les polítiques preventives en termes generals (Conticini, Frediani i Caro, 2020, p. 3), però en el context d'aquest informe s'hi afegeix, més concretament, la revisió del model de mobilitat, atesa la contribució del transport als nivells actuals de contaminació i de morbiditat associada (vegeu l'apartat 3 d'aquest capítol IV).

Per la seva banda, Zhu, Xie, Huang *et al.* (2020) analitzen en un estudi molt primerenc de la pandèmia (al març del 2020) la relació entre l'exposició a curt termini a la contaminació de l'aire i els nivells d'infecció del nou coronavirus a la Xina. Per a això, recullen dades sobre casos diaris confirmats, concentració de sis contaminants a l'aire (PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>2</sub> i O<sub>3</sub>) i condicions atmosfèriques de 120 ciutats del país entre els dies 23 de gener i 29 de febrer de 2020, les quals sumaven el 70% dels casos confirmats. Els autors posen de manifest que la mobilitat ha jugat un paper important en la pandèmia i es pregunten pel rol de la pol·lució atmosfèrica en aquest esdeveniment epidemiològic, atès que les partícules contaminants fan que les persones esdevinguin més vulnerables als patògens.

Els autors observen que un increment de 10 µg/m<sup>3</sup> en l'exposició a curt termini (dues setmanes) a la PM<sub>2.5</sub>, la PM<sub>10</sub>, el NO<sub>2</sub> i l'O<sub>3</sub> i un increment d'1 mg/m<sup>3</sup> en la del CO s'associa amb un increment estadísticament significatiu del 2,24, l'1,76, el 6,94, el 4,76 i el 15,11% del nombre diari de casos confirmats de COVID-19, respectivament, després d'ajustar l'anàlisi per a un ampli conjunt de variables meteorològiques i espacials (Zhu, Xie, Huang *et al.*, 2020, p.3).<sup>350</sup>

De l'estudi de Zhu, Xie, Huang *et al.* (2020) es deriven implicacions per a la mobilitat i el control de la COVID-19 en el context de la pandèmia. No en va, els autors recorden que la COVID-19 és una malaltia respiratòria i consideren que el nou coronavirus pot ser transportat per contaminants presents en l'aire i romandre viable en els aerosols.

Finalment, Wu, Nethery, Sabath *et al.* (2020) estudien l'associació entre l'exposició a llarg termini a la contaminació de l'aire i el risc a morir per COVID-19 als Estats Units. La seva aportació és rellevant perquè es tracta de la primera recerca d'aquestes característiques a escala nacional (Wu, Nethery, Sabath *et al.*, 2020, p. 4). L'estudi inclou dades de 3.087 comptats (“counties”), els quals representen el 98% de la població del país. Els autors i autores parteixen de la hipòtesi que com que l'exposició a llarg termini a la PM<sub>2.5</sub> afecta negativament el sistema respiratori i cardiovascular, també podria accentuar els símptomes de la infecció per SARS-CoV-2 i empitjorar la prognosi dels i les pacients amb COVID-19.

Després d'ajustar l'anàlisi per a un ampli conjunt de variables de tipus socioeconòmic, demogràfic, meteorològic, conductual, epidemiològic i d'atenció sanitària, els autors i autores constaten que un increment de només 1 µg/m<sup>3</sup> en l'exposició a llarg termini a la PM<sub>2.5</sub> s'associa amb un increment estadísticament significatiu del 8% de la taxa de mortalitat de la COVID-19 (Wu, Nethery, Sabath *et al.*, 2020, p. 12). Això significa, entre altres coses, que

---

<sup>350</sup> Ahora, però, un increment de 10 µg/m<sup>3</sup> en l'exposició a curt termini al SO<sub>2</sub> s'associa amb una reducció del 7,79% del nombre diari de casos confirmats. L'explicació que ofereixen els autors és una propietat possiblement virucidal d'aquest contaminant.



l'impacte d'aquest contaminant en la mortalitat causada pel nou coronavirus és onze vegades superior a l'estimada per al conjunt de les causes de mort (Wu, Nethery, Sabath *et al.*, 2020, p. 14).

Els autors i autores deixen clar que el seu estudi s'alinea amb els objectius de les polítiques de salut pública, en el sentit de voler identificar factors clau potencialment modificables que millorin la qualitat de vida de les persones. És per això que animen a fer recerca sobre contaminació i malaltia per SARS-CoV-2 i a prendre mesures per reduir la contaminació de l'aire (un repte en relació amb el qual les polítiques de mobilitat poden contribuir favorablement).

En relació amb el segon aspecte rellevant (*i.e.* el paper que juga la mobilitat en l'expansió del nou coronavirus), les autoritats sanitàries i polítiques, juntament amb els mitjans de comunicació, van insistir molt durant els primers mesos de la pandèmia en el rol que va desenvolupar la mobilitat en l'expansió del virus a tot el món. A partir d'estudis meta-poblacionals, se sap que els mitjans de transport públics i privats van contribuir a disseminar ràpidament la COVID-19 (Hu, Lin, Wang *et al.*, 2021) seguint un patró de mobilitat local-internacional-local (Papandreou, 2020). En qualsevol cas, cal posar de manifest que la contribució inicial de la mobilitat a l'expansió global del nou coronavirus es va produir en un moment de desconeixement, quan encara no s'havien activat les alertes que posteriorment van derivar en l'adopció de mesures de seguretat sanitària (*p.e.* ús de mascaretes, distància física i ventilació de les estances, entre d'altres).

Aquest fet justifica l'interès per conèixer quin ha estat i quin és el risc de transmissió del SARS-CoV-2 en els mitjans de transport públic. A continuació es resumeixen els resultats de dos estudis en què s'analitza el comportament del nou coronavirus a l'interior dels trens i els autobusos al començament de la pandèmia (és a dir, abans de l'adopció de mesures de seguretat sanitària), així com diverses aportacions en què s'emfasitza la seguretat del transport públic en moments posteriors de la pandèmia (és a dir, després de l'adopció d'aquestes mesures).

En el primer dels estudis, Hu, Lin, Wang *et al.* (2021) mesuren el risc de transmissió de la COVID-19 en trens d'alta velocitat a la Xina a partir de les dades de 2.334 persones usuàries identificades com a "pacients índex" i 72.093 contactes propers que van viatjar en els mateixos vagons, fins a un màxim de vuit hores seguides, entre els dies 19 de desembre de 2019 i 6 de març de 2020. Els autors i autores analitzen la distribució espacial i temporal de la transmissió de la COVID-19 entre els passatgers i passatgeres d'aquests trens amb l'objectiu d'elucidar l'associació entre infeccions, distància espacial i temps compartit de viatge.

Els resultats principals són que la taxa d'atac<sup>351</sup> de la COVID-19 en els seients ubicats fins a una distància màxima de tres files i cinc columnes respecte dels i les pacients índexs fou del 0,32%, amb una variació d'entre el 0 i el 10,3% en funció de la distància física i el temps compartit de viatge (Hu, Lin, Wang *et al.*, 2021, p. 3). La taxa d'atac es redueix a mesura

---

<sup>351</sup> La "taxa d'atac" és la incidència acumulada d'infecció en un grup durant un cert període de temps. Aquesta taxa es pot determinar empíricament a través de la identificació de casos clínics i dividint el resultat sobre la suma de persones susceptibles de ser infectades. La taxa d'atac s'aplica en situacions epidèmiques o en situacions en què el temps de risc és molt limitat o subjecte a circumstàncies especials.

que augmenta la distància, però s'incrementa a mesura que s'allarga el temps de viatge, especialment a partir de la quarta hora.

Per les conseqüències que pot tenir sobre l'adopció de mesures de seguretat sanitària, cal assenyalar també que la distribució de la taxa d'atac de la COVID-19 en l'espai estudiat és heterogènia. Globalment, la taxa d'atac fou deu vegades més elevada en els seients ubicats a la mateixa fila dels i les pacients índexs (amb distàncies d'entre 0,5 i 2,5 metres) que en els seients ubicats una i dues files més enllà (amb distàncies d'entre 1 i 2 metres).<sup>352</sup> A més a més, la taxa d'atac en els seients ubicats tres files més enllà (a 3 metres de distància) fou aproximadament la meitat que la taxa d'atac en els seients ubicats una i dues files més enllà (entre els quals no hi va haver diferències significatives en el risc de transmissió) (Hu, Lin, Wang *et al.*, 2021, p. 4).

L'estudi de Hu, Lin, Wang *et al.* (2021) és rellevant perquè aporta coneixements nous respecte de les aproximacions meta-poblacionals anteriors, que analitzaven l'expansió de la COVID-19 entre localitzacions diferents a partir de volums de viatgers i viatgeres. Els autors i autores se centren en el risc individual de contagi durant el temps de viatge i demostren que el risc de transmissió de la COVID-19 a dins dels ferrocarrils pot ser molt elevat en absència de mesures adequades de seguretat sanitària. Els resultats tenen implicacions directes en l'àmbit de la salut pública pel que fa al control de la temperatura dels viatgers i viatgeres, la higiene i protecció personals, la ventilació amb aire fresc o la circulació i filtratge de l'aire, l'assignació dels seients i la durada dels trajectes en transport públic, entre d'altres coses.<sup>353</sup>

En el segon estudi, Shen, Li, Dong *et al.* (2020) analitzen el risc de contagi de la COVID-19 en 300 persones que van assistir a un acte religiós de cent-cinquanta minuts de durada a la província xinesa de Zhejiang el 19 de gener de 2020. Del total d'assistents, 128 s'hi van desplaçar en dos autobusos durant cent minuts aproximadament, comptant el viatge d'anada i el de tornada, mentre que 172 ho van fer pel seu compte. A l'autobús número 1 hi van viatjar 60 persones i al número 2 (on s'identifica el pacient índex) ho van fer 68. Durant els trajectes, les persones no es van aixecar dels seus seients i van ocupar els mateixos seients a l'anada i la tornada. Ambdós autobusos tenien dissenys similars i van utilitzar sistemes de calefacció amb recirculació de l'aire. L'acte va incloure un esmorzar de quinze a trenta minuts de durada en un espai ample sense sistema d'aire condicionat. Durant el ritual religiós i l'àpat, els i les assistents van interactuar en grans grups independentment del seu mitjà de transport.

---

<sup>352</sup> Tal com assenyalen els autors i autores de l'estudi, els seients ubicats en fileres diferents estan separats per respallers, els quals actuen com una barrera addicional per als aerosols que transporten el nou coronavirus. Ara bé, la distribució heterogènia de la taxa d'atac també podria estar relacionada amb el fet que els grups de persones que tenen contactes més propers, tant a dins com a fora del tren (*p.e.* familiars, amiguets, etc.) acostumen a asseure's a la mateixa fila de seients i/o amb el fet que les persones assegudes en una mateixa fila es veuen obligades a reduir la distància física interpersonal quan una d'elles –especialment si s'asseu al costat de la finestra– s'aixeca per anar al lavabo o al bar del tren.

<sup>353</sup> Més concretament, "tenint en compte les taxes d'atac estimades per als passatgers i passatgeres dels seients de la mateixa fila que el o la pacient índex, es dedueix que per a una hora de viatge conjunt la distància social segura és més d'un metre. Després de dues hores de contacte, una distància inferior a 2,5 metres pot ser insuficient per evitar la transmissió. Per evitar la propagació de la COVID-19 durant un brot, la distància recomanada és d'almenys dos seients separats dins de la mateixa fila, amb un temps compartit de viatge limitat a 3 hores" (Hu, Lin, Wang *et al.*, 2021, p. 6).

A diferència de l'estudi anterior, en què Hu, Lin, Wang *et al.* (2021) limiten les observacions als seients més propers als i les pacients índexs, en aquest treball s'analitza la pauta de distribució de les infeccions en el conjunt de l'espai interior dels autobusos. D'acord amb els resultats, la taxa d'atac en les persones que van viatjar a l'autobús 2 fou del 34,3%, la de les persones que ho van fer a l'autobús 1 fou del 0% (cap contagi) i la de la resta de persones, incloent cinc monjos del temple, del 4,1% (Shen, Li, Dong *et al.*, 2020, p. 4 i 5). En comparació amb tota la resta d'assistents a l'acte religiós, els viatgers i viatgeres de l'autobús 2 tenien 11,4 vegades més probabilitats de desenvolupar la COVID-19.

Novament, les conclusions d'un estudi tenen implicacions en l'àmbit de la mobilitat, la prevenció i la seguretat sanitària. Els autors i autores destaquen que el risc de contagi en els seients de l'autobús 2 ubicats a la zona de risc alt (la més propera al pacient índex) no va ser significativament superior al risc de contagi en els seients de la zona de risc baix,<sup>354</sup> la qual cosa suggereix la viabilitat del SARS-CoV-2 en els aerosols (Shen, Li, Dong *et al.*, 2020, p. 4). Més enllà de l'adopció de mesures d'higiene i protecció personals, aquestes dades fan recomanable substituir la climatització mecànica dels espais (a través de la recirculació de l'aire) per la ventilació creuada que genera quan s'obren les finestres, sempre que no sigui possible garantir un filtratge de l'aire altament eficient.

Quant al risc de contagi de la COVID-19 en el transport públic després de l'adopció de mesures de seguretat sanitària, val a dir que la informació disponible prové en molts casos de declaracions polítiques i institucionals, més que no pas de fonts científiques independents. En espera de poder reportar dades de més qualitat, les fonts coincideixen en assenyalar, d'una banda, que la por inicial envers el transport públic fou exagerada i injustificada i, de l'altra, que s'han assolit nivells de seguretat sanitària adequats gràcies als coneixements sobre el comportament del nou coronavirus en espais tancats, a l'activació de mesures específiques de seguretat sanitària i a l'adherència pràcticament universal de les recomanacions a l'entorn de l'ús de la mascareta (Joselow, 2020).

És més, algunes fonts també destaquen un altre benefici sociosanitari derivat del foment del transport públic en detriment de l'ús del vehicle privat: la reducció de la contaminació de l'aire, que fa que les persones i les comunitats siguin menys vulnerables davant de la COVID-19, tal com s'ha comentat al començament d'aquest apartat (Budd i Ison, 2020; Joselow, 2020; Sadik-Khan i Solomonow, 2020).

En un article d'opinió de *The Atlantic* signat per Sadik-Khan i Solomonow (2020), l'autora i l'autor es basen en informació de tipus epidemiològic per posar sobre la taula l'escàs nombre de brots de COVID-19 originats en el transport públic en comparació amb altres espais d'elevada interacció social (residències de gent gran, centres de treball, discoteques, etc.) a ciutats com Hong-Kong, Milà, Nova York, París i Tokio. Les dades remetent a realitats molt diferents pel que fa a la densitat de la xarxa de transport públic i a l'ús més o menys intensiu que en fa la ciutadania en el context de la pandèmia, però totes elles suggereixen els beneficis sanitaris que es deriven de l'ús universal de la mascareta facial.

---

<sup>354</sup> La delimitació de la zona de risc alt i de risc baix s'estableix d'acord amb les definicions de "contacte proper" amb la COVID-19 en espais de viatge que han facilitat les autoritats sanitàries (menys de dos metres de distància) i d'aviació (fins a dos files de distància). En relació amb els autobusos de Zhejiang, la zona de risc alt inclou els seients de la fila on es va asseure el pacient índex i de fins a tres files de distància i la zona de risc baix inclou tota la resta de seients.

Sadik-Khan i Solomonow (2020) argumenten que la percepció del risc en el transport públic és desproporcionada en contrast amb l'evidència empírica acumulada. Malauradament, els missatges d'algunes autoritats polítiques i sanitàries contribuirien a fomentar aquesta por quan recomanen, de forma poc curiosa i sense entrar en detalls, optar per la mobilitat activa en detriment del transport públic o, fins i tot, l'ús del vehicle privat en els desplaçaments des dels llocs de residència al centres de treball.

Per la seva banda, el Banc Mundial es fa igualment ressò d'aquest nou argumentari en el seu bloc de transport quan, un més després de l'article de *The Atlantic*, Ardila-Gómez (2020) publica que el risc de contagi de la COVID-19 en el transport públic no és superior al d'altres espais. Tanmateix, l'autor reconeix que deu haver-hi marge de millora per a la seguretat sanitària en el transport perquè la informació disponible sobre el comportament del virus és encara limitada. La clau de la seguretat en els sistemes transport públic seria la seva capacitat d'adaptació al nou escenari per mitjà de l'obligatorietat de les mascaretes facials, l'en-duriment dels protocols de neteja, la millora de la ventilació dels espais, el manteniment de la freqüència de pas i la regulació dels nivells d'ocupació, entre d'altres mesures.

En efecte, l'agència de sanitat pública de França va identificar 150 clústers<sup>355</sup> de COVID-19 entre el 9 de maig (inici del desconfinament) i el 3 de juny de 2020, cap dels quals es va poder atribuir als ferrocarrils, els avions o els vaixells que van operar en el país durant aquells dies (Santé Publique France, 2020, p. 7). La major part dels clústers (40) van tenir el seu origen en instal·lacions sanitàries, seguit de les empreses públiques i privades (26) i dels dispositius d'allotjament i inserció social (25). Berrod (2020) interpreta que les mesures de seguretat sanitària i el baix nivell d'interacció social que s'acostuma a produir a l'interior del transport públic podrien haver afavorit aquest resultat. Tanmateix, l'autor no descarta la possibilitat d'un biaix metodològic que estigui ocultant, de manera involuntària, una part de la realitat.

D'entrada, Berrod (2020) explica que el temps compartit en els trajectes de metro, tren o avió és relativament curt si es compara amb la situació d'altres espais en què les persones conviuen durant hores o dies, fet que facilitaria la traçabilitat dels contagis i la identificació dels brots en aquests llocs. Alhora, és molt més fàcil fer-ho en espais sotmesos a una vigilància epidemiològica bàsica o millorada, entre els quals no figuren els mitjans de transport col·lectiu. Per tot plegat, Berrod conclou que l'aproximació epidemiològica no és pas la millor manera de conèixer la situació de la COVID-19 en el transport públic: "un clúster és una definició pràctica, no és un fenomen característic de la transmissió sinó una forma de relacionar un esdeveniment concret amb un lloc concret" (Berrod, 2020).

El cas dels ferrocarrils de Japó també és sorprenent, sobretot si es té en compte l'extensió de la xarxa i l'elevat nombre de persones que l'utilitzen diàriament. Tal com va informar Normile (2020) a la revista *Science*, el país va finalitzar amb èxit el seu estat d'alarma el 25 de maig de 2020 amb 0,5 nous casos diaris per 100.000 habitants sobre la base d'una estratègia que obviava els confinaments i els tests massius. Contràriament, el Japó es va centrar en la identificació primerenca dels clústers i l'actuació decidida sobre les seves causes: la concentració de persones en llocs tancats com gimnasos, bars, discoteques i sales de karaoke on, a més a més, les persones s'ajunten, parlen, criden, mengen o ballen. Cap

---

<sup>355</sup> El Butlletí epidemiològic setmanal de Santé Publique France (2020) defineix un clúster com l'aparició d'almenys 3 casos confirmats o probables de COVID-19 en un període de 7 dies i que pertanyen a la mateixa comunitat o han participat en la mateixa reunió de persones, tant si es coneixen com si no.

dels clústers va poder ser rastrejat fins els ferrocarrils del país, sovint massificats a les hores punta.

Tal com reporten periodistes com Normile (2020) i O'Sullivan (2020), les raons que podrien explicar aquest fet són exactament les mateixes que s'addueixen en el cas francès, sumat a una combinació de factors culturals entre els quals destaquen l'ús de la mascareta facial –molt estesa al Japó fins i tot abans de la pandèmia– i la manca d'interacció social en els mitjans de transport –molt significativa en la mesura que parlar és un dispersor molt eficaç d'aerosol susceptible de portar el virus. O'Sullivan (2020) també assenyala, però, que unes dades tan optimistes podrien ser un reflex de l'escassetat de mitjans amb què s'està duent a terme la detecció dels clústers en el transport públic.

Finalment, en relació amb el cas de Nova York, paga la pena ressenyar els resultats de l'estudi de Furth (2020), atès que contradiu les intuïcions de Harris (2020; citat a Furth) segons les quals “el sistema de metro multi-tentacle de la ciutat de Nova York va ser un gran difusor –si no el principal vehicle de transmissió– de la infecció per coronavirus durant el repunt inicial de l'enorme pandèmia”. Contràriament, Furth demostra que el nombre d'infeccions per districtes (“Community Districts”) es va correlacionar positivament amb l'ús del vehicle privat després d'ajustar l'anàlisi per a un conjunt de variables sociodemogràfiques.

Així, les àrees de la ciutat més vulnerables a la COVID-19, allà on les taxes d'infecció van ser més altes, foren els districtes més perifèrics, menys densament poblats i més dependents de l'automòbil, com ara el número 3 d'Staten Island, on el 75% dels desplaçaments es fan en vehicle privat. Contràriament, les àrees de la ciutat menys vulnerables al nou coronavirus foren els districtes més centrals, més densament poblats i més dependents del metro, com el número 10 de Manhattan (Central Harlem), on el 72% dels desplaçaments es fan en suburbà.

Furth (2020) també observa que la correlació es feia més forta a mesura que passava el temps. L'explicació que proposa per a aquest fenomen és doble. D'una banda, les persones amb un patró de mobilitat dependent del metro haurien deixat de viatjar en més gran mesura que les persones que utilitzen el vehicle privat. Curiosament, la percepció inicial que associava transport públic i risc de contagi hauria protegit de la COVID-19 aquestes persones i els districtes on viuen en un moment en què l'ús de la mascareta no estava tan estès. De l'altra, els conductors i conductores d'automòbil tenen un patró de mobilitat i un cercle social menys determinats per la distància geogràfica que la resta de persones i, per tant, podrien haver disseminat amb més força i velocitat el nou coronavirus pels llocs on es mouen habitualment.

L'evidència empírica que pot aportar Furth (2020) és escassa però, a diferència de l'aportació de Harris (2020), sempre es podrà sotmetre a refutació científica. En qualsevol cas, l'autor veu raonable concloure que els carrils més que no pas els rails són vectors de malalties perilloses i que, per tant, ciutats amb un bon sistema de transport públic haurien de ser comparativament fàcils de protegir de la COVID-19, sobretot si es mantenen en funcionament els mitjans de transport col·lectiu (reforçats amb mesures de seguretat sanitària) i es limita la mobilitat amb vehicle privat (per dificultar l'expansió territorial del nou coronavirus).

En definitiva, la informació disponible en el moment d'elaboració d'aquest informe implica la contaminació de l'aire en l'estat de salut de les persones i, més concretament, en el nivell



d'exposició i vulnerabilitat de les comunitats a la COVID-19. Al mateix temps, no és del tot descartable l'existència d'un risc de contagi a l'interior dels mitjans de transport col·lectiu, però cada vegada hi ha més veus que consideren que les mesures de seguretat sanitària, acompanyades d'una bona campanya d'informació, poden ajudar a recuperar els nivells de confiança anteriors a la crisi sanitària i, amb això, el nombre d'usuaris i usuàries del transport públic. Aquesta fita és més que desitjable i necessària si es té en compte el dèficit econòmic que estan acumulant els operadors de transport d'ençà el mes de març de 2020 degut a la caiguda del nombre de viatgers i viatgeres.

Per no anar més lluny, al mes de setembre de 2020, el transport públic viari i ferroviari havia perdut a Catalunya el 40% dels usuaris i usuàries que tenia abans de l'inici de la pandèmia (Membrives, 2020) o, el que és mateix, havia registrat 255,51 milions de validacions menys que durant el mateix període de l'any anterior (Guerrero, 2020). En termes comptables, això es va traduir en pèrdues de més de 200 milions d'euros fins el mes de maig i, previsiblement, de més de 500 a finals d'any. Enmig de la preocupació, "l'Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB) ha mogut fitxa per reclamar al Govern central que compleixi amb el que va anunciar i aportis uns fons extraordinaris "específics i d'aplicació immediata" que permetin cobrir el dèficit extraordinari del transport públic urbà, com també la caiguda d'ingressos dels taxistes" (Guerrero, 2020).

Aquesta situació no és exclusiva de Catalunya sinó que es dona a tots els països del món on la COVID-19 impacta amb força. Conscients de la constatació dels avantatges econòmics, socials i medi ambientals del transport públic en comparació amb el vehicle privat, molts actors socials reclamen compromís polític i acció coordinada per donar la volta a la pandèmia i convertir la crisi sanitària en una oportunitat per a la mobilitat, fent-la més intel·ligent i sostenible.

Pel que fa, doncs, al tercer i darrer aspecte de la relació entre seguretat sanitària i mobilitat anunciat al començament d'aquest apartat, les fonts consultades (Ardila-Gómez, 2020a i 2020b; Papandreou, 2020; Smith, 2020; Sweatman i Sarvi, 2020; Hagen, 2020; Welle i Avelleda, 2020) coincideixen, a grans trets, en la formulació dels plantejaments següents:

- En les primeres fases de la pandèmia era important conèixer els impactes potencials de la COVID-19 en el transport públic. Mig any després ho és imaginar què pot oferir el transport públic davant dels nous reptes. La pandèmia es pot reinterpretar com una oportunitat gairebé única per al transport públic i cal aprofitar el *momentum* que ha generat l'acceleració dels canvis, l'experiència i el coneixement en la consciència dels i les professionals de la mobilitat i de la resta d'actors, incloent la ciutadania
- El model de mobilitat centrat en l'ús del vehicle privat és insostenible. La reducció sobtada de la mobilitat i de la contaminació durant els períodes de confinament ha aguditzat la sensibilitat social envers la qualitat de l'aire i la preservació del medi ambient. Al mateix temps, les recomanacions de distanciament social i la percepció desproporcionada de risc de contagi a l'interior dels mitjans de transport col·lectiu<sup>356</sup> han accelerat alguns canvis ja presents en els patrons de mobilitat d'una part de la ciutadania i ha fet que una

---

<sup>356</sup> Tal com sosté Hagen Seifert, planificador de transport de l'Associació de Transport Públic d'Hamburg (Hamburger Verkehrsverbund GmbH –HVV), "fins i tot durant aquesta pandèmia, les persones tenen més probabilitats de morir en un accident de cotxe que d'un virus agafat en el transport públic" (Hagen, 2020).



altra part estigui més predisposada a optar per fórmules alternatives (caminar, bicicleta, escúter elèctric, etc.)

- Aquest increment en la diversitat de les formes de transport, juntament amb els transvasaments d'usuaris i usuàries d'uns mitjans clàssics a uns altres d'innovadors, ha impulsat la transformació creativa de l'espai urbà a través de petites intervencions –en principi temporals– orientades a reduir l'espai destinat al vehicle privat i la combustió en benefici d'una mobilitat més verda i sostenible: ampliació de la xarxa de carrils bici, pacificació de carrers i guanys d'espai per a les persones vianants, creació de nous carrils BUS-VAO, etc.
- Tanmateix, l'estancament en la recuperació del nombre d'usuaris i usuàries habituals del transport públic també s'explica per la confiança que inspira en moltes persones el vehicle privat, l'ús del qual no ha deixat de créixer quan s'han flexibilitzat les restriccions a la mobilitat, paral·lelament a la congestió dels carrers, la contaminació i el risc de patir problemes de salut greus
- El transport públic es troba en una cruïlla formada per dos eixos, un d'ells negatiu (associat principalment als problemes de sostenibilitat financera) i l'altre positiu (configurat per un flux de pulsions favorables al canvi). Ara bé la possibilitat de millorar amb èxit la mobilitat en el seu conjunt, fent-la més intel·ligent i sostenible, només serà factible si es generen les condicions necessàries perquè el transport públic esdevingui una opció viable a curt, mitjà i llarg termini: finançament adequat, planificació sistèmica, foment de la innovació, gestió unificada de la mobilitat, comunicació empàtica i proactiva, resiliència operativa i anticipació als riscos, etc. Els llocs del món que millor s'adapten a les restriccions del vehicle privat i la combustió són precisament aquells on el transport públic és fàcilment accessible i està ben valorat, independentment de l'edat, el gènere, l'estat de salut i el nivell econòmic de les persones, entre altres característiques

### Compareixença de Lluís Morer i Forn

“[Sobre la pandèmia de la COVID-19 com a oportunitat pel canvi de model energètic i de mobilitat] Hi ha molts factors i tendències, i alguns són contradictoris. Molts de nosaltres estem moltes més hores a casa i hem pres consciència dels nostres consums i de la possibilitat de gestionar millor l'energia que consumim. Per tant, té encara més sentit posar plaques solars fotovoltaïques i tenir instal·lacions d'optimització del consum energètic, amb la qual cosa [la pandèmia] seria bona. Ara bé, hi ha menys mobilitat i amb el vehicle elèctric recuperes la inversió –que d'entrada és més elevada– perquè compres energia elèctrica, que és més econòmica que la gasolina i el dièsel sempre que carreguis a casa. El que tenim estudiat fins ara és que al voltant dels 80.000 kilòmetres recuperes el cost de la sobreinversió que significa el vehicle elèctric. Aquest és un càlcul fet fa un parell d'anys, però cada cop els vehicles elèctrics són més barats. En qualsevol cas, també és cert que la motivació econòmica no és la única que hi ha al darrera d'una decisió com comprar un vehicle elèctric o fer el salt a l'autoconsum.

Al mateix temps, les ciutats [del món] han fet un esforç arran de la pandèmia per millorar els carrils per a vianants, les voreres, ampliar espais, treure cotxes, etc. Els cotxes estan sortint de les ciutats i, per tant, s'ha fet un pas endavant. Hi ha restriccions per deixar entrar només als vehicles més sostenibles o elèctrics. També hi ha normativa relacionada amb crear ciutats netes i sense contaminació. S'està demanant al sector que avanci cap a aquesta manera de moure'ns. Però també és veritat que la pandèmia que estem vivint fa que tinguem menys capital i, per tant, costa més fer inversions. Si estem en una crisi econòmica o amb uns ingressos limitats, invertir en vehicles elèctrics o en plantes solars fotovoltaïques també pot ser més difícil”.

Budd i Ison (2020), del Departament de Política, Persones i Lloc de la Universitat De Monfort de Leicester, puguen encara més el llistó de l'aposta i veuen la pandèmia com una oportunitat

per avançar cap a un model de mobilitat centrat en la persona. L'autora i l'autor remarquen que les polítiques de transport de dalt a baix centrades en la gestió de la demanda, les solucions tecnològiques i la sostenibilitat ja no són suficients per donar resposta als nous reptes (Budd i Ison, 2020: 3). La crisi sanitària ha posat de manifest la importància per igual de la responsabilitat individual, col·lectiva i política a l'hora de possibilitar canvis i, en aquest sentit, proposen el concepte de "Transport Responsable" per ajudar a donar forma a les intervencions de baix a dalt:

"El Transport Responsable ofereix una mobilitat segura, fiable i equitativa que incorpora el benestar social, econòmic i ambiental al centre de la política, la planificació i les operacions de transport post-confinament i permet als individus prendre decisions de transport meditates" (Budd i Ison, 2020: 3)

És a dir, les intervencions de baix a dalt a favor d'una mobilitat més intel·ligent i sostenible contenen un element de responsabilitat individual i col·lectiva que, al seu torn, pressiona a les agències internacionals i els governs per crear les condicions polítiques, financeres i físiques necessàries per transformar els hàbits de mobilitat i descarbonitzar el transport. En la mateixa línia, Papandreou (2020) sosté que els problemes del model de mobilitat actual no tenen a veure només amb les infraestructures sinó també amb els hàbits i les predisposicions culturals.

Parafraçant Budd i Ison (2020), no és complicat reconèixer el potencial transformador del "Transport Responsable", sobretot perquè planteja dilemes ètics relacionats amb els impactes negatius que es deriven de determinats hàbits de mobilitat social molt arrelats però potencialment evitables:

- Demanda de mobilitat: decidir si és realment necessari desplaçar-se per assistir a totes les activitats i reunions o si algunes es poden veure per videoconferència
- Sostenibilitat: allà on el desplaçament físic sigui necessari, valorar quin és el mitjà de transport amb menys impacte social i mediambiental: bicicleta vs. cotxe, tren vs. avió, etc.
- Salut: considerar els impactes que tenen les opcions de viatge en el nostre benestar i en el de la resta: soroll, congestió, contaminació de l'aire, etc. i salut
- Eficiència: conèixer les credencials mediambientals de diferents opcions de viatge i operadors de transport a l'hora de decidir la jerarquia dels modes
- Proximitat: valorar que molts productes comprats a través del comerç on-line i molts dels aliments peribles disponibles fora de temporada s'han de transportar en avió
- Turisme responsable: considerar els impactes que produeix la mobilitat relacionada amb el turisme, també des del punt de vista dels estils de vida i costums de les comunitats locals
- Treball: incentivar els treballadors i treballadores perquè utilitzin opcions de transport sostenibles i facilitar la flexibilitat horària

### Compareixença de Jordi Sunyer Deu

“Crec que la pandèmia ens ha ensenyat coses que ja estaven clares. L’any 2015 hi havia un moviment important promogut per la Fundació Rockefeller i diverses universitats angleses que parlaven de “salut planetària”: no pot haver-hi salut humana sense salut del planeta. Ja estava claríssim que la disrupció d’aquests límits biofísics –a través, per exemple, de la violació dels ecosistemes tropicals– augmentaria la probabilitat de tenir pandèmies de manera exponencial. El fet d’haver tingut quatre pandèmies per virus respiratoris en els últims 18 anys no és un fenomen aleatori o per atzar, sinó que és degut a l’activitat humana. Les raons per les quals tenim una pandèmia o problemes de salut són estructurals: per violació i afectació dels límits biofísics”.

## 5 La transició energètica i el transport

El compromís de la Unió Europea amb els Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS) de l’Agenda 2030 de l’Organització de Nacions Unides (ONU), així com el Pacte Verd Europeu, impulsen la transició energètica europea. Una transició que ha de ser neta, accessible i segura, i que, per tant, ha de reduir la contaminació atmosfèrica, els preus de l’energia i la dependència dels combustibles fòssils. La transició energètica és també un dels eixos per mitigar el canvi climàtic i el nucli de l’estratègia socioeconòmica i ambiental europea per sortir de la crisi generada amb la pandèmia de la COVID-19.

Val a dir que l’energia va ser responsable del 72% de les emissions de gasos amb efecte d’hivernacle (GEH) l’any 2019. El concepte energia inclou l’energia consumida per diversos sectors (per ordre d’importància: indústria, transport, energètic, residència, serveis, agricultura, residus i altres), tal com s’ha descrit a l’apartat 3 d’aquest capítol VI sobre Factors mediambientals. En general, una societat i economia sostenible ambientalment s’ha de descarbonitzar i aquest canvi de paradigma necessita un model energètic diferent. Per això, la UE, a banda de l’objectiu de reduir el 40% les emissions de GEH l’any 2030 respecte de 1990, i entre el 80% i el 90% l’any 2050, pretén assolir el 32% d’energia renovable en el consum d’energia final i el 32,5% d’eficiència energètica l’any 2030.

Descarbonitzar la generació d’electricitat i la mobilitat són dos dels elements clau d’una transició energètica que hauria de canviar el mix de producció elèctrica i considerar totes les opcions possibles mentre les tecnologies maduren, així com procurar que la mobilitat fos energèticament eficient i sostenible a la UE.

De fet, la UE ha aprovat diverses normes per fomentar les energies renovables i electrificar el transport, com ara: la Directiva 2018/2011 de foment de les energies renovables, que estableix una quota d’energia renovable del 32% en el consum d’energia final, la Directiva 944/2019 del mercat interior de l’electricitat, o bé, els reglaments 943/2019 i el 347/2013 d’infraestructures energètiques transeuropees.

A més, la UE ha exclòs els combustibles fòssils i l’energia nuclear dels aproximadament 40.000 milions de € dels fons de transició energètica, en un context en què: la Xina inverteix en el sector elèctric i tecnològic europeu com a estratègia per crear la primera xarxa elèctrica global que integri les energies renovables (fotovoltaica i eòlica), la nuclear, els magatzems d’energia, el vehicle elèctric i les matèries primeres; els Estats Units d’Amèrica (EUA) ho fa en tecnologies i electricitat renovable; i Rússia en energia nuclear a l’Est i el Centre d’Europa (Enerdata, 2020).

Pel que fa a Catalunya, el Govern català va aprovar la Llei del canvi climàtic 16/2017 l'any 2017, amb la finalitat d'impulsar un model energètic en què el consum de combustibles fòssils tendís a ser nul l'any 2050, així com d'integrar el 50% d'energies renovables en el sistema elèctric català. Aquell mateix any, es va signar el Pacte nacional per a la transició energètica, que incorporava la Taula d'impuls a l'autoconsum fotovoltaic i l'Estratègia SOLARCAT de captació, aprofitament i emmagatzematge d'energia solar, entre d'altres.

El Govern català també va declarar l'emergència climàtica i ambiental l'any 2019, una Declaració que el compromet a incentivar la transició cap a un model energètic renovable, d'una banda, i a elaborar una estratègia territorial d'instal·lacions renovables, especialment, fotovoltaïques, de l'altra.

A més, Catalunya va aprovar el Decret Llei de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls de les energies renovables l'any 2020. Aquesta darrera norma, a banda d'eliminar algunes barreres administratives i agilitzar els tràmits per implantar l'energia eòlica i fotovoltaica a Catalunya, també modifica la Llei d'urbanisme per simplificar i facilitar la instal·lació d'energies renovables en l'àmbit urbà. Així mateix, el Decret Llei té per objectiu la neutralitat de les emissions l'any 2050, l'electrificació dels ports i l'augment de la penetració de la mobilitat elèctrica en el sector del transport.

Ara bé, malgrat aquestes iniciatives públiques, les prediccions tècniques en l'àmbit europeu apunten que serà difícil assolir la descarbonització de la societat i economia europea abans de l'any 2040 o 2050 (webinar Enerdata 2019), atès que l'objectiu zero emissions significa no emetre més emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH) de les que es poden absorbir. Per aquest motiu, tan important és conèixer la petjada d'emissions, com les experiències per trobar-ne la neutralitat (emissions = absorció). A més, per aprofundir en la transició energètica, el preu anual mitjà dels drets d'emissió de CO<sub>2</sub> hauria de mantenir-se alt, tal com va succeir l'any 2019 (25 € per tona de CO<sub>2</sub>).

Com es pot deduir, la transició energètica no es pot deslligar de: les energies renovables, la generació i emmagatzematge d'energia de manera distribuïda, en comptes de centralitzada, l'eficiència energètica i l'electrificació; la digitalització i les xarxes i aparells intel·ligents; ni tampoc, de l'empoderament del consumidor. Així, alguns dels elements clau d'aquesta transició són:

- Les **tecnologies renovables**, per exemple, la solar fotovoltaica o l'eòlica, perquè són disruptives i clau per canviar el model energètic actual, en permetre la generació distribuïda, la digitalització, la modularitat i abaixar els costos per a la indústria. Val a dir que l'energia renovable no s'ha de processar ni transportar i que els costos han abaixat considerablement la darrera dècada a conseqüència de les economies d'escala, la millora tecnològica i l'augment de la competitivitat de la cadena de subministrament, especialment els de la solar i l'eòlica.

#### Compareixença de Mercè Conesa

En la línia de la transició energètica, la nostra idea és poder començar a treballar també amb un pla director de renovables i, per tant, poder generar energia renovable a través de les fotovoltaïques als sostres les naus logístiques del port de Barcelona. La idea seria també començar a generar comunitats energètiques entre les diferents empreses de la comunitat portuària perquè entre elles puguin generar i consumir aquesta energia.

- Les **tecnologies d'emmagatzematge**, per exemple, les bateries dels vehicles (emmagatzematge distribuït), l'emmagatzematge estacionari de l'energia (bateries de flux, d'estat sòlid i de pel·lícula prima) per les aplicacions que té quant a la mobilitat, així com el seu reciclatge. L'electrònica de potència per maximitzar la integració de les renovables (fotovoltaica), els vehicles elèctrics i les connexions entre sistemes, per exemple, d'electricitat a gas (*power to gas*).
- L'**electrificació de la mobilitat**, molt important pel que fa als vehicles lleugers endollables de passatgers, però també per als vehicles pesants i l'aviació.
- La **digitalització de les xarxes elèctriques i la seva explotació**, concretament, de l'operació i els serveis de la xarxa elèctrica mitjançant: 1) sensorització, analítica avançada de dades i sistemes experts en operació, 2) sistemes de comunicació d'última generació (LPWAN i 5G), 3) sistemes robòtics i nous materials com ara els superconductors i, 4) realitat virtual i augmentada i ciberseguretat.
- Els **aparelles intel·ligents**: comptadors, sensors, dispositius electrònics amb energies renovables, dispositius flexibles que a partir d'ones electromagnètiques en corrent altern de sistemes de connexió sense fils com la wifi o el Bluetooth produeixen electricitat en corrent continua, etc.

De fet, tots aquests avenços, les energies renovables i l'emmagatzematge, així com les tecnologies de la informació i la comunicació (TIC), la Internet de les coses (IdC) i els dispositius intel·ligents entre d'altres, tal com s'han descrit a l'apartat 1. La tecnologia, han permès abaixar preus, reduir els costos d'intermediació i posar el consumidor en el centre del sistema elèctric.

No obstant això, val a dir que aquestes tecnologies depenen de matèries primeres clau (indi, gal·li i terres rares, com ara el neodimi i el disprosi), difícils de substituir, valuoses econòmicament, però que s'importen d'un grapat de països, alguns d'ells inestables políticament, i que s'extreuen en condicions laborals penoses, cosa que influeix negativament en la fiabilitat del subministrament i crea incertesa a la indústria. Per això, l'economia circular i alguns aspectes com ara el reciclatge de les bateries són tan importants.

Així, la transició cap a una mobilitat més intel·ligent i sostenible necessita un nou model energètic, renovable i digital, amb una xarxa distribuïda d'estructura radial, mobilitat amb vehicles elèctrics i híbrids, a poder ser col·lectius, multiusuari i compartits i en el centre, el ciutadà. Però també ha d'impulsar l'economia circular a la UE i recuperar matèries primeres valuoses tant de fons primàries com secundàries sempre que sigui possible, així com substituir algunes matèries primeres (per exemple, l'Indi per compostos de Perovskita, més eficients i fàcils i barats de fabricar) i avançar en tecnologies com la de l'hidrogen, per a un futur sense emissions.

### 5.1 La transició energètica

El transport és el primer sector pel que fa al consum d'energia primària i final fòssil, per tant, el principal responsable de la contaminació atmosfèrica i, el segon emissor de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH) i val a dir que:



- L'ús de l'energia per part del transport, és a dir, la crema de combustibles fòssils, és l'origen principal de les emissions contaminants que afecten la qualitat de l'aire a les ciutats, tal com s'ha descrit a l'apartat 3. Els factors mediambientals, de manera que l'alternativa per millorar-la és consumir combustibles baixos en carboni i renovar el parc amb vehicles més eficients i elèctrics.
- En general, la dependència de les importacions de combustibles fòssils és del 67,9% del consum d'energia primària i del 69,4% del consum d'energia final a Catalunya. Les energies renovables només representen el 3,3% del consum d'energia final a Catalunya, molt per sota del 17,6% de l'Estat espanyol o el 17,5% del conjunt de la UE-28.

#### Compareixença de Lluís Morer i Forn

A partir de la crisi del 2008 a Catalunya es redueix el consum d'energia primària, no per increment de l'eficiència sinó per tancament d'empreses. Aquesta crisi s'ha anat arrossegant més o menys fins avui dia el 2020: no hi ha hagut un increment d'energia primària a Catalunya, amb la qual cosa estem complint els objectius que ha de tenir Europa per al 2020, però més que per la feina d'eficiència energètica és més aviat pel context en el qual ens trobem.

- Els consums energètics associats al sector del transport signifiquen el 29% del total de les emissions de GEH i han estat alts fins a la irrupció de la COVID-19. El transport és el sector que més tones equivalents de petroli (tep) consumeix, després del sector primari. La intensitat energètica del sector és de 27,7 tones equivalents de petroli (tep) per cada milió de € del valor afegit brut (VAB) del transport.

En aquesta línia, la UE ha regulat els processos d'homologació de les emissions dels vehicles i n'ha establert límits cada cop més estrictes per a turismes, furgonetes i vehicles pesants nous. De fet, la limitació dels 95g d'emissions a l'atmosfera de diòxid de carboni (CO<sub>2</sub>) per quilòmetre dels vehicles lleugers ha entrat en vigor l'any 2020.

En aquest àmbit, la Llei catalana 9/2019 ha modificat la Llei del canvi climàtic amb relació a l'impost sobre les emissions de CO<sub>2</sub> dels vehicles de tracció mecànica i ha prorrogat el sistema de descomptes a les carreteres de peatge per als vehicles de menys emissions.

També cal comentar que el Pla director d'infraestructures 2011-2020 de Catalunya tenia per objectius abaixar el consum d'energia i la intensitat energètica del transport, així com l'ús de combustibles derivats del petroli, amb la finalitat de reduir les emissions que contaminen l'atmosfera, el soroll, els GEH, els impactes sobre el territori i els ecosistemes i l'accidentalitat. En aquests moments està pendent d'elaboració el Pla director 2021-2030.

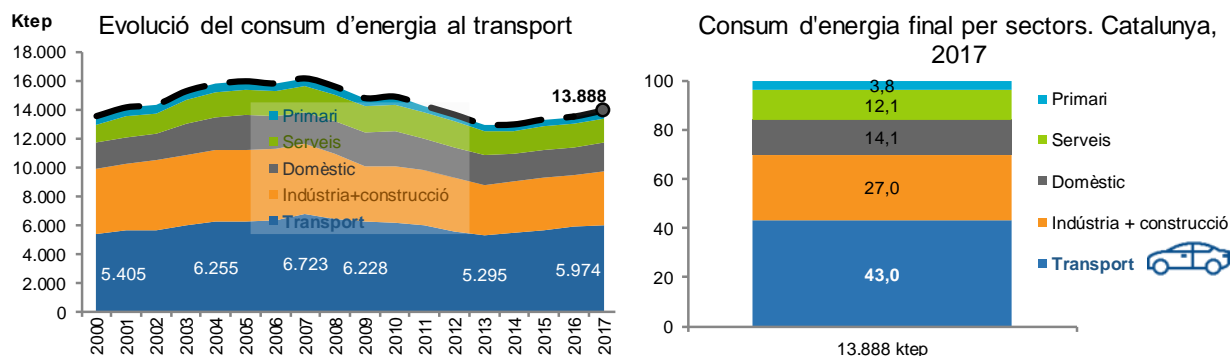
Per acabar l'apartat, comentar que els incentius i subvencions de l'ICAEN per fomentar la mobilitat eficients i sostenible s'han destinat a: l'adquisició de vehicles d'energies alternatives (Programa MOVES), el Pla estratègic de desplegament d'infraestructures de recàrrega per a vehicles elèctrics de la UE (Programa PIRVEC), els sistemes de préstec de bicicletes elèctriques i les mesures dels plans de transport a la feina d'empreses, entre d'altres.



## 5.2 El consum energètic al transport

Com s'ha comentat al punt anterior, el transport és un dels sectors que més energia final consumeix i, en conseqüència, més contaminants i emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH) emet a l'atmosfera.

### GRÀFIC VI.5.G1. Consum d'energia final al transport, evolució i situació, Catalunya 2000-2017



Unitats: milers de tones equivalent de petroli (Ktep) i percentatges (%) sobre el total.  
Font: elaboració pròpia a partir de l'ICAEN.

Com s'observa al gràfic d'evolució, el consum d'energia final al transport va augmentar el 24,4% entre els anys 2000 i 2007, per reduir-se el 17,7% amb la crisi financera i econòmica dels anys 2008 al 2012, l'any 2013 va assolir el mínim de la sèrie (5.295 Ktep). Però, a partir de l'any 2014, el consum d'energia final del sector no ha deixat d'augmentar. Ara bé, caldrà veure quina ha estat la repercussió de la pandèmia de la COVID-19 per tenir una fotografia més actualitzada.

De fet, les mesures de confinament i les restriccions de la mobilitat durant l'any 2020, a conseqüència de la pandèmia de la COVID-19 han afectat l'activitat econòmica i social, especialment el turisme. Tot això ha repercutit en el consum d'energia, concretament, en el consum de gasolines, dièsel i querosè, que han baixat. L'únic sector on el consum d'energia ha augmentat ha estat el domèstic (Enerdata, 2020).

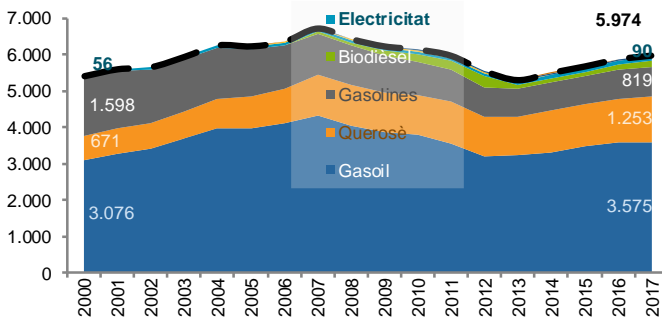
Així i tot, el transport és el principal consumidor d'energia (5,9 milions de tones equivalent de petroli o tep) el darrer any, el 43% del total. A més, el sector del transport depèn molt dels productes petrolers que representen el 95,1% del consum d'energia final del transport a Catalunya, el 77% del qual correspon al transport rodat. Aquest és un dels motius que ha fet que els fons europeus per reactivar l'activitat econòmica després de la pandèmia de la COVID-19 es destinin a reduir el consum energètic de vehicles i edificis (*Next Generation*).

### Detall del consum de combustibles al sector del transport

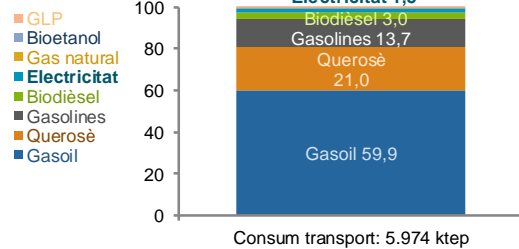
Com s'ha comentat anteriorment, el consum de combustibles al sector del transport va créixer fins a l'any 2007, per baixar entre els anys 2008 i 2013, però ha tornat a créixer de manera sostinguda a partir de l'any 2014. Ara bé, una anàlisi amb més detall mostra que el consum de gasoil ha augmentat el 16,2% entre els anys 2000 i 2017 a Catalunya, el de querosè gairebé s'ha duplicat en aquest mateix període i el de gasolines ha disminuït el 48,7%, tal com es veu al gràfic següent.

## GRÀFIC VI.5.G2. Detall del consum de combustible al transport, evolució i situació, Catalunya 2000-2017

Ktep Evolució del consum de combustible al transport



Consum de combustible al transport. Catalunya 2017



Unitats: milers de tones equivalent de petroli (Ktep) i percentatge (%) sobre el total.  
 Font: elaboració pròpia a partir de l'ICAEN

Segons l'ICAEN, el consum de productes petrolífers representa el 94,7% del consum total de combustibles del sector del transport; la participació del gas natural és del 0,4%, la de les energies renovables d'ús final (biodièsel i bioetanol) del 3,4% i la de l'electricitat de l'1,5% del total. En percentatge, els combustibles més importants són el gasoil i el querosè, que representen el 59,9% i el 21,0% del consum d'energia final total del sector. Les gasolines només signifiquen el 13,7%, tal com es veu al gràfic anterior.

Ara bé, les darreres estadístiques sobre venda de combustibles d'automoció al transport mostren que el dièsel va a la baixa i la benzina ja representa el 67% de les vendes de combustible.

En el futur, altres combustibles impulsaran els vehicles, com ara:

- El biogàs o gas natural comprimit procedent de la digestió anaeròbica de residus orgànics, per exemple dels purins, així com les piles de combustible. La producció de combustible a partir de biogàs sostenible del sector agrari o dels residus sòlids urbans significa un incentiu a l'economia circular i pot ser útil pel transport pesant de mercaderies per carretera, ferroviari no electrificat, o bé, per l'aviació.
- L'hidrogen renovable, objectiu de l'Estratègia Europea de l'hidrogen, tot i que es necessita un marc regulador per fomentar l'R+D+I d'aquest combustible, concretament, en l'àmbit dels electrolitzadors (o sistemes per obtenir hidrogen renovable de l'aigua) i l'electricitat renovable, en coherència amb l'Estratègia europea aprovada per la CE el 8 de juliol, el Pla nacional integrat d'energia i clima (PINIEC) 2021-2030 de l'Estat espanyol i l'Estratègia a llarg termini 2050.

### 5.3 L'eficiència energètica al transport

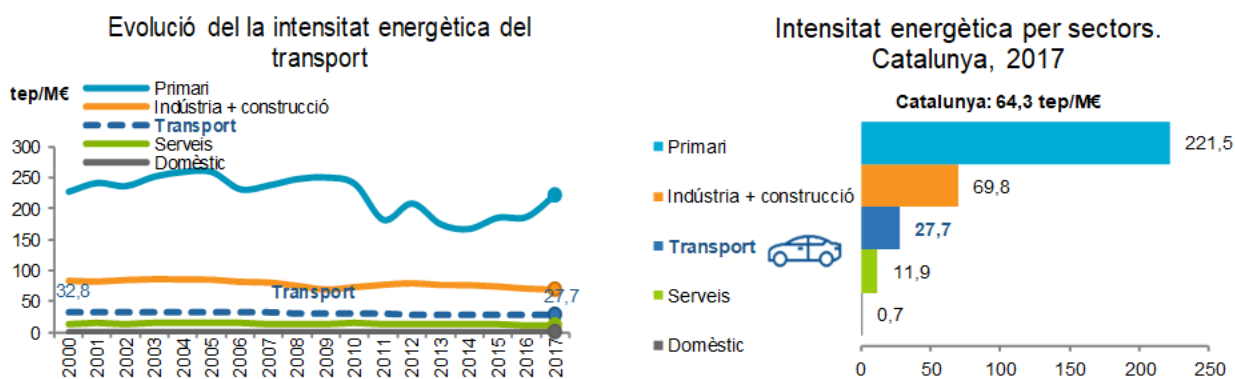
La transició energètica ha de reduir les emissions, de manera que l'eficiència energètica en general, i la del transport en particular, pot contribuir-hi. Val a dir que l'eficiència en el transport està vinculada al consum d'energia d'una banda i, a les emissions contaminants i de GEH, de l'altra.

## VI. Factors impulsors d'una mobilitat més intel·ligent i sostenible

Es constata que la intensitat energètica final al sector del transport ha passat de 32,8 tep per milió de € del VAB del sector a les 27,7 tep/M€ entre els anys 2000 i 2017, tal com s'observa al gràfic de l'esquerra següent. En altres paraules, la intensitat energètica del transport ha disminuït el 15,6% (5,1 tep/M€ del VAB) en divuit anys. Ara bé, aquesta reducció de l'indicador és inferior a l'observada en altres sectors, com per exemple, en el sector domèstic o, en el sector industrial i de la construcció.

De fet, l'indicador d'intensitat energètica final del sector del transport ocupa la tercera posició del rànquing per sectors, precedit per la intensitat energètica del sector primari, en primer lloc, i pel de la indústria i la construcció, en segon lloc, tal com es veu al gràfic de la dreta següent.

### GRÀFIC VI.5.G3. Intensitat energètica final per sectors, evolució i situació, Catalunya 2000-2017



Unitats: tones equivalent de petroli (tep) per milió d'€ (M€) de l'any 2010.  
Font: elaboració pròpia a partir de l'ICAEN.

Atrament, cal tenir en compte que el factor unitari de consum d'energia dels vehicles i d'emissions depèn de variables com ara: la velocitat de desplaçament, el tipus de vehicle, les condicions atmosfèriques, el pes i les emissions del vehicle, entre d'altres. Així, cada mitjà de transport té un interval de velocitat òptima per no generar externalitats negatives, de manera que, per exemple, l'eficiència energètica dels motors tèrmics se situa entre els 70-90 km/h.

També es pot afirmar que la tecnologia dels vehicles convencionals amb motors de combustió i sistemes de control està millorant, especialment, l'eficiència dels motors de combustió interna; i, que el cost de vehicles elèctrics s'està reduint, gràcies al desenvolupament de bateries amb materials usats, entre d'altres.

No obstant això, l'informe de la UE sobre el futur del transport rodat posa de manifest que l'eficiència en el transport rodat no millora al ritme que seria desitjable. A més, posa damunt la taula un dilema, el fet que el vehicle multiusuari i compartit pot reduir el nombre de persones que utilitzen el transport públic, així com empitjorar la congestió (*The future of road transport*, 2019).

## 5.4 La descarbonització i electrificació del transport

En general, l'electrificació és clau per descarbonitzar el sistema energètic i contribuir als ODS de l'Agenda 2030 de l'ONU, vist que, a banda d'impulsar l'activitat econòmica i la sostenibilitat social i mediambiental, permet millorar en general l'eficiència energètica (l'equipament elèctric és millor que el tèrmic), així com mitigar els GEH.

Així, en una economia zero emissions, l'electrificació té un paper important. Tot i la diversitat d'escenaris de futur, només un escenari que impulsi polítiques ambicioses per reduir les emissions, estabilitzi la demanda energètica i abaixi el consum de combustibles fòssils fins al 53% de la demanda (a Catalunya és del 95%) pot garantir que la temperatura atmosfèrica no augmenti per sobre d'1,5 °C respecte de l'època preindustrial, segons Enerdata (2020). En l'escenari actual la temperatura podria incrementar de 5 o 6 °C l'any 2100.

La participació de l'electricitat ha incrementat en les darreres dècades al món, paral·lelament a l'augment de la demanda — del 3% anual entre els anys 2000 i 2018— fins a representar el 21% del consum d'energia final mundial l'any 2018, segons Enerdata (2020). En general, s'observa que si la demanda d'electricitat augmenta, l'ús intensiu dels combustibles fòssils disminueix. Ara bé, val a dir que el preu de l'electricitat i el cost dels equips són factors importants de competitivitat.

Ara bé, per assolir els objectius, el percentatge d'electricitat en el consum d'energia final hauria de ser del 45% l'any 2040. Però abaixar el consum d'energia final i de combustibles fòssils fins a la meitat de la demanda és complex. Encara que augmenti la participació de l'electricitat en el consum d'energia final, l'escenari no millorarà si l'increment no va acompanyat d'una descarbonització, per tant, de més electricitat renovable, suport de la nuclear si és necessària i de biogàs i gas renovable.

De fet, les emissions de l'electricitat no són neutres avui dia. És veritat que el carbó contingut a l'electricitat produïda ha disminuït gràcies a les energies renovables, com ara l'eòlica, la solar i la biomassa, així com a la nuclear i la captació i emmagatzematge de carboni, però encara queda molt camí per recórrer.

Pel que fa al transport, el desenvolupament del **transport elèctric** va rebre el suport de més de 40 països, la meitat de la població mundial, així com de la indústria de l'automòbil a la Conferència de les Parts de la Convenció Marc de Nacions Unides pel canvi climàtic (COP 24) de Katowice (Polònia) l'any 2018.<sup>357</sup>

Entre els punts que podrien reduir el consum de combustibles i augmentar l'electrificació del sector del transport estan: el desenvolupament del vehicle elèctric, l'augment del transport públic i la reducció del transport aeri. De fet, la penetració del vehicle elèctric ha influït en la reducció del consum de combustibles fòssils i la disminució de les vendes de vehicles convencionals i ha fet augmentar la demanda d'electricitat i d'infraestructures energètiques de recàrrega de vehicles i de serveis (Enerdata, 2020).

Però, aquesta electrificació del sector del transport s'ha d'accelerar per assolir els objectius globals climàtics de l'escenari d'augment de la temperatura de màxim 2 °C respecte de

<sup>357</sup> COP 24 (2018). *Driving change together. Katowice Partnership for e-mobility.*

l'època preindustrial. Segons el llibre blanc del transport de la UE de l'any 2011, el consum de petroli en el transport s'ha de reduir el 70% l'any 2050, per tant, s'espera un augment de la demanda elèctrica del 80-90%. Val a dir que el consum d'electricitat al transport només és de 90.000 tones equivalents de petroli (tep) a Catalunya.

A més, l'energia elèctrica per carregar els vehicles per ser sostenible ha de ser renovable i distribuïda, i la recàrrega ha de prioritzar els moments en què la xarxa elèctrica estigui lliure. Els costos han de ser diferents en el temps i l'espai. En aquesta línia, l'ús d'energia renovable al transport és del 7,2% a la UE i l'objectiu 2020 era el d'assolir el 10% en el consum final d'energia segons la Directiva d'energies renovables.



### El vehicle elèctric

Així, l'electrificació del transport s'ha de fer substituint les fonts fòssils per renovables en la generació d'electricitat, perquè les emissions no augmentin. I el vehicle elèctric pot reduir el cost d'estabilitzar l'augment de la temperatura, així com impactar en les polítiques de transport dels sistemes econòmics (Zhang i Fujimori, 2020).

Les prestacions i els costos de la mobilitat elèctrica han millorat i han impulsat l'oferta de vehicles elèctrics i el desenvolupament d'infraestructures de recàrrega entre d'altres. Es preveu que els costos de la mobilitat elèctrica segueixin baixant i que l'autonomia del vehicle elèctric augmenti fins als 600 km, així com, que el temps de recàrrega es redueixi d'hores a minuts l'any 2030. L'automoció s'està electrificant i creix el mercat mundial d'emmagatzematge d'energia.

Cal tenir en compte que la tecnologia en mobilitat elèctrica ha evolucionat, la capacitat de la bateria ha passat del 24 a 60 kW hora en deu anys, la recàrrega de 50 a 60 kW i l'autonomia de 160 a 350 km. També cal esmentar que per fomentar la xarxa de punts de recàrrega de l'Estat s'ha produït una aliança per la mobilitat elèctrica entre les patronals de fabricants d'automòbils (ANFAC), amb empreses com SEAT i Volkswagen Espanya, i les de les grans elèctriques (AELEC) que integren entre d'altres, Iberdrola i Endesa, amb la finalitat d'instal·lar una xarxa pública de punt de recàrrega, usar renovables, buscar solucions per comercialitzar la recàrrega elèctrica i integrar la infraestructura en els navegadors del vehicle elèctric.

No obstant això, els cotxes elèctrics penetren lentament, de fet, els elèctrics només representaven el 0,6% dels cotxes matriculats i els híbrids el 0,8% al conjunt de la UE.<sup>358</sup> A Catalunya, el percentatge és del 0,4% i l'1,2% respectivament. Ara bé, també es consideren eficients els vehicles de gas natural vehicular (GNV), el 0,2% dels matriculats. Per tant, el parc de vehicles eficients a Catalunya significava l'1,7% del total l'any 2019.

El desplegament del vehicle elèctric permetria la mobilitat privada amb electricitat renovable en comptes de fòssil, però està condicionat per la disponibilitat d'infraestructura i de serveis de recàrrega elèctrica, tant pública com privada, què a Catalunya està poc desenvolupada.

A Catalunya, el sector de l'automoció s'ha incorporat a la fabricació de vehicles elèctrics tard, tot i que les vendes han començat a incrementar. El pes del vehicle elèctric és del

---

<sup>358</sup> EEA (2018). TERM

0,4% del parc total de vehicles, per sota de l'1,2% de l'Estat espanyol, el 2,3% d'Alemanya, el 9,9% d'Holanda i el 54,1% de Noruega que té l'objectiu del 100% per a l'any 2025, segons l'ANFAC.

A continuació es detallen els objectius del Pla d'acció per al desplegament de la infraestructura de recàrrega per als vehicles elèctrics de Catalunya 2016-2019 i el grau d'assoliment.

**TAULA VI.5.T1. Objectius PIRVEC 2019-Infraestructura i grau de compliment**

Infraestructura	Objectiu 2019	2020
Estacions de recàrrega ràpida	100	111
Estacions de recàrrega ultraràpida	0	3
Estacions de recàrrega semiràpida	400	145
<b>Punts de recàrrega vinculats (1)</b>	<b>25.000</b>	<b>20.469</b>

(1) Són aquells punts de recàrrega associats a una plaça d'aparcament, a un vehicle elèctric concret i a un usuari específic.

Unitats: valors absoluts.

Font: ICAEN.

Per acabar, Catalunya compta amb 462 estacions de recàrrega i 1.142 endolls de vehicle elèctric, 256 d'accés públic, 11 de gas natural vehicular.

## 6 La concentració de la població en l'àmbit urbà

### 6.1 La població mundial: tendència

En general hi ha la creença que el creixement demogràfic és un factor d'estímul essencial pel creixement econòmic, però en un món on els recursos són limitats, això no és ben bé així. De fet, alguns científics alerten des de fa anys que el principal problema ecològic és «l'explosió demogràfica»,<sup>359</sup> a causa del creixement exponencial de la població, facilitat per l'energia fòssil (Ehrlich i Ehrlich, 1994).

#### L'augment de la població mundial

La població mundial s'ha més que duplicat entre els anys 1960 i 2020, en passar de 3.031 a 7.794 milions d'habitants. La població de la Unió Europea (UE-27) també ha augmentat, de 354,5 a 447,7 milions de persones en el mateix període de temps, gràcies a la migració neta.<sup>360</sup> De fet, s'espera que la població europea augmenti durant els propers 20 anys, però també el nombre de regions europees amb més morts que naixements, fet que algunes d'elles poden compensar amb la immigració.

Així, les darreres projeccions demogràfiques (dades Eurostat, 2020) indiquen que la població mundial augmentarà fins a assolir la xifra de 9.735 milions d'habitants l'any 2050. La

<sup>359</sup> Es pot definir com l'augment ràpid de nombre d'habitants i de la demanda de recursos: aliments, aigua, energia, etc. que afecta determinades regions del món o, l'acceleració del creixement de la població com a conseqüència del descens de la taxa de mortalitat i del manteniment o l'augment de la taxa de natalitat, entre d'altres.

<sup>360</sup> Diferència entre el nombre d'immigracions i el nombre d'emigracions a la UE-27.

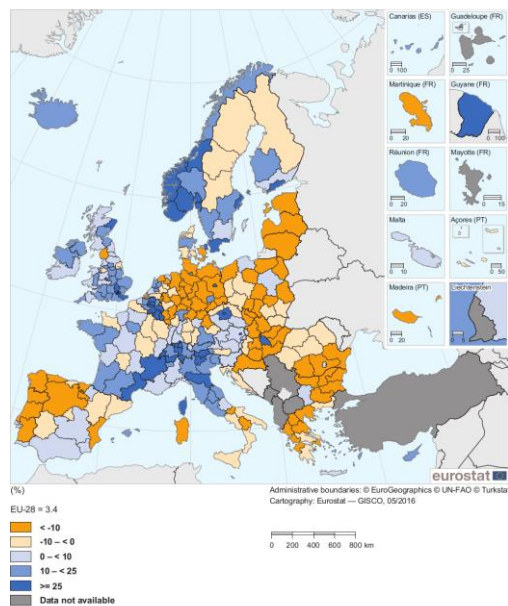


## VI. Factors impulsors d'una mobilitat més intel·ligent i sostenible

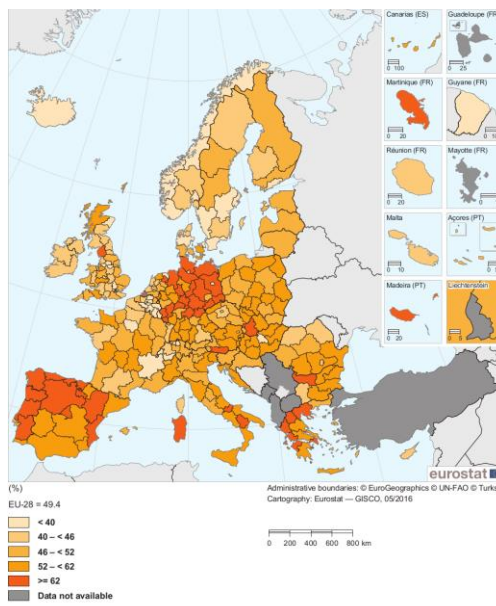
població de la UE-27 també incrementarà fins als 449,3 milions d'habitants l'any 2026, després disminuirà fins a assolir els 441,2 milions de persones el 2050, especialment, en algunes regions de l'Estat espanyol i d'Alemanya de l'Est, tal com s'observa al gràfic (esquerra) sobre canvis projectats en la població de la UE-28 l'any 2050.<sup>361</sup>

### GRÀFIC VI.6.G1. Canvis projectats en la població de la UE-28 i ràtio de dependència per envelliment 2050

Canvis en la població de la UE projectats 2015-2050



Ràtio projectat de dependència per envelliment, 2050



[1] EU-28: Ireland and France: provisional; Portugal, Romania and the United Kingdom: estimates; Slovenia: national data.

Source: Eurostat (online data codes: demo\_r\_432en, proj\_13prms and proj\_13prms3)

[2] Slovenia: national data.

Source: Eurostat (online data codes: proj\_13rdbrms and proj\_13prms3)

Unitat: percentatge (%) de creixement i de >65 anys sobre població 15-64 anys.

Font: Eurostat.

Alguns autors han analitzat la percepció que té la població sobre la demografia, la majoria de la ciutadania opina que la població mundial hauria de disminuir, ara bé, mai la del seu país o territori, tal com Van Dalen i Henkens (2011) van evidenciar fa gairebé una dècada. Un dels factors que ho explica és que el declivi natural de la població es percep avui dia encara com una amenaça al benestar, sobretot en aquelles regions amb més flux immigratori.

Altrament, aquesta expansió demogràfica supera la producció d'aliments, que es concentra en determinades regions i depèn de sistemes de transport. Per això, la majoria dels experts en aquest àmbit afirmen que la població mundial ha superat la capacitat de càrrega del planeta, a causa de la disminució del sòl fèrtil, la quantitat i qualitat de l'aigua subterrània i la productivitat agrícola entre d'altres.

De fet, el mal funcionament dels serveis ecosistèmics de zones rurals ha empès la població a marxar del camp a les ciutats o altres emplaçaments. D'aquest abandonament rural, en són exemples coneguts, l'èxode del Sahel i els desplaçaments de població del Brasil,

<sup>361</sup> Decreixement (blau) o creixement (taronja) de la població en percentatge, UE-28.

l'Àfrica i el Sud-est asiàtic cap a zones tropicals per desforestar-les i convertir-les en terres agràries.

## L'envelliment de la població europea

L'envelliment de la població també és una realitat a què s'ha d'adaptar la UE i que serà molt rellevant les properes dècades. L'augment de l'esperança de vida i la disminució de la taxa de natalitat està transformant la piràmide demogràfica de la UE-27.

El canvi més important serà probablement la transició cap a una estructura de la població més envellida en diverses regions de la UE, tal com s'observa a la figura de la dreta anterior sobre ràtio de dependència per envelliment 2050 de la UE-28.<sup>362</sup>

Així, la proporció de persones en edat de treballar disminuirà i la de jubilades augmentarà a la UE-27. En altres paraules, el percentatge de persones grans —de més de 65 anys— sobre el total de la població de 15 a 64 anys de la UE-27 incrementarà de manera significativa les properes dècades. De fet, a mesura que la generació del *baby-boom* assoleixi l'edat de jubilació, la despesa social i el proveïment de serveis que necessita una població envellida recaurà sobre les persones de 15 a 64 anys en edat de treballar (dades Eurostat, 2019).

## L'evolució de la població catalana

La població catalana ha augmentat l'1,3% l'any 2020 respecte del 2019 i és de 7.778.769 habitants, especialment la població d'origen estranger, que significa el 16,2% del total.<sup>363</sup> Tal com s'observa en el gràfic anterior, en combinar tres indicadors (fecunditat, esperança de vida i migració) en tres escenaris possibles (baix, mitjà o alt), la població projectada a Catalunya l'any 2050 pot decreixer el 6,7% (7.257.136 habitants) en l'escenari baix, o créixer l'11,1% (8.639.077 persones) en l'escenari mitjà o el 26,8% (9.865.363 habitants) en l'escenari alt, d'acord amb l'IDESCAT.

Les projeccions sobre els índexs de dependència de la gent gran també augmenten en tots els escenaris, passen de 29,4 persones de 65 anys o més per cada cent persones actives de 15 a 64 anys l'any 2020, a 55,2 en l'escenari baix, 51,6 en escenari mitjà i 49,4 en l'escenari alt.

## 6.2 El creixement demogràfic urbà

Es calcula que la majoria de la població mundial, el 70%, viurà en ciutats l'any 2050. Avui dia, més de la meitat de la població, el 55% hi viu. Un milió i mig de persones es traslladen cada setmana a les ciutats del món, de manera que aquestes creixen en població i superfície i la xarxa urbana s'expandeix. Les grans metròpolis, com ara Londres, París, Madrid o Barcelona atrauen persones d'altres regions per treballar, algunes tornen als seus

<sup>362</sup> Proporció entre el nombre de persones de 65 anys o més (l'edat en què les persones són inactives des del punt de vista laboral i econòmic) i el nombre de persones d'entre 15 i 64 anys. El valor s'expressa per cada 100 persones en edat de treballar (15-64 anys).

<sup>363</sup> Per a més informació vegeu l'apartat 1. Dinàmica demogràfica del Capítol IV sobre Condicions de vida de la Memòria socioeconòmica i laboral 2019 del CTESC.

## VI. Factors impulsors d'una mobilitat més intel·ligent i sostenible

llocs d'origen els caps de setmana, les dades sobre mobilitat entre setmana proporcionen aquesta informació (vegeu també el capítol IV sobre Descripció de la mobilitat a Catalunya).

A l'Estat espanyol, la urbanització es va produir entre els anys 1950 i 1980 a conseqüència de la migració del camp a les ciutats, deixant un reguitzell de pobles abandonats. A partir dels anys vuitanta, la globalització, digitalització, terciarització, així com l'aterratge de grans empreses de serveis van crear llocs de treball tècnics qualificats que van contribuir a l'expansió de metròpolis com Madrid i Barcelona i de la xarxa urbana que les envolta.

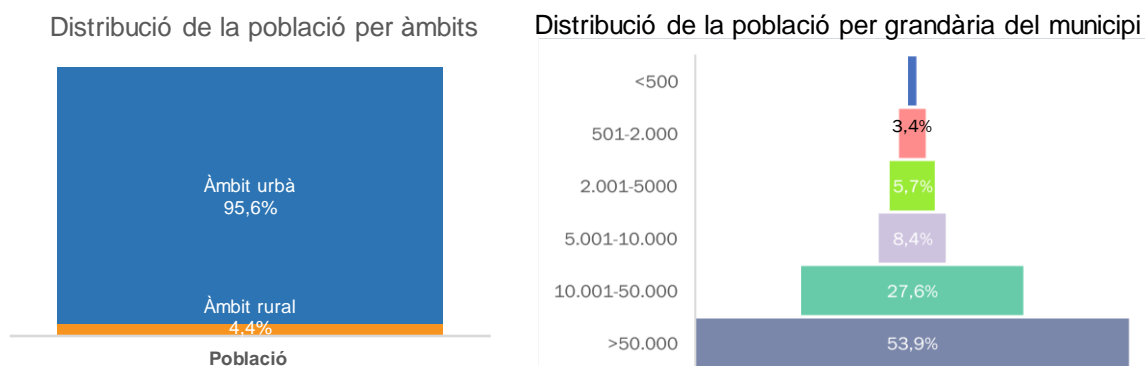
En una economia globalitzada, les metròpolis de l'Estat espanyol atrauen joves qualificats d'altres ciutats grans de l'Estat que no poden competir amb elles. És a dir, Madrid, i Barcelona en menor grau, són ciutats receptores de persones titulades universitàries joves d'altres territoris que volen desenvolupar una carrera professional, cosa que representa la pèrdua de capital humà i educatiu en els pobles i ciutats d'origen. De fet, el 64,8% dels joves d'entre 25 i 30 anys que han arribat a Madrid provinents d'altres regions té titulació universitària, en el cas de Catalunya, el percentatge és més baix, el 47%.

Així, les grans ciutats creixen gràcies als beneficis que l'aglomeració urbana genera i a l'atracció de talent provinent d'altres territoris. Com més gran és el mercat de treball, més fluxos de població rep d'altres regions més petites que acaben perdent població. Les grans ciutats creixen gràcies a l'atracció que exerceixen sobre els individus productius que estan qualificats. En resum, es produeix una migració selectiva que augmenta les desigualtats entre les àrees urbanes i rurals (Keuschnigg, Mutgan i Hedström, 2019).

### La població urbana a Catalunya

Els joves catalans també emigren a altres regions atrets per unes oportunitats laborals millors, però el balanç entre persones joves emigrades i immigrades és positiu, de manera que Catalunya rep aproximadament 3.211 joves l'any, d'Andalusia i la Comunitat Valenciana principalment, però també de Balears, Madrid i l'Aragó (González-Leonardo, López-Gay, Recaño, 2019).

### GRÀFIC VI.6.G2. Distribució de la població catalana per àmbits i grandària del municipi, Catalunya 2020



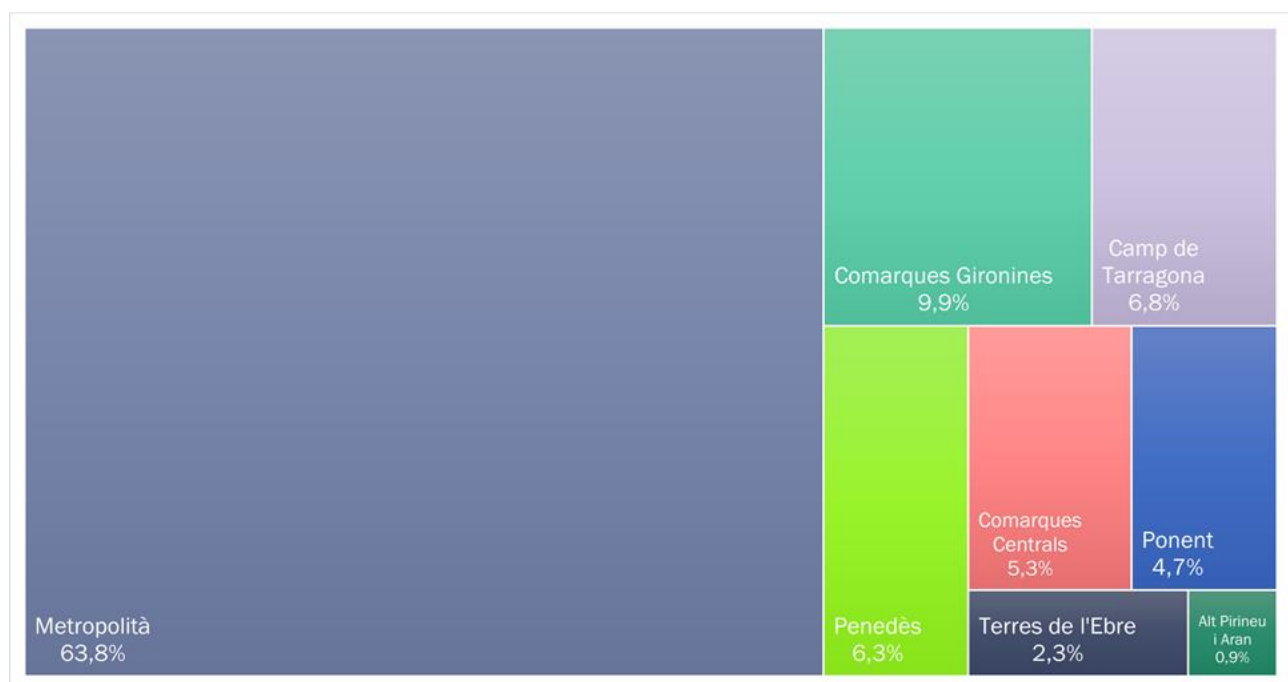
Unitat: percentatge (%).

Fons: elaboració pròpia a partir de les dades de l'IDESCAT

A més, la majoria de la població catalana viu en zones urbanes. El 95,6 % dels habitants de Catalunya viu en algun dels 353 municipis catalans de més de dos mil habitants. Només el 4,4% de la població catalana viu en algun dels 594 municipis restants de menys de dos mil habitants, més petits i rurals, tal com s'observa al gràfic anterior. De fet, un de cada dos habitants de Catalunya viu en ciutats que superen els 50.000 habitants i, un de cada quatre, en ciutats d'entre 10.001 i 50.000 habitants.

Altrament, les densitats de població més elevades s'observen a la ciutat de Barcelona, o bé, a municipis propers com ara: L'Hospitalet de Llobregat, Badalona, Santa Coloma de Gramenet, Sabadell i Terrassa. Així, el 63,5% de la població catalana resideix en l'àmbit metropolità, és a dir, a les comarques del Barcelonès, Vallès Occidental, Maresme i Vallès Oriental, tal com s'observa a la figura següent.

**FIGURA VI.6.F1. La població catalana per àrea geogràfica, 2019**

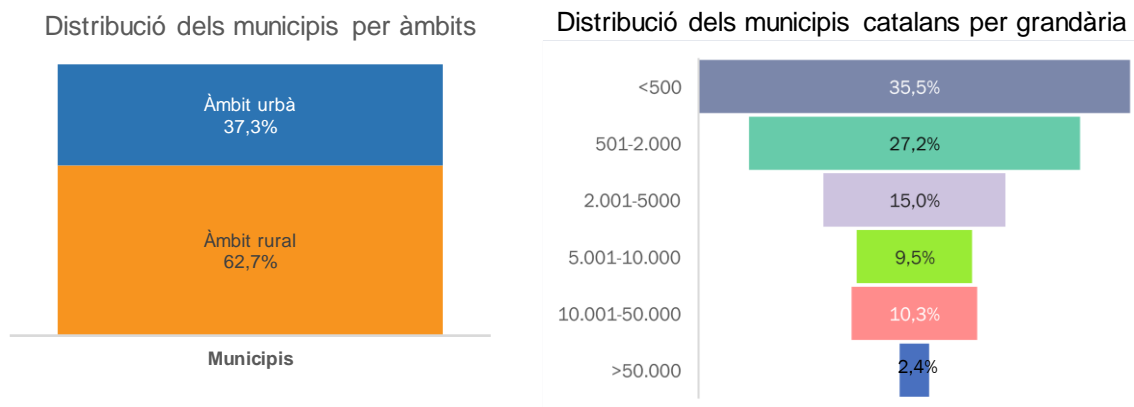


Unitat: percentatge (%).

Fons: elaboració pròpia a partir de les dades de l'IDESCAT.

A més, el 62,7% del municipis catalans són urbans i el 37,3% rurals tal com es veu al gràfic següent. En general, els municipis de més de dos mil habitants han augmentat i els de menys han disminuït els darrers vint anys (1999-2019), per tant, proliferen les ciutats d'entre 2.000 i 50.000 habitants.

### GRÀFIC VI.6.G3. Distribució dels municipis per àmbit i per grandària, Catalunya 2019

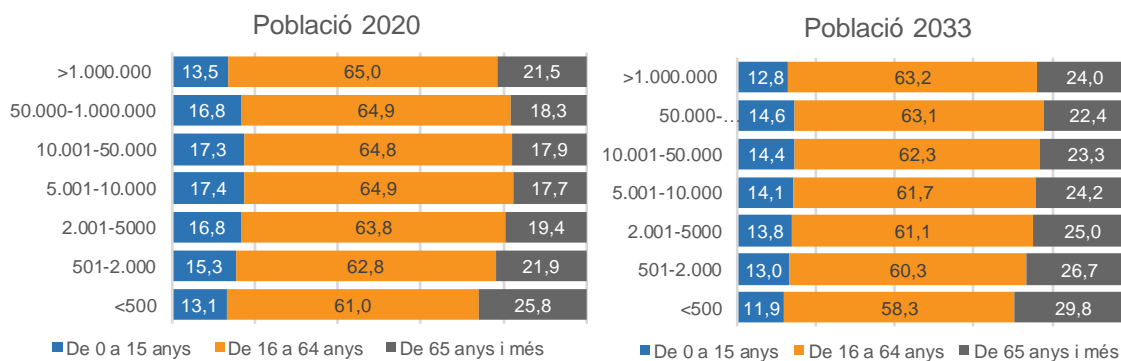


Unitat: percentatge (%).

Fonts: elaboració pròpia a partir de les dades de l'IDESCAT.

També s'observa que, tret de la ciutat de Barcelona, els municipis més envellits són els més petits, és a dir, els que tenen menys de 2000 habitants. Val a dir que gairebé la meitat de la població catalana de 65 anys i més (el 47,3%) viu en un poble de màxim 2.000 habitants, el 25,7% en un de menys de 500 persones i el 21,6% en un d'entre 501 i 2.000 habitants (vegeu l'apartat 1, Dinàmica demogràfica del Capítol IV sobre Condicions de vida de la *Memòria Socioeconòmica i laboral 2019* del CTEESC).

### GRÀFIC VI.6.G4. Canvis projectats en la població de Catalunya per grandària del municipi i edat, 2020 i 2033



Unitat: percentatge (%).

Fonts: elaboració pròpia a partir de les dades de l'IDESCAT

En resum, la tendència dels anys vinents a Catalunya és que la població augmenti i s'envelleixi, la majoria de la població visqui en zones urbanes i la meitat de la població en municipis de més de 50.000 habitants, les metròpolis com Barcelona segueixin atraient talent i altres ciutats i pobles més petits el perdin, així com que els municipis més petits perdin població i s'envelleixin encara més.

### 6.3 Les ciutats i la mobilitat

La densitat demogràfica de les ciutats i aglomeracions urbanes, que són les que generen prosperitat econòmica, social i cultural, també significa un repte per la mobilitat i la salut pública. La mobilitat ha de tenir en compte la tendència de la població i la distribució



d'aquesta, anteriorment comentada, és a dir, l'augment de la població urbana, l'atracció de talent de les metròpolis, així com l'envelliment de la població en general i dels municipis més petits en particular.

Cal tenir en compte que les aglomeracions urbanes originen trànsit que les erosiona a causa de la intensitat de vehicles i camions que hi circulen. La dispersió de nuclis urbans, la dependència del cotxe privat i de l'aparcament, la congestió, la distribució de mercaderies i la pol·lució de tota mena, són reptes que les metròpolis han de gestionar (Deloitte, 2019). Gestionar l'ocupació de l'espai públic també és un altre repte. Els carrers plens de cotxes, vehicles i obstacles creen molts inconvenients a les ciutats (Jacobs, 2011), sobretot a les persones de més edat amb mobilitat reduïda i els infants.

### **L'expansió urbana. Exemple: el creixement urbà a Catalunya.**

Com s'ha descrit anteriorment, la població urbana augmenta i les ciutats s'expandeixen. L'expansió urbana i el creixement accelerat de les ciutats en superfície i població consumeix molts recursos naturals, sòl i energia. Val a dir que les ciutats representen el 70% del consum de l'energia mundial i el 80% de les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH). A més, les ciutats registren els nivells de contaminació atmosfèrica més alts. Per tant, les ciutats per ser sostenibles han de tenir en compte entre d'altres, l'ús de recursos, la contaminació i la pobresa que generen.

Aquest creixement urbà influeix en la mobilitat, atès que l'expansió de les ciutats augmenta l'ocupació de l'espai i conforma un conjunt d'estructures urbanes policèntriques, amb connexions descentralitzades, disperses i fragmentades que, en absència d'un transport públic competitiu, fan necessari l'ús del vehicle privat, principalment per cobrir les distàncies llargues i les àrees poc poblades.

Globalment, les conseqüències d'una urbanització dispersa són la fragmentació del territori i l'augment dels desplaçaments obligats a causa de les dificultats per accedir a les infraestructures de mobilitat i transport, telecomunicació i energia, entre d'altres. Així, les ciutats disperses són menys sostenibles que les compactes –que concentren més població en menys superfície- i la ciutadania ha de recórrer més quilòmetres en els seus desplaçaments quotidians.

Los Angeles i París són exemple respectivament de ciutat dispersa i compacte. Si es comparen ambdues ciutats, París està menys contaminada, la població usa més el transport públic que el cotxe i té una bona atenció sanitària i de les emergències, gràcies a una òptima distribució dels hospitals, així com una millor integració de les diferents comunitats que hi viuen que Los Angeles, amb més habitatges unifamiliars.

Quan les ciutats s'han de rescatar del trànsit, és llavors quan se sacrifica el vehicle privat, en restringir o prohibir la circulació de vehicles o tancar-la al trànsit. Així, cal buscar el punt d'equilibri entre l'accessibilitat a les ciutats i la reducció del trànsit. La ciutadania es mou atreta per l'activitat econòmica i cultural, però també ho fa el trànsit. La concentració urbana, si és genuïna, atrau persones que en fan ús i augmenta la intensitat del trànsit i el repte de gestionar-lo. En canvi, els grans eixamples, sense comerç ni transport públic, creen espais monòtons, buit urbà que acaba abandonant-se (Jacobs, 2011).



A **Catalunya**, les necessitats urbanístiques dels anys vuitanta i noranta i el creixement econòmic van afavorir el desenvolupament urbanístic planificat dels municipis catalans i va proveir de recursos econòmics els ajuntaments, de manera que moltes àrees urbanes de Catalunya es van transformar i el sòl no urbanitzat es va ocupar. En són exemple, la urbanització del litoral català i de la segona corona de la Regió Metropolitana de Barcelona (RMB). També es van construir infraestructures viàries, però es van abandonar les ferroviàries de curta i mitja distància, vist que el model de mobilitat pel qual es va apostar es va centrar en el vehicle privat (Parés a Gomà i Subirats, 2019).

Aquest model d'urbanització dispersa de les darreres dècades a Catalunya, a banda de consumir sòl, ha generat molta mobilitat obligada. De fet l'ordenació del territori no s'inicia fins a l'any 2006, amb el manifest *Per una nova cultura del territori*. Ara bé, aquesta ordenació es va veure dificultada per la crisi financera i econòmica de l'any 2008 que va fer repensar molts dels plans d'ordenació territorial que s'havien elaborat (Parés a Gomà i Subirats, 2019) i ara es veurà condicionada per la COVID-19 i la crisi social i econòmica consegüent.

### La gestió de la mobilitat a les ciutats

En primer lloc, les ciutats tenen funcions i usos, però si aquests usos se separen (centres comercials, complexos residencials, centres de treballs i llocs de reunió), s'erosiona l'activitat social i econòmica i es destrueix la ciutat. La pèrdua funcional d'una ciutat, dispersa el centre urbà, duplica els aparcaments i augmenta la distància interna a recórrer i el nombre de vehicles.

En segon lloc, el transport és una necessitat bàsica per a una ciutat, en multiplica les opcions, especialment si es fonamenta en el comerç. Per tant, el transport ha d'encaixar en la concentració i complexitat urbana de les ciutats i el territori.

En tercer lloc, el trànsit és un dels principals problemes de les ciutats. Per aquest motiu moltes ciutats del món acaben sacrificant els cotxes. De fet, la congestió és un dels mals de caps més significatiu de les ciutats de món, també de Barcelona.

Per exemple, el Reial Automòbil Club de Catalunya, després d'analitzar 402 km de sis corredors i tretze vies principals d'accés a la ciutat de Barcelona, va concloure que la ciutadania quedava atrapada en 52 km acumulats de cues, amb velocitats de circulació de 40 km/h a conseqüència de la congestió. Cosa que significava la pèrdua de 15,3 milions d'hores l'any. Els problemes de congestió afectaven, especialment, els corredors del Baix Llobregat i el Vallès Occidental, i les rondes, la ronda de Dalt i la del Litoral, (RACC, 2019).

Segons l'informe del RACC (2019), la congestió a Barcelona havia tornat a assolir els nivells d'abans de la crisi financera i econòmica, sense que les infraestructures viàries o el transport públic haguessin millorat i afectava tres-centes vint mil persones que es desplacen en vehicle privat o bus interurbà cada dia a l'àrea metropolitana de Barcelona. A més, l'hora punta s'havia avançat, tant al matí com a la tarda i va de les 6:00 a les 9:15 h del matí i de les 16:30 a les 19:00 h de la tarda. Les 7:30 h del matí i les 17:30 h de la tarda són les pitjors hores (vegeu el capítol IV sobre Descripció de la mobilitat a Catalunya d'aquest informe).

La visió de Jacobs (2011) sobre aquest àmbit del trànsit és interessant. Per definició, els vehicles no destrueixen la ciutat, són més eficients que altres modes de transport, menys màquines fan més treball. Allò que acaba amb les ciutats és la quantitat de vehicles que hi ha i l'augment de la necessitat de fer més aparcaments, garatges i vies d'accés.

Les ciutats estan molt afectades pel trànsit, tot el que té a veure amb ell (infraestructures, aparcaments, benzineres, etc.) les pressiona negativament i afecta les persones que hi viuen i es desplacen a peu, els centres urbans i les comunitats de veïns. Com més espai tenen els vehicles a la ciutat, més necessitat hi ha d'usar-los, més vehicles es necessiten i més accidents hi ha. El trànsit pressiona el trànsit, els vehicles competeixen entre ells, un avantatge pel cotxe privat és un desavantatge per l'autobús o la bicicleta (Jacobs, 2011).

El trànsit també afecta l'activitat econòmica si es produeixen ineficiències. Així, si hi ha empreses, el trànsit no es pot separar dels vianants i els accessos han de ser còmodes pels vehicles de serveis i de càrrega i descàrrega. Les ineficiències fan que algunes empreses prenguin la decisió de canviar de lloc (Jacobs, 2011) i, per tant, l'ocupació de l'espai públic també s'ha de considerar.

Altrament, la salut individual està molt relacionada amb la col·lectiva, de manera que, a banda de la contaminació de l'aire i el soroll que la mobilitat i el trànsit generen i que afecta la salut de la població urbana (vegeu l'apartat 3. Els factors mediambientals) i l'ocupació de l'espai públic, s'ha de considerar també, la propagació de malalties infeccioses i l'amenaça del contagi massiu, entre d'altres (vegeu l'apartat 4. La seguretat sanitària: la COVID-19).

En general, l'augment de la població humana ha incrementat la probabilitat de transmissió dels agents patògens des dels reservoris animals als humans. Ara bé, moltes malalties infeccioses causades per bacteris i virus, que es contagien directament de persona a persona, depenen de comunitats densament poblades per subsistir, és a dir, d'aglomeracions urbanes. Per tant, el transport, especialment l'aeri, és un ràpid transmissor de malalties infeccioses, com ho va ser amb la verola i la febre groga en el passat i, el transport col·lectiu un propagador de contagis, això també s'ha de tenir en compte (vegeu l'apartat 4. La seguretat sanitària: la COVID-19 d'aquest mateix capítol VI sobre Factors impulsor d'una mobilitat més intel·ligent i sostenible).

Per tots aquestes reptes (augment de la població en general, especialment urbana, envelliment de la població, increment del trànsit de tot tipus de vehicles i de l'ocupació de l'espai públic i empitjorament de la salut pública, entre d'altres), les ciutats intel·ligents han d'assegurar el desenvolupament de la mobilitat intel·ligent i sostenible (vegeu el capítol III. Aproximació al concepte de mobilitat intel·ligent i sostenible i l'apartat 1. La tecnologia d'aquest capítol VI).

Per acabar, la tecnologia, la innovació i el coneixement han de facilitar la gestió urbana eficient d'una mobilitat que ha d'harmonitzar el creixement econòmic i la competitivitat de les ciutats, d'una banda, amb la cohesió social i la sostenibilitat ambiental, de l'altra, de manera que la mobilitat s'ha d'alinejar amb els objectius de la ciutat. En aquest àmbit, els serveis a la mobilitat (MaaS) també són rellevants per a les aglomeracions urbanes, atès que les ciutats són proveïdores i gestores de serveis i integradores de proveïdors diversos.

Val a dir que avui dia les ciutats competeixen per millorar la connectivitat (la tecnologia 5G, n'és un exemple) i reduir la contaminació, tal com es va veure al Move 2019 i a l'Smart City Expo World Congress i que l'objectiu de la ciutat intel·ligent és millorar la qualitat de vida de la població mitjançant iniciatives sostenibles, des del punt de vista ambiental, social i econòmic.

### 7 Resum capítol VI

Entre els factors analitzats que estan impulsant el canvi de paradigma cap a una mobilitat més intel·ligent i sostenible destaquen els següents:

#### La tecnologia

La diana de tendències tecnològiques d'ACCIÓ detecta 12 tecnologies prospectives que estan agrupades en 3 categories que són la digital, la física i la biològica, a més d'altres tres que actuen com a infraestructures transversals que són: les dades massives i el núvol (*Big Data / Cloud*), la connectivitat i la ciberseguretat. Les tecnologies que més impacten a la mobilitat intel·ligent i sostenible són la intel·ligència artificial (*AI*) i l'aprenentatge automàtic, la Internet de les coses (*IoT*), i la cadena de blocs (*Blockchain*), totes elles de la categoria digital; la robòtica i les ciències quàntiques i la fotònica, de la categoria física; i lògicament, les tecnologies de caràcter transversal.

La Internet de les coses pot adoptar diferents noms segons quina sigui la seva àrea d'aplicació. En termes de mobilitat intel·ligent i sostenible, les aplicacions IoT més relacionades són les ciutats intel·ligents (*Smart Cities*) i el vehicle connectat. D'altra banda, el 5G representa un salt en la connectivitat que s'espera que pugui fer front al creixement del trànsit de dades que generi la multiplicació del nombre de dispositius connectats a Internet i entre ells.

La màxima expressió de la tecnologia en l'àmbit de la mobilitat intel·ligent i sostenible, probablement és el vehicle autònom, sense oblidar l'aportació dels drons i de l'espai i la indústria aeroespacial (*New Space*).

#### La mobilitat com a servei (*MaaS*)

La mobilitat com a servei és un concepte nou que sorgeix com a resultat de les grans tendències actuals que provoquen un canvi en les formes de mobilitat de les persones (i les mercaderies) com ara, la urbanització, amb els problemes de contaminació i canvi climàtic que genera el sistema de transport tradicional en àrees urbanes, el canvi d'actituds de les generacions joves que tenen menys cotxes i són poc propenses a conduir amb llicència, la servitització de la població en general, i la digitalització, que habilita noves formes de mobilitat (col·laborativa) i aporta intel·ligència al sistema de transport.

La mobilitat com a servei consisteix en la integració de diferents serveis de mobilitat (transport públic, taxi, nous serveis de mobilitat compartida, serveis xàrter i lloguer de vehicles, entre d'altres) en una plataforma digital que permet a les persones usuàries satisfer les seves necessitats de mobilitat (intermodal) en combinació amb les formes de mobilitat activa (caminar, bicicleta o ginys).

La MaaS té diversos nivells de servei que en el seu estadi més avançat poden arribar a integrar objectius socials (millora de la qualitat de l'aire, millora del finançament del transport públic, bona utilització de l'espai públic, etc.). La transició del sistema actual a un sistema integrat de mobilitat com a servei és una tasca a llarg termini que depèn dels actors (públics i privats) que prenguin el lideratge del seu desenvolupament. La UE recomana la realització de proves pilot i la seva avaluació per avançar en la realització d'aquest concepte.

## Els factors mediambientals: el canvi climàtic i la contaminació

L'Acord de París, la normativa de la UE i la Llei del canvi climàtic de Catalunya entre d'altres, comprometen al Govern de Catalunya a mitigar el canvi climàtic. El transport és una de les fonts més rellevants d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH) responsable del canvi climàtic, així com de contaminació atmosfèrica, acústica i d'ocupació del sòl. Altrament, el canvi climàtic també amenaça el sistema de transport, especialment a les infraestructures ferroviàries i viàries.

Malgrat que els indicadors d'emissions de CO<sub>2</sub> per habitant i per € del PIB del transport han disminuït la intencitat la darrera dècada, les emissions totals de GEH del sector no han deixat d'augmentar a Catalunya des de l'any 2013, especialment les del transport rodat, i representen el 28,2% del total. N'és la principal font la crema de combustibles fòssils i un element clau és el trànsit.

Des del punt de vista científic, determinats nivells de contaminació atmosfèrica afecten la qualitat de l'aire i perjudiquen la salut, especialment a les ciutats, on s'estima que les morts per la mala qualitat de l'aire són superiors a les morts per altres factors. La contribució del trànsit rodat a la malaltia crònica cardiovascular i respiratòria, entre d'altres, és molt alta. A més, s'ha de considerar també l'exposició al soroll, relacionada amb l'augment del risc d'ictus isquèmic i, la pèrdua d'espais per la ciutadania.

L'Estat espanyol ocupa el 6è lloc de la UE-28 en morts prematures a causa de la contaminació atmosfèrica, 3.500 morts l'any a Catalunya. Les partícules en suspensió i els òxids de nitrogen són els contaminants clau i es calcula que el transport rodat n'és responsable. Per exemple, gairebé el 60% de les emissions d'NO<sub>2</sub> de la ciutat de Barcelona són conseqüència del trànsit de vehicles. Ara bé, les diferències entre vehicles de gasolina i dièsel pel que fa als òxids de nitrogen i de CO<sub>2</sub> són de consideració.

## La seguretat sanitària: la COVID-19

De l'anàlisi de tres dels aspectes fonamentals relacionats amb la seguretat sanitària i la mobilitat en el context de la pandèmia de COVID-19 destaca, en primer lloc, l'impacte que té la contaminació de l'aire –de la qual el transport n'és en gran manera responsable– en la salut de les persones, en l'evolució dels contagis de COVID-19 i en la gravetat de la malaltia. En segon lloc, el paper que juga la mobilitat i el transport públic en l'expansió del nou coronavirus, abans i després de l'adopció de mesures de seguretat sanitària. I, en tercer lloc, la resposta que pot oferir el transport públic a la pandèmia, fent d'aquesta crisi sanitària una oportunitat per al canvi més que no pas una barrera.

En relació amb el primer aspecte, diversos estudis recents posen de manifest que els increments a curt i llarg termini en l'exposició a les partícules contaminants de l'aire s'associen, respectivament, amb creixements en el nombre de casos de COVID-19 i la seva taxa de mortalitat.

Pel que fa al segon aspecte, cal posar de manifest que la contribució inicial de la mobilitat a l'expansió global del nou coronavirus es va produir en un moment de desconeixement, quan encara no s'havien activat les alertes que posteriorment van derivar en l'adopció de mesures de seguretat sanitària. Els dos estudis analitzats se centren en el risc individual de contagi durant el temps de viatge i demostren que la probabilitat de transmissió de la COVID-19 a dins el transport públic pot ser molt elevada en absència d'aquestes mesures. Un cop adoptades, no és del tot descartable l'existència d'un risc de contagi, però l'apartat es fa ressò de les veus cada vegada més nombroses que emfasitzen la seguretat a dins dels mitjans de transport col·lectiu gràcies als coneixements que s'han pogut adquirir entorn del comportament del nou coronavirus en els espais tancats i a l'activació de mesures específiques de seguretat sanitària.

Per acabar, es reporta el posicionament de molts actors, els quals reclamen compromís polític i acció coordinada per donar la volta a la pandèmia i convertir la crisi sanitària en una oportunitat per a la mobilitat, fent-la més intel·ligent i sostenible. En aquest sentit, la pandèmia es pot reinterpretar com una oportunitat gairebé única per al transport públic i cal aprofitar el *momentum* que ha generat l'acceleració dels canvis, l'experiència i el coneixement en la consciència dels i les professionals de la mobilitat i la ciutadania.

### La transició energètica

El compromís de la UE amb els Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS) de l'Agenda 2030 de l'Organització de les Nacions Unides (ONU) i el Pacte Verd Europeu ha impulsat una transició energètica que ha de ser neta, accessible i segura. De fet, alguns àmbits clau per descarbonitzar la generació d'electricitat i també la mobilitat són: les tecnologies renovables i d'emmagatzematge, l'electrificació del transport i la mobilitat, la digitalització de les xarxes elèctriques i els aparells intel·ligents.

Val a dir que l'energia consumida per diversos sectors econòmics és responsable de les tres quartes parts de les emissions de GEH. El transport és el principal sector en consum d'energia primària i final fòssil, de fet, els productes petrolífers representen el 95,1% del consum d'energia final del transport a Catalunya, del transport rodat majoritàriament. La dependència de les importacions de combustibles fòssils de Catalunya és del 67,8% i 69,4% del consum d'energia primària i final respectivament. Ara bé, el biogàs i l'hidrogen renovable es perfilen com a combustibles de futur.

L'eficiència energètica del transport està vinculada al consum d'energia i a les emissions GEH i contaminants. Per millorar-la, la demanda s'ha d'estabilitzar i el transport s'ha d'electrificar; en altres paraules, s'ha d'abaixar el consum de combustibles fòssils a la meitat. El desenvolupament del vehicle elèctric pot ser una oportunitat, així com l'augment del transport públic i la reducció del transport aeri.

Ara bé, el vehicle elèctric només representa el 0,4% del parc total de vehicles de Catalunya, per sota de l'1,2% de l'Estat espanyol, el 9,9% d'Holanda i el 54,1% de Noruega. A més, la

càrrega del vehicle elèctric ha de ser amb electricitat sostenible, és a dir, renovable i distribuïda, i la recàrrega ha de prioritzar els moments que siguin vall, en què la xarxa elèctrica està lliure.

## La concentració de la població en l'àmbit urbà

La població mundial s'ha més que duplicat des de 1960 i l'europea (UE-27) ha augmentat fins als 447,7 milions d'habitants, gràcies a la migració neta. La població catalana també crescut i és de 7,8 milions de persones l'any 2020, especialment la població d'origen estranger, el 16,2% del total. A més, l'envelliment de la població és una realitat a la UE.

Més de la meitat de la població viu en ciutats i es calcula que arribarà al 70% l'any 2050. Les grans ciutats creixen gràcies als beneficis de l'aglomeració urbana i l'atracció de talent d'altres territoris. El 95,6% dels habitants de Catalunya viu en algun del 353 municipis catalans de més de dos mil habitants i el 63,5% de la població catalana resideix en l'àmbit metropolità. Les desigualtats entre les àrees urbanes i rurals s'amplien.

L'expansió urbana i el creixement accelerat de les ciutats en superfície i població consumeixen molts recursos naturals, sòl i energia i representen un repte per la mobilitat i la salut pública. De fet, la urbanització dispersa de les darreres dècades, a banda de consumir sòl, ha generat molta mobilitat obligada a Catalunya. L'ordenació del territori és relativament recent i ha estat condicionada per la crisi financera i econòmica de l'any 2008 i ho estarà per la COVID-19 i la crisi social i econòmica consegüent.

Les ciutats del món estan molt afectades pel trànsit, la congestió n'és un dels mals de cap més visibles, però també l'ocupació de l'espai públic. Com més espai tenen els vehicles privats a la ciutat, més necessitat hi ha d'usar-los, més vehicles hi ha, més accidents i ineficiències es produeixen. Per tant, les ciutats del futur han d'assegurar el desenvolupament d'una mobilitat més intel·ligent i sostenible.



## Capítol VII. Infraestructures i gestió

En aquest capítol s'ha fet una descripció de les possibles solucions en l'àmbit de la connectivitat i infraestructures TIC, energètiques i de transport per transformar la mobilitat i fer-la més intel·ligent i sostenible.

El primer apartat analitza la digitalització de la mobilitat i la gestió dels elements que n'han de formar part, així com les necessitats que tindrà el vehicle autònom i els drons. L'apartat també examina la situació de la tecnologia 4G i l'evolució cap a la 5G a Catalunya.

El segon apartat se centra amb la importància de les energies renovables per electrificar la mobilitat i reduir les emissions contaminants, analitza les infraestructures necessàries i l'impacte que la mobilitat elèctrica tindrà en el sistema elèctric i les possibles solucions, així com la importància dels vehicles amb combustibles alternatius i de l'emmagatzematge energètic.

El tercer apartat se centra en les infraestructures de transport, en l'estoc i la inversió, tant en l'àmbit de l'Estat espanyol com en el de Catalunya, n'analitza la dotació i els dèficits, així com les principals dificultats en la planificació. També fa una descripció de les principals infraestructures planificades.

### 1 Infraestructures TIC

Els dos eixos de l'apartat són la digitalització creixent del sistema de mobilitat i les necessitats requerides dels vehicles autònoms i els drons. La digitalització del sistema de mobilitat necessita programari, equipament (maquinari, sensors) i 5G, tot i que aquest procés de digitalització es pot seguir desenvolupant amb la tecnologia actual de quarta generació. En canvi, els escenaris amb vehicles autònoms i els drons necessiten la tecnologia 5G. L'estat actual de la tecnologia 4G i la preparació de la implementació de la tecnologia 5G es tracten de forma específica en la tercera secció d'aquest apartat.

#### 1.1 La digitalització del sistema de mobilitat<sup>364</sup>

Els nous serveis de mobilitat compartida, la penetració de telèfons intel·ligents, i el creixement de la Internet de les coses han propiciat un sistema de mobilitat més digitalitzat que genera moltes dades. Aquestes dades degudament processades i combinades amb les del transport públic tenen un enorme potencial per entendre els patrons de mobilitat de les persones usuàries que poden ajudar a una planificació més acurada. Per extreure'n el màxim profit, són necessaris estàndards i eines que garanteixen l'anonimat de les dades per implementar processos a través dels quals els diferents agents de la mobilitat, públics i privats, puguin intercanviar informació. A continuació es presenten algunes d'aquestes eines digitals que donen resposta als nous reptes que genera la nova mobilitat.

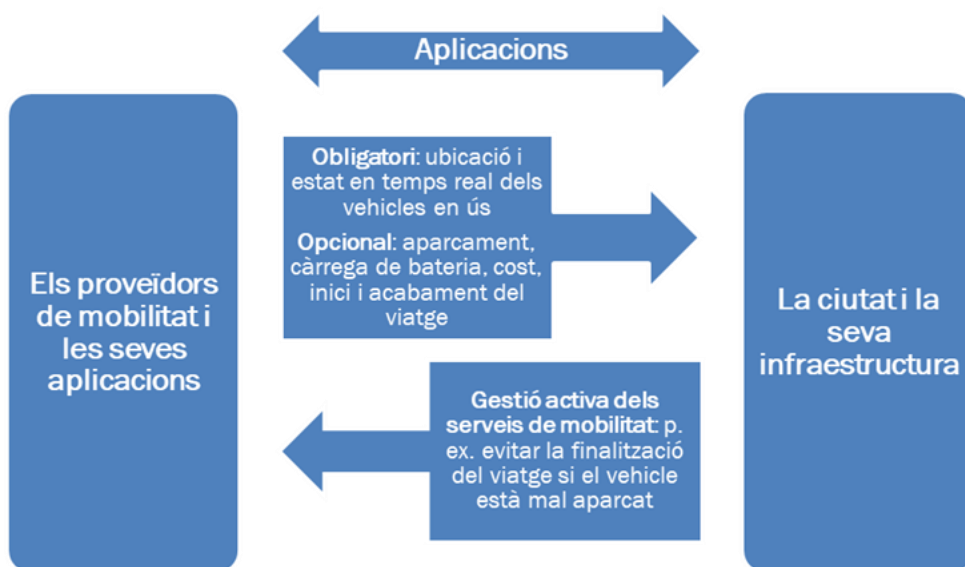
---

<sup>364</sup> Aquesta secció s'ha nodrit de l'Estudi instrumental de digitalització i economia circular del Pla director de Mobilitat 2020-2025. ATM, Edenway, Carnet i Factual (novembre de 2019).

## Especificació de les dades de mobilitat

La primera eina que es presenta correspon a les aplicacions que permeten l'intercanvi d'informació entre els nous serveis de mobilitat i les autoritats públiques del transport. Són eines que es basen en l'especificació de les dades de mobilitat dels diferents proveïdors de serveis de mobilitat. Aquestes dades poden ser de caràcter obligatori, que caracteritzen els aspectes bàsics de l'oferta dels serveis (nombre de vehicles en ús, localització, etc.) o de caràcter complementari (inici i acabament del viatge, aparcament, cost del servei, etc.). En sentit contrari, les autoritats públiques del transport poden gestionar de forma activa els serveis de mobilitat, per exemple, enviant ordres d'actuació als operadors de transport i a les persones que utilitzen els serveis de mobilitat (vegeu la figura de la pàgina següent).

**FIGURA VII.1.F1. Esquema de les aplicacions de codificació i intercanvi de dades de mobilitat**



Font: elaboració a partir de LADOT (Los Angeles Department of Transportation).

## Gestió de voreres

La segona eina que es presenta és la gestió de les voreres. Aquesta eina es basa en la codificació dels espais de les voreres com ara parades de transport, aparcaments, zones de càrrega i descàrrega, espais verds, carrils bici, etc. Una vegada feta aquesta codificació, la plataforma de gestió de les voreres permet realitzar anàlisis d'espais alternatius, gestionar la demanda d'aparcaments o canviar el comportament de les persones (per exemple, evitant l'aparcament en doble fila o promovent la mobilitat activa) (vegeu la primera figura de la pàgina següent). Les plataformes de gestió de les voreres permeten a les ciutats gestionar els seus carrers, però també estan pensades per ajudar als conductors professionals dels diferents serveis de transport, ja siguin de persones o de mercaderies, a conèixer amb precisió la normativa de càrrega i descàrrega de totes les localitats en què treballen.

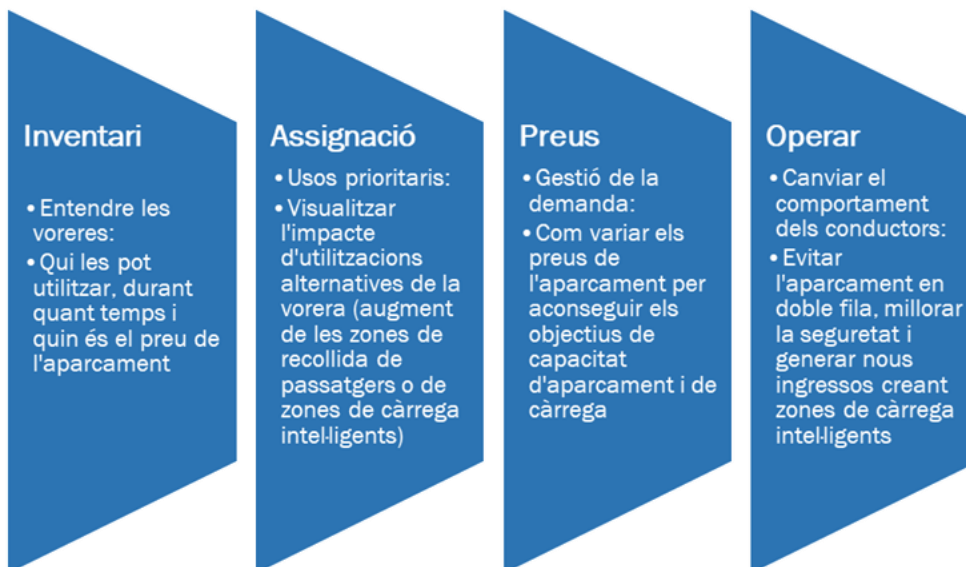
## Plataformes de sensors i actuadors

La tercera eina que es presenta són les plataformes de sensors i actuadors al servei de les ciutats. Aquestes plataformes són una peça d'arquitectura que serveix d'enllaç entre les

## VIII. Impactes d'un nou model de mobilitat a Catalunya

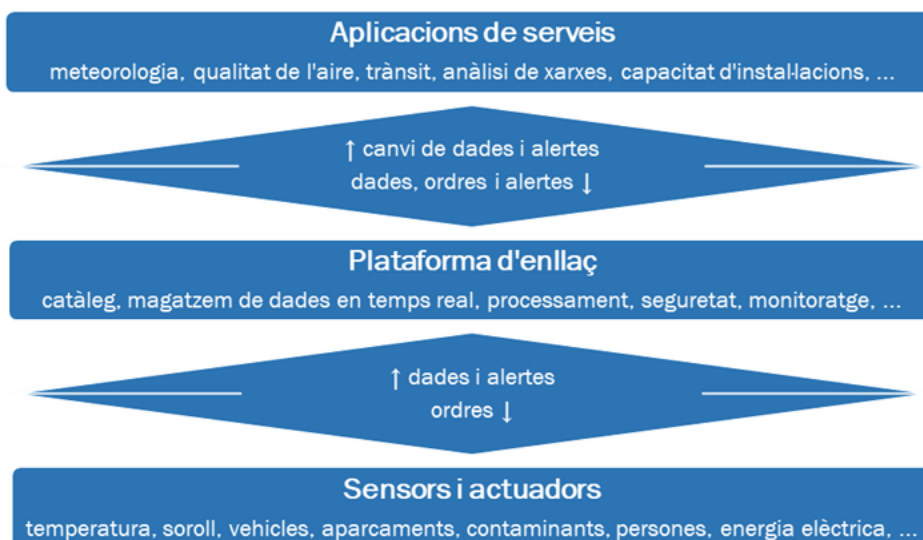
aplicacions que es desenvolupen per explotar la informació generada per la ciutat, i la capa de sensors desplegats per tota la ciutat, per recollir i difondre aquesta informació. En l'àmbit de la mobilitat, les aplicacions de control del trànsit reben informació de la mobilitat dels vehicles però també poden estar interessades en les dades que sol·liciten altres aplicacions de serveis connectats a la plataforma com les de control de la qualitat de l'aire, meteorologia o les dades relatives al moviment de les persones (vegeu la segona figura de la pàgina següent).

**FIGURA VII.1.F2. Etapes relacionades amb la gestió de les voreres**



Font: elaboració a partir de Coord, empresa de disseny de plataformes de gestió de voreres.

**FIGURA VII.1.F3. Esquema d'una plataforma de sensors i actuadors**



Font: elaboració a partir de Sentilo, empresa de disseny de plataformes de sensors i actuadors.

S'està evolucionant progressivament d'un model en el qual els proveïdors de transport públic i els serveis privats de mobilitat es concentren a gestionar els seus serveis i a interactuar amb els seus usuaris, a un nou paradigma de mobilitat urbana en el qual aquests serveis

de mobilitat s'integren cada vegada més en propostes de valor més holístiques i adaptades a les noves necessitats i hàbits de consum de les persones, que també incorpora els objectius socials de sostenibilitat i millora de la qualitat de vida. Per arribar a aquest nou model que, tal com s'ha vist en seccions anteriors d'aquest informe, representa la Mobilitat com a Servei (MaaS), cal desenvolupar noves capacitats digitals.

Per una banda, l'integrador MaaS ha de proveir una interfície homogènia d'accés als diferents serveis de mobilitat gràcies a l'establiment d'acords contractuals amb els operadors de transport on es defineixen les regles i els nivells d'accés a les diferents aplicacions de cada proveïdor. Per una altra banda, l'operador MaaS ha de proveir la interfície d'usuari que doni la informació necessària per planificar la mobilitat de les persones usuàries (calcular rutes combinant els diferents serveis de mobilitat), fer la reserva, el pagament centralitzat i la gestió de bitllets (*ticketing*). També ha de desenvolupar els esquemes de model de negoci i executar els acords comercials amb els diferents proveïdors de serveis de mobilitat integrats. Per últim, el facilitador MaaS ha de proveir les capacitats i eines requerides, principalment programari, tant als integradors i als operadors MaaS, com als proveïdors de serveis de mobilitat perquè la MaaS funcioni.

En funció del tipus d'agent, públic o privat, que prengui la iniciativa d'adoptar els dos nous rols d'integrador i operador es plantegen tres escenaris diferents: lideratge del sector públic, lideratge del sector privat, o col·laboració publicoprivada. En qualsevol cas, es preveu que els diferents proveïdors de serveis de mobilitat actuals segueixin utilitzant les seves aplicacions a través de les quals satisfan les necessitats de mobilitat dels seus usuaris i usuàries. Per tant, es preveu que la MaaS no substitueixi l'actual sistema de mobilitat sinó que el complementi.

En aquest context, el Pla director de Mobilitat 2020-2025 de la regió de Barcelona<sup>365</sup> proposa impulsar una estratègia de digitalització del sistema de mobilitat que inclogui les polítiques a compartir entre tots els agents, els aspectes normatius a desenvolupar i que actuï en el vessant de les persones, les dades, les infraestructures, els vehicles i l'activitat econòmica. El pla aposta per un escenari de col·laboració publicoprivat de desenvolupament de la MaaS que començaria amb els serveis de transport públic i aniria incorporant serveis privats de mobilitat de forma gradual.

El PdM 2020-2025 també proposa la creació de l'Observatori de Mobilitat (OM) com a una eina bàsica que permeti caracteritzar la mobilitat i que aglutini la principal informació relacionada amb la mobilitat actualitzant la forma, gestió i continguts de l'actual Observatori Català de la Mobilitat del Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat (OMC) i de l'Observatori de la Mobilitat de l'ATM (OMA).

En el marc del projecte de la T-mobilitat, es preveu la creació del Centre de Gestió d'Informació del Transport (CGIT) que aglutinaria tota la informació estàtica i dinàmica de la xarxa de transport públic i, amb coordinació amb els operadors i les administracions, la canalitzaria per mantenir a la població usuària millor informada, per assistir als operadors en la seva operativa i per fomentar la col·laboració interadministrativa. El CGIT estaria integrat dins del Centre T-mobilitat, on exerciria les seves funcions en coordinació amb el Centre d'Atenció al Client (CAC), cosa que permetria millorar la comunicació ciutadana. També es preveu el

---

<sup>365</sup> Pla director de Mobilitat 2020-2025. Mesures del Pla. ATM (març de 2020).

desenvolupament de la web i l'App, que permetrà a la població usuària accedir a la informació del transport públic.

En el programa *Next Generation* UE 2021-2026 per a la recuperació i la transformació, la Generalitat de Catalunya ha incorporat dos projectes emblemàtics que tenen relació amb la digitalització del sistema de mobilitat: el Hub d'intel·ligència artificial i tecnologia de la llengua, motors per a les empreses amb 64,5 milions d'euros i la Infraestructura Cloud Intel·ligent amb 1.120 milions d'euros.

### 1.2 Les necessitats dels vehicles autònoms i els drons<sup>366</sup>

L'aparició d'un nou escenari amb els vehicles autònoms i els drons planteja nous reptes en el procés de digitalització del sistema de mobilitat que estan relacionats bàsicament amb la necessitat de realitzar models en 3D de la xarxa viària. Al mateix temps, els nous escenaris de mobilitat amb vehicles autònoms i drons requereixen un canvi disruptiu en les radiocomunicacions que està condicionat al desenvolupament de la tecnologia 5G.

Abans de tractar la qüestió de la tecnologia 5G, que es farà en la pròxima secció, a continuació es presenten els principals resultats de la tercera edició de l'Índex de preparació per al vehicle autònom de KPMG (2020). Aquest estudi avalua la capacitat dels estats per implementar el vehicle autònom a partir d'una bateria d'indicadors que es classifiquen en quatre pilars: legislació, tecnologia, infraestructures i acceptació del consumidor. És interessant destacar que, segons KPMG, la tecnologia i les infraestructures no són els únics elements que determinen la implementació del vehicle autònom sinó que la planificació estratègica dels governs i l'acceptació ciutadana se situen en el mateix nivell d'importància.

Espanya ocupa la posició número 22 de l'Índex d'un total de 30 països. Els països que se situen en les 5 primeres posicions són Singapur, Holanda, Noruega, Estats Units i Finlàndia. Es constata que les puntuacions d'Espanya són inferiors a les d'aquests països capdavanters en cadascun dels pilars considerats (vegeu el gràfic de la pàgina següent).

Quant als indicadors del pilar de tecnologia i innovació, Espanya només presenta bons resultats en ciberseguretat. La resta d'indicadors tenen puntuacions baixes, en especial les corresponents a la disponibilitat de seus tecnològiques, publicació de patents i inversió en vehicles autònoms, i a la penetració en el mercat dels vehicles elèctrics.

En relació amb els indicadors d'infraestructures, els resultats són molt bons en banda ampla i qualitat de les carreteres. La resta d'indicadors presenten resultats discrets (cobertura 4G, qualitat de les infraestructures tecnològiques de suport al vehicle autònom, i velocitat de les connexions mòbils), a excepció del nombre d'estacions de càrrega del vehicle elèctric que té una puntuació pròxima al zero.

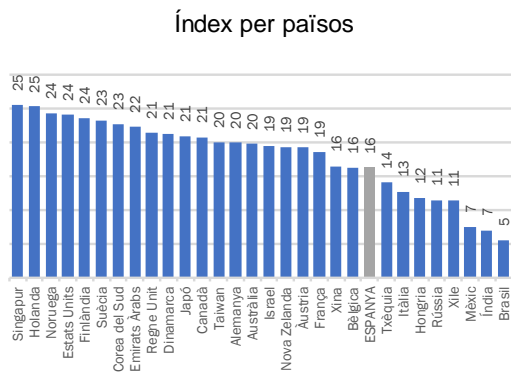
En el programa *Next Generation* UE 2021-2026 per a la recuperació i la transformació, la Generalitat de Catalunya ha proposat dos projectes emblemàtics que tenen relació amb les necessitats dels vehicles autònoms i els drons: la Mobilitat del futur; connectada, intel·ligent

---

<sup>366</sup> Aquesta secció s'ha nodrit de l'Estudi instrumental del vehicle autònom i els drons del PdM 2020-2025. ATM, Edenway, Carnet i Factual (no-vembre de 2019).

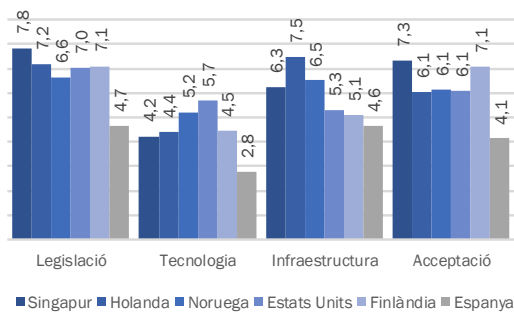
i autònoma amb 1.237,4 milions d'euros i la Nova economia de l'espai amb 109,6 milions d'euros.

**GRÀFIC VII.1.G1. Índex de preparació per al vehicle autònom per països, puntuació segons pilar dels 5 millors països i Espanya, i puntuacions de cada variable en els pilars de Tecnologia i innovació i Infraestructures a Espanya, 2020**



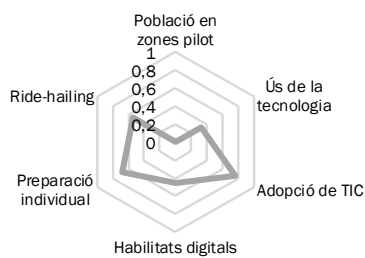
Unitats: valor de l'índex. Unitats: valor de l'índex.  
 Font: elaboració a partir de KPMG (2020)

Puntuació dels 5 millors països i Espanya



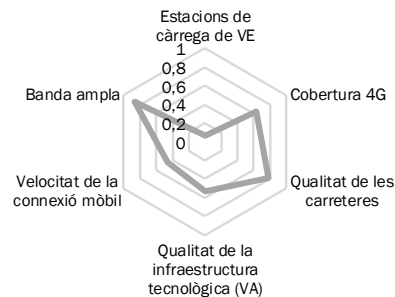
Unitats: puntuació de cada pilar.  
 Font: elaboració a partir de KPMG (2020).

Tecnologia i innovació. Espanya



Unitats: puntuació de 0 a 1 de cada variable.  
 VA: vehicle autònom.  
 IA: intel·ligència artificial. IoT: Internet de les coses.

Infraestructures. Espanya



Unitats: puntuació de 0 a 1 de cada variable.  
 VE: vehicle elèctric.  
 VA: vehicle autònom.  
 Font: elaboració a partir de KPMG (2020).

**1.3 Estat actual de la tecnologia 4G i preparació cap a la 5G**

El desenvolupament de la tecnologia 5G esdevé imprescindible per acompanyar de forma satisfactòria el procés de digitalització del sistema de mobilitat i l'aparició d'escenaris amb vehicles autònoms i drons. Tal com s'ha comentat en l'apartat dedicat a la tecnologia en aquest informe, les prestacions de la cinquena generació de xarxes mòbils (tecnologia 5G) encaixen perfectament amb els reptes que ha d'afrontar la nova mobilitat intel·ligent i sostenible: banda ampla mòbil millorada, comunicacions massives entre maquinari, i comunicacions de baixa latència i alta fiabilitat.

El desplegament de la tecnologia 5G depèn en una primera etapa de l'adaptació de la infraestructura actual de xarxes mòbils 3,5G i 4G i de l'aprofitament de la cobertura de fibra. En una segona etapa, el desplegament de la tecnologia 5G consisteix en una ampliació de la infraestructura que augmentarà la densitat dels equipaments actuals (més torres, antenes, i equipaments complementaris).



## VIII. Impactes d'un nou model de mobilitat a Catalunya

A 30 de juny de 2019, la cobertura de xarxes mòbils 4G (LTE) arriba al 92,2% dels municipis, el 99,7% de la població i al 99,8% de les llars. Per províncies, la cobertura de les llars és del 100% a Barcelona, 99,9% a Girona, 99,8% a Tarragona, i del 99,2% a Lleida. Les dades relatives al nombre d'estacions base de telefonia mòbil segons tecnologia es presenten a la taula següent.

**TAULA VII.1.G1. Estacions base de telefonia mòbil segons tecnologia. Espanya, Catalunya i províncies, 2018**

Estacions (nombre)	Tecnologia	Espanya	Catalunya	Barcelona	Girona	Lleida	Tarragona
<b>GSM/GPRS</b>	2G	47.132	5.948	3.349	871	802	926
<b>UMTS</b>	3G	59.084	7.621	4.598	1.024	898	1.101
<b>LTE</b>	4G	47.669	6.226	3.877	849	605	895
<b>TOTAL</b>	2G, 3G, 4G	153.885	19.795	11.824	2.744	2.305	2.922
Estacions (%)	Tecnologia	Espanya	Catalunya	Barcelona	Girona	Lleida	Tarragona
<b>GSM/GPRS</b>	2G	30,6	30,0	28,3	31,7	34,8	31,7
<b>UMTS</b>	3G	38,4	38,5	38,9	37,3	39,0	37,7
<b>LTE</b>	4G	31,0	31,5	32,8	30,9	26,2	30,6
<b>TOTAL</b>	2G, 3G, 4G	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Unitats: nombre absolut i percentatges.

GSM: Global System for Mobile Communications, GPRS: General Packet Radio Service, UMTS: Universal Mobile Telecommunications System, LTE: Long Term Evolution.

Font: elaboració a partir de la CNMC.

Quant a la cobertura de fibra a la llar (FTTH), a 30 de juny de 2019 aquesta arriba al 19,9% dels municipis, al 76,3% de la població i al 87,2% de les llars catalanes. Per províncies, la cobertura de les llars a Barcelona és del 95,6%, a Lleida del 68,5%, a Tarragona del 63,4% i a Girona del 60,4%. Les dades relatives a les línies de banda ampla fixe per 100 habitants es presenten a la taula següent.

**TAULA VII.1.G2. Línies de banda ampla fixe per 100 habitants. Àrea euro, Espanya, Catalunya i províncies, 2018**

Tipus línia	Àrea euro	Espanya	Catalunya	Barcelona	Girona	Lleida	Tarragona
<b>xDSL</b>	-	8,0	8,9	6,9	16,2	12,5	13,8
<b>HFC</b>	-	5,2	2,6	3,2	0,8	1,7	1,2
<b>FTTH</b>	-	18,7	26,4	30,4	16,0	14,7	14,8
<b>TOTAL</b>	37,0	32,5	38,5	40,7	34,3	30,1	31,4

Unitats: línies de banda ampla fixe per 100 habitants.

xDSL: Digital Subscriber Line, HFC: Hybrid Fibre Coaxial, FTTH: Fibre To The Home.

Font: elaboració a partir de la CNMC i The World Bank.

L'informe de cobertura de banda ampla de la Secretaria d'Estat de Telecomunicacions i Infraestructures Digitals (2019)<sup>367</sup> informa que la cobertura prospectiva de xarxes amb tecnologia FTTH, després de la finalització dels projectes amb ajuda PEBA-NGA (Programa d'Extensió de la Banda Ampla de Nova Generació) concedida, arribarà al 41,9% dels municipis, al 84,2% de la població i al 89,8% de les llars. Per províncies, la cobertura prospectiva de les llars serà del 97,3% a Barcelona, 82,3% a Lleida, 80,9% a Girona, i 80,7% a Tarragona. En aquest punt s'ha de dir que allà on no arribi la fibra a la llar, arribarà la tecnologia 5G a través de les xarxes mòbils.

Al desembre de 2017, els ministres europeus van aprovar un ambiciós full de ruta per proporcionar més disponibilitat d'espectre per al desplegament ràpid de les xarxes 5G i assolir els objectius següents: 1) Disposar de la tecnologia 5G almenys en una ciutat per cada Estat membre abans del 2020, 2) Impulsar el desplegament de la tecnologia 5G entre el 2018 i el 2025, i 3) Implementar l'anomenada Societat Europea del Gigabit per al 2025, amb un desplegament de la 5G a les principals ciutats i al llarg de les rutes de transport més importants.

El model de desplegament de la tecnologia 5G és de xarxa compartida donant continuïtat a la darrera etapa del desplegament de la tecnologia 4G. A les ciutats, on totes les companyies estan ben implantades, l'aspecte clau serà la coordinació entre els diferents operadors de telecomunicacions mentre que en l'àmbit rural l'operador neutre haurà de seguir aportant connectivitat a les zones més allunyades. Ara bé, l'arribada de tots els serveis que pot oferir la tecnologia 5G a tot el territori dependrà de diverses variables com ara l'estratègia del Govern i les necessitats de cada localitat, atès que els costos de les inversions són elevats. A més serveis, més inversió. El model de xarxa compartida també dona peu a parlar d'un model d'explotació concertada, potser per identificar de forma més visible les dificultats que comporta el desplegament eficient de la tecnologia 5G.

A principis de desembre de 2020 el Govern d'Espanya aprova el Pla per a la connectivitat i les infraestructures digitals, i la Estratègia d'impuls a la tecnologia 5G. Ambdós documents tenen com a horitzó l'any 2025. El Pla es planteja fer arribar la cobertura de banda ampla amb velocitat d'accés superior als 100 Mbps al 100% de la població. Quan a la connectivitat empresarial, l'objectiu del Pla és que el 100% dels polígons industrials tinguin una connexió escalable a 1 gigabit per segon. Per la seva banda, l'Estratègia pretén assolir una cobertura de 5G per al 75% de la població espanyola i, de forma ininterrompuda, a les principals carreteres, ferrocarrils i altres punts singulars com els aeroports.

En aquest context, la Generalitat de Catalunya, en el marc del Pacte nacional per a la societat digital, es va plantejar l'objectiu d'estendre la xarxa pública de fibra òptica amb les fites temporals següents: 1) L'any 2020, tenir connectat el conjunt de les capitals de comarca, i 2) L'any 2023, disposar d'un punt de presència efectiu al conjunt de municipis de Catalunya i a les zones d'activitat econòmica. Per això, s'estima necessari el desplegament de 4.160 quilòmetres de xarxa addicionals, amb un pressupost associat de 258 milions d'euros.

Al febrer de 2019 el Govern de la Generalitat va impulsar l'Estratègia 5G de Catalunya, coordinada per la Secretaria de Telecomunicacions, Ciberseguretat i Societat Digital, del Departament de Polítiques Digitals i Administració Pública, amb la qual es pretén desplegar

---

<sup>367</sup> Datos particularizados de cobertura de banda ancha en Cataluña a 30 de junio de 2019. Secretaría de Estado de telecomunicaciones e infraestructuras digitales (abril de 2020).

## VIII. Impactes d'un nou model de mobilitat a Catalunya

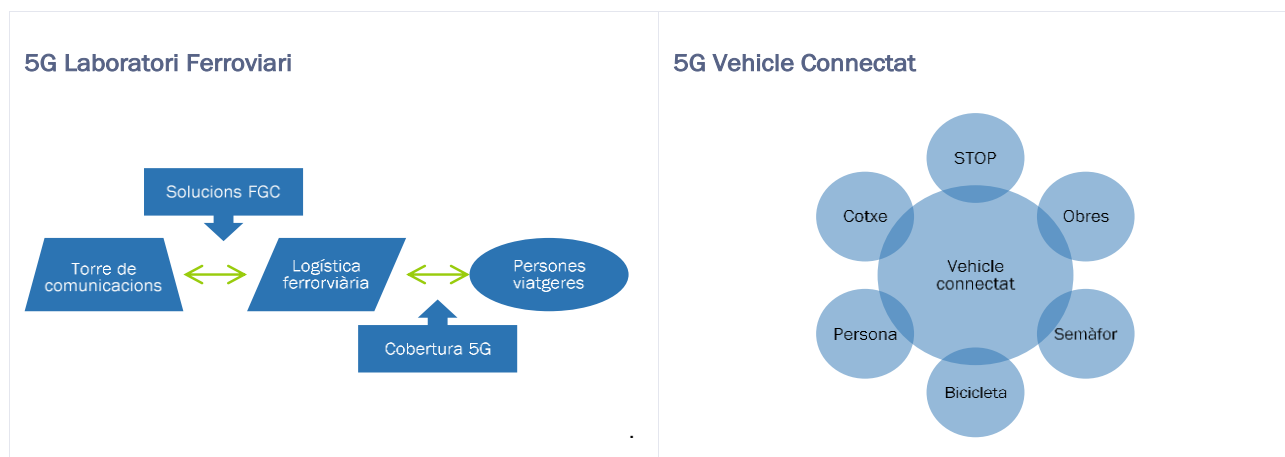
un programa d'actuacions per donar suport al desenvolupament de la tecnologia 5G a Catalunya. L'Estratègia s'estructura al voltant de cinc eixos: promoció 5G, infraestructura, innovació, ecosistema i talent.

A l'eix d'infraestructura 5G, l'Estratègia confirma el seu compromís de donar cobertura 5G en zones poc poblades amb les torres de radiocomunicacions que pertanyen a la Generalitat, així com també amb els emplaçaments que pot oferir a través dels edificis de què és propietària. En matèria de governança radioelèctrica 5G, es preveu l'elaboració d'informes anuals per avaluar el grau de desplegament de la tecnologia 5G en totes les seves diferents solucions (estacions base, micro i pico cel·les, etc.), així com la seva relació amb el nivell d'exposició de la ciutadania a camps electromagnètics de radiofreqüència. També es preveu la constitució d'una taula de treball entre les diferents administracions públiques i els principals agents involucrats en el desplegament de la 5G.

Un altre punt de l'eix d'infraestructura és la participació de Catalunya en la iniciativa de la CE de crear una xarxa europea de corredors 5G que connectin autopistes de diferents països on es duiguin a terme proves amb vehicles autònoms i connectats per tal de testar la tecnologia 5G.

La Generalitat de Catalunya, l'Ajuntament de Barcelona, la Fundació Mobile World Capital Barcelona, la Fundació i2CAT, el Centre Tecnològic de Telecomunicacions de Catalunya (CTTC), la Universitat Poli-tècnica de Catalunya (UPC) i Atos impulsen la iniciativa 5G Barcelona amb l'objectiu de posicionar Barcelona com a laboratori neutral, on qualsevol agent pugui dissenyar, desenvolupar i testar serveis o aplicacions, implementades mitjançant tecnologies 5G, i situar així Barcelona com a centre europeu d'innovació digital. A continuació es presenten dues proves pilot de l'àmbit de la mobilitat en el marc d'aquesta iniciativa.

**FIGURA VII.1.F4. Esquema de les proves pilot de 5G en els sectors del transport i de l'automoció**



Font: elaboració a partir de 5G Barcelona

El projecte pilot 5G Connected Car, desenvolupat per SEAT, Telefónica, Ficosa, ETRA, Qualcomm i 5G Barcelona, amb la col·laboració de i2CAT, CTTC i UPC combina els beneficis de la tecnologia 5G de baixa latència i computació avançada en els camps de la seguretat viària i de la informació i l'entreteniment. La prova consisteix en què l'automòbil 5G connectat permet alertar el conductor dels perills a fora del seu camp de percepció en tres casos d'ús:

Detecció de vianants: l'automòbil connectat rep un avís d'un semàfor intel·ligent quan un vianant es troba en una cruïlla de vianants.

- Detecció de bicicletes: a través d'un sistema de balises que estableix una àrea, l'automòbil connectat detecta una bicicleta equipada amb una unitat de connectivitat.
- Detecció d'obstacles: a través de la comunicació d'automòbil a automòbil, un cotxe que bloqueja el camí notifica al cotxe connectat 5G la seva situació i adverteix al conductor sobre l'obstacle de la carretera.

Aquest pilot és un pas cap a una conducció totalment cooperativa i autònoma. A més, el projecte també aborda la informació i l'entreteniment en permetre la transmissió en temps real de contingut 4K dins l'automòbil.

El projecte 5G Railway Lab consisteix en el desplegament de cobertura 5G en un tram ferroviari de la xarxa de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya (FGC), concretament en el tram que cobreix des de l'estació de Plaça Espanya fins a Europa Fira. Aquest espai pretén ser un laboratori ferroviari 5G amb dos objectius. D'una banda, explorar solucions industrials, de mobilitat i logística ferroviària i de gestió i control dels moviments de persones viatgeres i mercaderies. De l'altra, buscar i testar solucions que tinguin un impacte directe en la persona que utilitza els FGC i l'ajudin a millorar la seva experiència a nivell funcional i d'entreteniment. Les institucions que col·laboren en aquest projecte són 5G Barcelona, Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya (FGC), Generalitat de Catalunya, MWCcapital i Vodafone.

En el programa *Next Generation* UE 2021-2026 per a la recuperació i la transformació, la Generalitat de Catalunya ha proposat un projecte emblemàtic que tenen relació amb l'estat actual de la tecnologia 4G i preparació cap al 5G: Infraestructures digitals per a una societat i economia competitiva i resiliència amb 664,5 milions d'euros.

## 2 Infraestructures energètiques

El transport utilitza molta energia. Concretament, representa el 43,0% del consum energètic total de Catalunya. A més, el 94,7% d'aquesta energia s'obté de recursos d'origen no renovable, és a dir, d'origen fòssil, i aquests combustibles depenen d'una manera gairebé exclusiva de les importacions, repercutint en el dèficit comercial català (vegeu l'apartat 5 sobre la transició energètica del capítol VI. Factors impulsors d'una mobilitat més intel·ligent i sostenible d'aquest informe). També cal tenir en compte que les competències de la Generalitat de Catalunya en l'àmbit de les infraestructures energètiques són limitades, atès que segons la Constitució, la competència sobre les bases del sistema energètic i la planificació general és exclusiva de l'Estat.

Així, en aquest apartat no es tracten exhaustivament totes les infraestructures energètiques relacionades amb la mobilitat, com ara les que tenen a veure amb el petroli –refineries, xarxa d'oleoductes i estacions de servei– o amb el gas –dipòsits i xarxa de transport i distribució– sinó les vinculades a la mobilitat elèctrica i tangencialment als combustibles alternatius (per a més informació sobre les infraestructures energètiques convencionals vegeu l'estudi del CTESC sobre gestió i impuls de les infraestructures de l'energia).<sup>368</sup>

### 2.1 Introducció

El Paquet legislatiu d'energia i clima i l'Estratègia Europea 2020 preveien assolir el 20% d'energia d'origen renovable, el 10% de reducció de les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH) del sector del transport i el 6% de reducció de la intensitat de les emissions de GEH dels combustibles per al transport rodat l'any 2020. El Pacte Verd Europeu ha anat més enllà, i proposa desenvolupar un sector elèctric basat principalment en energies renovables. Val a dir que amb una reducció de la intensitat de les emissions dels combustibles del 3,7%, la UE-28 no ha assolit l'objectiu. De fet, només Suècia i Finlàndia l'han superat, aquest darrer gràcies als biocarburants, amb reduccions del 23% i el 8% respectivament.

A més, el Pla nacional integrat d'energia i clima de l'Estat espanyol i, d'alguna manera, el Pla de l'energia i el canvi climàtic i la Llei del canvi climàtic de Catalunya, han recollit l'objectiu del 28% d'energies renovables en el transport i el 10% de vehicles endollables o híbrids en el parc d'automòbils l'any 2030, per reduir les emissions del sector del transport i dels carburants. El Pla d'infraestructures de l'ATM 2021-2030, a banda dels objectius ambientals de reduir el consum d'energia, la intensitat energètica i l'ús de combustibles fòssils, dedica tot un eix a l'eficiència energètica lligada al vehicle elèctric (el número 8). Finalment, el Pla d'actuació per a la millora de la qualitat de l'aire i el Pla estratègic metropolità de Barcelona també impulsen el vehicle elèctric.

La consecució dels objectius planificats al transport, tant en matèria de generació d'electricitat d'origen renovable, com de reducció de les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (CO<sub>2</sub> equivalent), requereix més atenció i inversió a Catalunya. El sistema energètic actual de Catalunya és ineficient, es perd el 66,4% de l'energia en el procés de conversió d'energia primària a energia útil (el 62,6% a l'Estat espanyol i el 59,2% a la UE-28). És a dir, les tecnologies que generen electricitat directament són més eficients.

De fet, els objectius d'energia renovable s'haurien de formular en termes de percentatge de generació i no de capacitat instal·lada. Per això es necessiten lleis que avaluin i regulin el suport a les energies renovables com a Alemanya, que fixa cobrir l'objectiu del 55-60% de la demanda total d'energia amb renovables l'any 2035. Val a dir que el Pla nacional integrat d'energia i clima de l'Estat espanyol ja introdueix l'objectiu del 74% de producció renovable en el mix elèctric, l'any 2030.

En aquest context, el Pla de reactivació econòmica i protecció social de Catalunya prioritza tres projectes relacionats amb l'energia per ser cofinançats amb els fons de recuperació de la UE (*Next Generation Catalonia*, 2021). Dos d'aquests projectes són de transició ecològica: 1) *Carbon Recovery*, per aconseguir la neutralitat climàtica i 2) *Battery Hub*, relacionat

---

<sup>368</sup> CTESC (2015). [Gestió i impuls de les infraestructures de l'energia](#). Col·lecció d'estudis i informes, núm. 38.

amb la fabricació i reciclatge de bateries elèctriques, el vehicle elèctric i les infraestructures de recàrrega. El tercer projecte és de tipus transversal: 3) *Hydrogen Valley of Catalonia* (H2ValleyCAT), per impulsar la fabricació, distribució i ús de l'hidrogen verd a Catalunya.<sup>369</sup>

Per acabar, una mobilitat més intel·ligent i sostenible ha de considerar la reducció d'emissions del parc de vehicles d'una banda, i de la xarxa elèctrica de l'altra, de manera que la generació elèctrica per carregar el vehicle hauria de tenir garantia d'origen sostenible i renovable. Com a mínim, l'usuari del vehicle elèctric hauria de poder seleccionar l'origen de l'energia. El paper exemplificador de l'Administració pública pel que fa la contractació d'energia verda certificada també és rellevant.

## 2.2 Les energies renovables i l'electrificació de la mobilitat

L'Estratègia Europea 2050 promou l'electrificació i un sistema energètic més flexible per integrar les diverses energies renovables. De fet, l'electricitat renovable en el mix energètic és clau per mitigar el canvi climàtic i la contaminació atmosfèrica a la UE. Cal tenir en compte que l'electricitat renovable va representar el 75% de la nova capacitat instal·lada al món l'any 2019, especialment, solar i eòlica. Dinamarca és el país del món que ha dissenyat polítiques més avançades de suport públic a les energies renovables: subvencions directes a la inversió inicial, préstecs i exempcions fiscals (Enerdata, 2020).

Les energies renovables probablement es convertiran en la segona font energètica més usada a la Mediterrània l'any 2040, sobretot, la solar i l'eòlica. La solar perquè la irradiació mitjana a la Mediterrània Nord és alta, de 150 a 250 Watts per metre quadrat i l'eòlica marina pel vent al Golf de Lleó (MedECC, 2020).

### Compareixença de Lluís Morer i Forn

[...] Tant sí com no, hi haurà un creixement del consum elèctric a Catalunya perquè estem passant molts consums que fins ara estaven ocults o que eren tèrmics a elèctrics. El món tendeix a electrificar-se. Per tant, hi haurà un consum majoritari o incremental d'energia elèctrica. Avui dia, qualsevol planta nova que es fa de generació d'energia és renovable. Quan es fan les licitacions i quan s'han de fer noves plantes de generació elèctrica, ja s'han superat evidentment centrals nuclears, instal·lacions tèrmiques no cal ni parlar-ne, cicles combinats... Tot això està quedant endarrere perquè el més competitiu són les noves instal·lacions d'energia renovable. Si anem incrementant les necessitats d'energia elèctrica, el país haurà d'alimentar-se amb noves centrals i aquestes seran d'energies renovables. El pes de les energies renovables augmentarà dintre del nostre mix elèctric.

Ara bé, augmentar la potència elèctrica renovable instal·lada necessita maduresa tecnològica, suport públic i contractes a llarg termini amb els productors d'electricitat renovable en forma de tarifa regulada, prima fixa o variable i estabilitat en el preu mitjà, per fomentar la inversió i guanyar amb el temps quota de mercat. Segons Enerdata (2020), els projectes viables són els que tenen un cost de capital i d'inversió baix i un preu mitjà de mercat alt. N'és exemple el primer parc eòlic construït sense subvenció als Països Baixos.

L'endarreriment de Catalunya respecte d'altres regions de l'Estat espanyol i la UE-27 és alt. El desenvolupament de les renovables es va frenar amb la crisi de l'any 2008, la moratòria del 2012 i l'impost a l'energia solar del 2015. Malgrat això, el Pacte nacional per a la transició

<sup>369</sup> Consulta en línia del document: [http://economia.gencat.cat/web/.content/20\\_departament\\_gabinet\\_tecnic/arxius/pla-recuperacio-europa/next-generation-catalonia.pdf](http://economia.gencat.cat/web/.content/20_departament_gabinet_tecnic/arxius/pla-recuperacio-europa/next-generation-catalonia.pdf)



energètica, la Llei del canvi climàtic i altres iniciatives poden ser clau per canviar de model (Gomà i Subirats, 2019). La transformació de l'energia primària en electricitat la fa un nombre reduït d'empreses a Catalunya que en el passat han fet inversions en energia fòssil i nuclear. L'any 2019, la potència instal·lada per subministrar electricitat renovable va representar el 34,1% de la capacitat total (hidràulica i eòlica majoritàriament), mentre que el 65,9% restant no era renovable (cicles combinats i nuclears). Ara bé, la generació d'electricitat renovable a Catalunya només va significar el 16,0% de la total.

Les subhastes són un dels mecanismes de mercat per augmentar la capacitat renovable, però imposen una pressió competitiva que distorsiona els beneficis esperats. Els responsables polítics han de conèixer els costos reals a l'hora de dissenyar-les. De fet, les subhastes d'energia solar fotovoltaica baten rècords de preus d'oferta baixos i alguns projectes no s'acaben realitzant per falta de viabilitat i rendibilitat. El fet que a partir de l'any 2020 la subhasta a l'Estat espanyol es faci en funció del millor preu en la producció i no d'un cost més baix en la inversió és un canvi rellevant per impulsar la integració de les tecnologies renovables al mix elèctric (Enerdata, 2020).

D'altra banda, la compra d'energia renovable corporativa per generar electricitat té un rol important en la transició energètica, la inversió i l'ocupació. En l'àmbit de la UE, la plataforma *Re-source* per l'energia renovable agrupa més de 100.000 empreses. No obstant això, existeixen barreres de tipus polític i comercial per impulsar les renovables: barreres administratives i reguladores, incertesa en la contractació, poca varietat de productes, pocs acords de compra o de compra corporativa i escasses transaccions frontereres.

Les energies renovables són energies de flux, infinites, intermitents, menys concentrades i de captació, que s'haurien d'utilitzar majoritàriament quan es generen. Per exemple, l'energia solar té el pic de càrrega durant el dia, però l'eòlica és més volàtil. A més, l'energia renovable obtinguda per molts generadors distribuïts s'ha de gestionar. Per tant, les entrades dels excedents d'electricitat generats per les instal·lacions distribuïdes i els dèficits s'han de regular, de manera que integrar-les en el sistema elèctric i de transport d'electricitat és un repte. No obstant això, hi ha exemples d'integració de les energies renovables en el mix elèctric de la xarxa elèctrica (REE) de l'Estat espanyol, concretament, en 30 subestacions.

Per acabar, la mobilitat elèctrica pot ajudar a la transició energètica. L'electromobilitat és més eficient, menys dependent energèticament, pot integrar les energies renovables, impulsar la generació distribuïda i l'autoconsum i desenvolupar xarxes energètiques intel·ligents, així com reduir els costos energètics i de manteniment.

### Compareixença de Mercè Conesa

Un altre punt important és que des del Port de Barcelona també es promou la connexió elèctrica a moll. [...] En el transport de llarg abast, si ens fixem en el nivell de capacitat o d'adaptació de les flotes, per exemple MSC, que és un dels portacontenidors més important del món, el 30% de la flota d'aquesta empresa ja està preparada per a la connexió elèctrica a moll.

## 2.3 Vehicle elèctric i infraestructures per a la mobilitat elèctrica

En el rànquing de mobilitat elèctrica de la UE, l'Estat espanyol obté una puntuació de 14,9 sobre 100, fet que explica que se situï en la darrera posició de la UE-14 (ANFAC, 2020). La puntuació de 100 només s'assoleix si es compleixen els dos objectius següents:

1. El 10% de quota de mercat pel vehicle electrificat (elèctric i híbrids), el 70% d'aquesta quota pel vehicle elèctric pur.
2. 3,3 punts de recàrrega elèctrica per cada 1.000 persones en edat de conduir, el 30% de recàrrega ràpida o ultraràpida.

Així, tot i que l'adquisició de vehicles elèctrics (VE) s'ha incrementat a l'Estat espanyol, el percentatge de matriculacions és encara baix. També ho és el desenvolupament de les infraestructures de recàrrega, sobretot en comparació amb altres països de la UE-14, com per exemple els nòrdics.

**TAULA VII.2.T1. Puntuacions en el rànquing de mobilitat elèctrica. UE, 2019**

Territori	Puntuació total (0-100)	Penetració vehicle elèctric	Infraestructura de càrrega
Catalunya	19,7	24,9	14,4
Balears	20,3	23,7	16,9
Madrid	18,9	31,1	6,6
Cantabria	16,4	24,6	8,2
Navarra	15,1	21,0	9,1
Castella-la Manxa	14,7	25,9	3,3
Espanya	14,9	22,4	7,5
Noruega	261,4	380,8	142,0
Països Baixos	102,5	118,8	86,1
Alemanya	36,6	55,7	17,6
França	35,2	51,3	19,1
Portugal	33,2	59,2	7,3
Itàlia	14,0	22,0	6,1
Hongria	14,0	24,1	4,0
Txèquia	11,1	16,7	5,4
UE-14	33,9	50,1	17,7
Regne Unit	36,4	52,6	20,1

Unitats: puntuació en el rànquing (0-100).

Font: elaboració pròpia a partir d'ANFAC (2020).

Ara bé, gràcies a les ajudes del Pla MOVES i els incentius a la compra de vehicles electrificats i fiscals, algunes comunitats autònomes com ara Balears i Catalunya han aconseguit liderar el rànquing de mobilitat elèctrica de l'Estat. Catalunya supera el conjunt de l'Estat, amb una puntuació de 19,7, tot i que se situa per sota de la mitjana de la UE-14 (33,9).

Com s'observa a la taula, els països nòrdics com Noruega i els Països Baixos superen els objectius de penetració del vehicle elèctric i d'infraestructures de la UE, amb puntuacions per damunt de 100 punts (261,4 Noruega i 102,5 els Països Baixos). Val a dir que el 56% dels cotxes nous que es van vendre a Noruega l'any 2019 tenien un endoll, és a dir, eren elèctrics o híbrids endollables (ANFAC, 2020).

### Compareixença de Josep Maria Valls Máñez

Estem en una transició acceleradíssima. Espanya haurà de fabricar uns 600.000 turismes electrificats l'any 2030 per assolir els objectius de reducció de les emissions, però estem no lluny sinó llunyíssims d'aquestes xifres.

### 2.3.1 El vehicle elèctric

Tots els sectors del transport han d'evolucionar de manera ordenada: primer el transport rodat perquè és el més rellevant quant a les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle i contaminats i després la navegació i l'aviació. Com s'ha comentat a la introducció, alguns plans i programes tenen l'objectiu d'impulsar el vehicle elèctric. El vehicle elèctric és important en l'àmbit privat, però també és necessari utilitzar-lo en l'àmbit del transport públic en general i dels autobusos urbans i interurbans, del vehicle multiusuari o corporatiu, de les carreteres (tròlei) i de la logística de distribució de mercaderies d'última milla als nuclis urbans (repartiment a domicili, supermercats i lliurament de paqueteria).

### Compareixença de Josep Maria Valls Máñez

Pensem que l'any 2040 no només existiran cotxes elèctrics, sinó que hi haurà un 30% de cotxes amb bateria elèctrica, un 25% d'híbrids un 23% d'elèctrics amb pila de combustible i un 22% amb motors de combustió interna, però amb clara tendència a la baixa del dièsel. L'any 2040 encara trobarem un mix en els nostres concessionaris i podrem triar quin tipus de cotxe volem.

Pel que fa a la penetració del vehicle elèctric i els tres indicadors relacionats, les dades més recents (tercer trimestre del 2020) indiquen, en primer lloc, que la puntuació de Catalunya en el rànquing de vehicle electrificat sobre el total del mercat és de 31,0 sobre 100, per sota de la de Castella-la Manxa (39,4), Madrid (38,7) i Cantàbria (31,1). En segon lloc, que la puntuació en el rànquing de l'indicador de vehicle electrificat sobre la població motoritzable era de 4,8 sobre 100, inferior a la de Madrid (17,0) i Castella-la Manxa (4,9). I per acabar, que la puntuació en el rànquing de vehicle elèctric sobre el total electrificat (elèctric pur i híbrid endollables) era de 88,0 sobre 100, per sota només de les illes, Balears (97,1) i Canàries (94,1), segons el baròmetre de l'electromobilitat (ANFAC, 2020).

A l'Estat espanyol s'hi van produir 2,3 milions de vehicles i s'hi van matricular 1,3, el 15,8% i el 8,4% respectivament de la UE-28 l'any 2019, en una proporció de gairebé 2 cotxes produïts per cada cotxe matriculat (2:1). Aquesta relació és similar a la d'Alemanya, però superior a la de França, el Regne Unit o Itàlia (ACEA, 2019). L'índex de motorització de l'Estat espanyol és de 629 vehicles per cada 1.000 habitants, superior al del conjunt de la UE-28 (610), i l'antiguitat de la flota de vehicles (cotxes, furgonetes i camions) és d'entre 12,4 i 14,4 anys, superior a la mitjana de la UE-28, tret dels busos, que és inferior a la

mitjana de la UE-28 (10,9 anys), ja que són més nous (Consell Internacional del Transport Net, ICCT).<sup>370</sup>

La UE-28 fabrica el 3% dels cotxes elèctrics de passatgers, l'1,2% de les furgonetes, el 4% dels autobusos i el 0,2% dels camions del món. L'any 2020 es van fabricar a l'Estat espanyol 55.992 vehicles elèctrics, 83.965 híbrids endollables i 5.504 híbrids sense endoll, tal com s'observa a la taula següent. Les unitats de vehicles elèctrics produïts s'han multiplicat per gairebé vint en quatre anys, segons l'informe anual de l'Associació Espanyola de Fabricants d'Automòbils i Camions (ANFAC).

#### TAULA VII.2.T2. Evolució del nombre d'unitats de vehicles elèctrics i híbrids produïts. Estat espanyol 2016-2020

Tipus de vehicle	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Elèctric</b>	2.858	4.983	11.913	29.115	55.992
<b>Híbrid amb endoll</b>	0	0	0	272	83.965
<b>Híbrid sense endoll</b>	1.475	2.413	8.466	11.557	5.504

Unitats: unitats produïdes.

Font: elaboració pròpia a partir d'ANFAC (2020) i de ISTAS-CCOO.<sup>371</sup>

Ara bé, la participació de l'Estat espanyol en la flota europea de vehicles elèctrics recarregables és del 0,3% en el cas dels cotxes, furgonetes i busos i del 0,01% en el cas dels camions (dades ACEA, 2020).

Altrament, les matriculacions de vehicle elèctric han passat de 1.958 l'any 2015 a 20.156 l'any 2020 a l'Estat espanyol, és a dir, s'han multiplicat per més de deu (especialment les de microbusos i autobusos i les de vehicles industrials) i han significat l'1,95% del mercat. Durant aquests cinc anys també han augmentat les matriculacions de turismes híbrids amb endoll de benzina (el 2,3% del total, 23.360 vehicles l'any 2020) i d'híbrids sense endoll dièsel i de benzina (140.869 l'any 2020). A Catalunya, les matriculacions de vehicles elèctrics van representar el 3,7% del total (DGT, 2020).

Cal tenir present que en el conjunt de l'Estat, la meitat de les matriculacions de vehicle elèctric de l'any 2019 van ser d'ús corporatiu. Algunes empreses com Endesa han endegat iniciatives com ara el lloguer d'un vehicle elèctric o híbrid endollable (Rènting Un Elèctric) amb la instal·lació del punt de càrrega al domicili i l'oficina i el pagament de l'assegurança. Altres, com per exemple Iberdrola i el banc BNP Paribas, han iniciat solucions de lloguer de vehicle elèctric amb tot inclòs: lloguer de l'automòbil, quilòmetres contractats i punt de recàrrega al domicili, a l'empresa i a la via pública de tipus ràpida, superràpida i ultrarràpida.

Per a la mobilitat elèctrica també és rellevant el vehicle multiusuari. Cal crear espais d'aparcament permès o bonificat per flotes compartides i donar prioritat residencial per a aquest tipus de vehicle, a més de bonificacions fiscals (DGT, 2020). Segons el Pla d'infraestructu-

<sup>370</sup> Per veure l'evolució de l'antiguitat del parc de vehicles, consulteu el gràfic del punt 2.4.1 Ajudes al desballestament i compra del vehicle privat de l'apartat 2 sobre Instruments i polítiques del Capítol V. Marc jurídic de la mobilitat intel·ligent i sostenible.

<sup>371</sup> [Estudi ISTAS-CCOO.](#)

res de l'ATM 2021-2030, el 100% de les flotes de mobilitat compartida haurien de ser elèctriques. Això significa col·laborar estretament amb les administracions locals per desplegar els punts de recàrrega de vehicle elèctric en funció del model de negoci de vehicle multiusuari: d'estació (*station based*) o flotant (*free-floating*).

Pel que fa als autobusos, només el 17% dels busos del món són elèctrics i la majoria estan a la Xina. Segons l'AMB (2019), l'electrificació de la xarxa d'autobusos també és molt important, especialment, la càrrega dels autobusos durant la nit (*overnight*), sobretot si millora la densitat energètica de les bateries, atès que significa invertir menys en infraestructures. De fet, el 70% dels autobusos elèctrics de la UE són de bateries i, d'aquests, el 56% es carreguen a la cotxera i el 44% fan càrrega d'oportunitat. En aquest àmbit és remarcable l'esforç que està fent TMB perquè més de la meitat de la flota d'autobusos sigui de propulsió elèctrica l'any 2030.

Per acabar, esmentar que la Generalitat de Catalunya ha aprovat 6,98 M€ d'ajuts del Pla Moves destinats a l'adquisició de vehicle elèctric l'any 2020.

### 2.3.2 Electrolineres i punts de recàrrega

Si es fabriquen vehicles elèctrics es necessita una xarxa d'estacions i punts de recàrrega al territori, tant en l'àmbit urbà com interurbà. A més, les electrolineres podrien fer servir energies renovables directament (per exemple, fotolineres) per contribuir a la sostenibilitat del consum energètic del transport.

#### Compareixença de Lluís Morer i Forn

La intel·ligència de la mobilitat elèctrica passa per la recàrrega. Quan sortim amb el vehicle elèctric, igual que fem amb el mòbil, no pensarem on carregarem sinó que sabrem que ens arribarà tranquil·lament fins que arribem a casa. Amb la qual cosa el viatge que fèiem habitualment per carregar de benzina els nostres cotxes a les benzineres, serà excepcional: carregarem els vehicles només aquells dies o en aquells viatges que per algun motiu no hàgim pogut carregar a l'aparcament. I els que sortiran d'aquesta norma són els que no tenen plaça d'aparcament, que no podran carregar de manera ordenada i òptima, és a dir, a la nit i de forma lenta, i necessitaran electrolineres.

### Que s'ha planificat?

Segons el Pla estratègic per al desplegament d'infraestructura de recàrrega per al vehicle elèctric a Catalunya (PIRVEC 2016-2019), la xarxa pública de suport a la mobilitat elèctrica havia de cobrir tot el territori i disposar d'una estació de recàrrega ràpida que permetés una autonomia de 120 km en un temps de càrrega de trenta minuts cada trenta quilòmetres (km). En altres paraules, que cap punt del territori quedés a més de 30 km d'una estació de recàrrega ràpida, així com garantir un punt de recàrrega ràpida per cada 10 vehicles elèctrics l'any 2020.

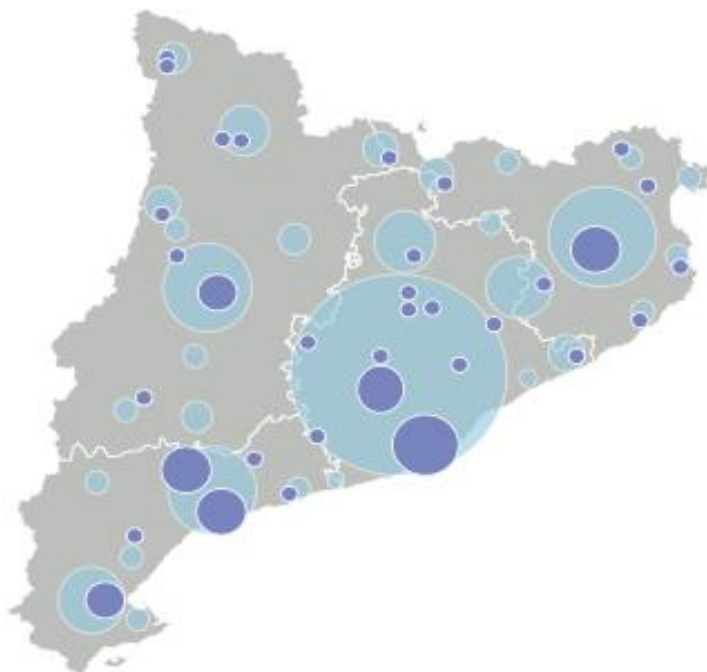
#### Compareixença de Lluís Morer i Forn

Ara, Europa està mirant que hi hagi en les grans vies corredors per a la mobilitat elèctrica. Perquè us feu una idea, els punts de recàrrega ràpida que hem col·locat a Catalunya són de 50 kW, mentre que les superestacions que s'estan col·locant avui dia per carregar vehicles elèctrics solen ser de fins a 350 kW. Això fa que els vehicles es puguin carregar amb molt poc temps i que es puguin carregar vehicles més pesants, com ara camions que poden cobrir llargues distàncies. La instal·lació d'aquestes superelectrolineres és bastant més econòmica que la d'hidrogeneres. Dit d'una altra manera: una instal·lació d'hidrogen seria

equivalent a 5 superestacions de recàrrega de vehicle elèctric. Cada estació d'aquestes té 6 sortidors i cada sortidor d'energia elèctrica té aquests 350 kW que avui idia molt pocs vehicles poden utilitzar.

Per cobrir les necessitats dels aproximadament 12.000 vehicles elèctrics que circulaven per les carreteres catalanes es van planificar 500 estacions de recàrrega pública impulsades majoritàriament per l'Administració, però també pel sector privat i gestionades pels ajuntaments o corporacions locals. Cent de les estacions de recàrrega ràpida (més de 45 kW de potència) amb tres punts de recàrrega per estació i, quatre-centes de semiràpida (potència superior a 7,5 kW), així com 25.000 punts de recàrrega vinculada, associats a vehicles elèctrics privats. Aquestes estacions havien d'estar distribuïdes per tot el territori de Catalunya de la manera següent.

### **MAPA VII.2.M1. Distribució de les estacions de recàrrega pública planificades. ICAEN 2020**



Unitats: estacions de recàrrega ràpida ● i semiràpida ● d'accés públic.  
 Fonts: objectius del PIRVEC, ICAEN.

Un altre objectiu del Pla era posar en funcionament un sistema que permetés accedir a les estacions de recàrrega de la xarxa d'accés públic amb una única targeta d'usuari, per garantir la interoperabilitat en la identificació dels usuaris de vehicle elèctric i el pagament universal i compatible amb els sistemes europeus.

### **Quines són les dades?**

Segons l'ICAEN, l'any 2019 Catalunya tenia 462 estacions de recàrrega (1.142 punts de recàrrega) de vehicle elèctric distribuïdes pel territori i 20.469 punts de recàrrega vinculats al vehicle elèctric. De les estacions de recàrrega, 256 eren d'accés públic: 111 de recàrrega ràpida (85 de l'Administració pública, 19 del sector privat i 7 de Tesla) i 145 de recàrrega semiràpida (105 de l'Administració pública i 40 impulsades pel sector privat).

Les 462 estacions de recàrrega estaven ubicades principalment en aparcaments públics (el 31%), ajuntaments (el 28%) i en la via pública (el 27%), però també en centres comercials,





carregar-lo en 14 minuts i repartits en dues estacions: quatre a l'estació de Pallejà (Barcelona) i quatre a la de Vila Sana (Lleida). N'hi ha un altre a les instal·lacions de Porsche a Barcelona. Tant en el corredor principal del mediterrani cap a València com en el radial cap a Saragossa a Catalunya hi ha un punt de recàrrega cada 100 quilòmetres.

### TAULA VII.2.T3. Punts de recàrrega pública, urbans i interurbans, per nivell de potència. Catalunya 3r trimestre 2020

Catalunya	Total	Potència ≥ 22 kW	Potència ≥40 kW	Potència ≥250 kW
<b>Totals</b>	2.823	606	193	8
<b>Urbans</b>	2.089	415	132	4
<b>Interurbans</b>	734	191	61	4

Unitats: unitats.

Font: elaboració pròpia a partir d'ANFAC (2020).

Així, l'any 2020 hi havia 2.823 punts de recàrrega pública (ANFAC) i una flota de 33.296 vehicles elèctrics en el parc català (DGT): 12.007 ciclomotors, 10.191 turismes, 5.249 motocicletes, 1.107 furgonetes, 830 camions, 161 autobusos i 3.751 d'altres tipus de vehicles. Per tant, un punt de recàrrega per cada 12 vehicles elèctrics de qualsevol classe.

En conjunt, hi havia 8.451 punts de càrrega pública a l'Estat espanyol, el 33,4% a Catalunya, que ocupava la primera posició del rànquing l'any 2020. Ara bé, el nombre de punts de recàrrega ràpida per cada 100 km de carretera de l'Estat era de 4,9, inferior als 28,3 de mitjana de la UE l'any 2018. Altrament, el 74,0% dels punts de càrrega públics a Catalunya eren urbans, mentre que només el 26% eren interurbans, percentatge superior al del conjunt de l'Estat espanyol i de la majoria de comunitats autònomes.

### TAULA VII.2.T4. Punt de recàrrega pública, urbans i interurbans. Comunitats Autònomes 3r trimestre 2020

Comunitat autònoma	Total	Urbans	Interurbans
<b>Catalunya</b>	2.823	74,0	26,0
<b>Madrid</b>	1.025	74,0	26,0
<b>Comunitat Valenciana</b>	856	62,0	38,0
<b>País Basc</b>	308	57,1	42,9
<b>Galícia</b>	250	40,0	60,0
<b>Estat espanyol</b>	8.451	58,4	31,6

Unitats: unitats i percentatge.

Font: elaboració pròpia a partir d'ANFAC (2020).

Algunes iniciatives privades, com la d'Endesa a l'Estat espanyol preveuen instal·lar 16.000 punts de recàrrega privats i 8.500 públics abans que finalitzi l'any 2023. Cepsa, conjuntament amb Ionity, ha desenvolupat el primer corredor de càrrega ultraràpida de l'Estat, amb dues estacions que connectaran amb Europa, una a Barcelona i l'altra a Lleida. Altres iniciatives de tipus experimental són, per exemple, la del vehicle d'Aptera motors, que obté l'energia del sol amb 180 cel·les solars per fer 17.700 quilometres sense connectar-se a la xarxa.

S'ha de promoure la instal·lació d'estacions o punts de recàrrega en espais comuns com ara centres de treball o comercials. Tot i que també s'ha d'incentivar la instal·lació de punts de recàrrega domèstics en aparcaments públics i privats. De fet, els ajuts destinats a la instal·lació d'infraestructura de recàrrega elèctrica de la Generalitat de Catalunya del Pla Moves (5,64 milions d'euros l'any 2019 i la mateixa quantitat compromesa per a l'any 2020) anaven destinats a la instal·lació de punts de recàrrega domèstica, convencional, semiràpida i ràpida, per a particulars, empreses i administracions.

### Compareixença de Sergi Alegre Calero

L'Àrea Metropolitana de Barcelona va voler posar un punt de recàrrega pels taxis elèctrics a l'aeroport. No va ser possible i aquest punt de càrrega està a Mas Blau perquè l'Ajuntament del Prat sí que ho va facilitar

Val a dir que l'Estat espanyol disposa de 13.000 km de xarxa ferroviària i 1.500 localitzacions per construir ferrolineres a llocs com Santander i Màlaga, amb punts de recàrrega ràpida (de potència superior a 45 kW) per carregar vehicles elèctrics en trenta minuts.<sup>374</sup> De fet, cal destacar el projecte d'innovació de ferrolineres de l'Administrador d'Infraestructures Ferroviàries. Adif pretén instal·lar estacions i punts de recàrrega de vehicle elèctric a grans ciutats, connectats a la xarxa ferroviària convencional i d'alta velocitat mitjançant les subestacions elèctriques que alimenten la catenària, amb la finalitat d'emmagatzemar l'energia que es produeix amb el frenat regeneratiu dels trens i l'energia fotovoltaica captada per les marquesines dels aparcaments d'algunes estacions.

Pel que fa als autobusos, n'hi ha diverses infraestructures de càrrega: 1) l'endollable, la més lenta i d'hores que ha de ser nocturna i a la cotxera, 2) la ràpida o inductiva sense fil i 3) la conductiva o ultraràpida d'oportunitat. Per a la càrrega lenta, l'espai és un factor limitant, i per a la ultraràpida es necessiten pantògrafs a les parades de les terminals o a la via pública –un carregador, un braç mecànic retràctil al sostre de l'autobús i un sensor de posició– compatibles amb els diversos fabricants i que serveixin per carregar també altres vehicles (turismes, motocicletes i furgonetes).

Un bon exemple de l'electrificació de la xarxa d'autobusos és el de Rotterdam (Països Baixos),<sup>375</sup> que ha reduït les emissions de GEH i els contaminants atmosfèrics i, més concretament, els impactes ambientals i de salut entre el 70% i el 98%. S'estima que electrificar els 3.483 autobusos de la Regió Metropolitana de Barcelona (RMB) consumiria la mateixa energia que el sistema ferroviari de la demarcació de Barcelona.

De fet, un autobús elèctric usa 1,4 kW per quilòmetre i els autobusos del Sistema Integrat de Mobilitat Metropolitana de Barcelona (SIMMB) fan 113 milions de quilòmetres a l'any, per tant, es necessitarien 158.200 MW d'electricitat a l'any. Actualment, l'única línia electrificada és la H16; els autobusos elèctrics d'aquesta línia tenen bateries de 125 kW que es carreguen a cada terminal de línia mitjançant pantògraf de 500 kW, en un temps de 6 a 8 minuts i, quan acaben el servei, ho fan a la cotxera amb carregadors de 50 kW i un temps de 2 a 3 hores. Per a les línies d'autobusos que no es poden electrificar, l'alternativa són els autobusos híbrids elèctrics endollables, els troleibusos amb catenària o bé la pila de combustible d'hidrogen.

---

<sup>374</sup> Per més informació, consulteu el vincle següent: [Adif innovació](#).

<sup>375</sup> [Flotes elèctriques: Rotterdam \(https://clean-fleets.eu/case-studies/\)](https://clean-fleets.eu/case-studies/).

Un altre projecte en marxa dins del pla de renovació de la flota de TMB és l'inici del procés de la licitació per adquirir 210 autobusos elèctrics i híbrids dins del pla de renovació de la flota, amb la finalitat per substituir els autobusos més antics, i electrificar totalment les línies H16, H12 i V15, entre d'altres.

### 2.3.3 Reptes de la xarxa elèctrica

#### Energies renovables per cobrir l'augment de demanda elèctrica

L'electrificació del transport rodat augmenta la interacció entre el sector elèctric i la mobilitat. El vehicle elèctric és un nou tipus de consumidor d'energia que no pot dependre de la reducció del consum energètic d'altres sectors i que a la UE ha augmentat la demanda energètica fins al 9,5% o el 25% en funció de l'estat membre. Aquest augment de la demanda elèctrica afecta el funcionament de les centrals elèctriques i la infraestructura de la xarxa, de manera que es necessita potència elèctrica addicional. Aquest increment de la demanda d'electricitat generada pel vehicle elèctric s'ha de cobrir amb renovables, perquè sigui sostenible ambientalment i les emissions de CO<sub>2</sub> del sector energètic no augmentin.

A més, la generació d'energia renovable excedent s'ha de poder emmagatzemar, exportar o desconnectar, si el sistema no la pot absorbir. El vehicle elèctric podria fer-ho si la càrrega es desplaçés de la nit al migdia, i al lloc de treball. Per exemple, a Alemanya el vehicle elèctric absorbeix l'excedent renovable (el 47% de l'energia és fluctuant, eòlica i solar). Dinamarca cobrirà la demanda elèctrica d'un 14% de penetració de vehicle elèctric l'any 2050 amb electricitat eòlica i gas natural. Portugal cobrirà l'objectiu del 12% de vehicle elèctric amb el 60% de renovables, el 26,0% solar.

Val a dir que les xarxes elèctriques locals tindran molta pressió, tant en entorns urbans com suburbans, de manera que es podria produir una concentració geogràfica de la demanda i també horària, en moments en què la demanda ja és elevada com, per exemple, després de treballar i a la nit. Per tant, el vehicle elèctric pot portar les xarxes locals als límits tècnics (Kasten i Purwanto, 2016).

#### Compareixenà de Lluís Morer i Forn

El més important és que no anem sumant vehicle a vehicle, perquè la necessitat de potència que necessitem és molt alta i la potència elèctrica en aquest país es fa pagar molt cara. L'important és que no hi hagi un pic d'aquesta recàrrega.

Segons les estimacions de l'EEA (2016), en un escenari amb el 80% de vehicles elèctrics, el seu ús podria augmentar el consum d'electricitat de la UE-28 el 4,5% de mitjana l'any 2030 i el 9,5% el 2050, és a dir, 150 GW de potència de càrrega renovable que caldria integrar i gestionar a la xarxa elèctrica. En funció del país de la UE, l'augment de la demanda podria ser d'entre el 3% i el 25%, el 8% a l'Estat espanyol.

De fet, la xarxa de subministrament elèctric és imprescindible per introduir el vehicle elèctric i híbrid i intentar assolir els objectius de producció renovable en el mix elèctric català. Un augment de la demanda elèctrica hauria de significar un augment de la producció d'origen renovable. La demanda flexible que requereix el vehicle elèctric pot ajudar a integrar les

renovables a la xarxa. Ara bé, la producció d'electricitat renovable a Catalunya és només del 16,0%, per sota del 38,8% de l'Estat espanyol i el 33,0% de la UE-28 (CTESC, 2020b).

### Compareixença de Lluís Morer i Forn

Detectem que quan algú es compra un vehicle elèctric, després té una motivació per instal·lar una planta solar fotovoltaica a casa seva. La mobilitat elèctrica en el fons és una palanca de transformació per a la societat i els ciutadans envers la transició energètica.

L'ICAEN va gestionar els ajuts de l'Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) destinats a instal·lacions d'energia renovable per a usos elèctrics, d'1,75 milions d'€ destinats a la fotovoltaica i el foment de comunitats d'energia renovable amb solar fotovoltaica i eòlica l'any 2020.

### Dificultats del sistema elèctric

Com ja s'ha comentat anteriorment, la mobilitat es diürna i els vehicles elèctrics no es poden carregar en el moment de màxima producció d'energies renovables, de manera que quant el 80% dels vehicles siguin elèctrics, el sistema elèctric local, regional i europeu haurà de cobrir la demanda addicional i gestionar les fluctuacions per no col·lapsar les xarxes de distribució. Vist que el 10% de vehicle elèctric ja ocasiona dificultats als operadors, la solució es produir l'energia allà on s'utilitza o emmagatzemar electricitat quan hi hagi falta de sincronia (EEA, 2016).

L'Estat espanyol té una xarxa de distribució d'electricitat ben desenvolupada i ha confiat en una participació de fonts renovables intermèdia i una combinació de producció solar i eòlica. El repte és la coordinació entre una oferta fluctuant d'electricitat i el vehicle elèctric i l'increment simultani de la demanda per carregar-lo.

Catalunya té un sistema energètic intermedi, no tan desenvolupat com l'alemany, que funciona sobre demanda, cosa que representa un repte per a la xarxa catalana.<sup>376</sup> Val a dir que les càrregues lentes de 8 o 9 hores de temps a 2,3 kW generen menys tensió a la xarxa que les càrregues ràpides, de 30 minuts a 22 kW.

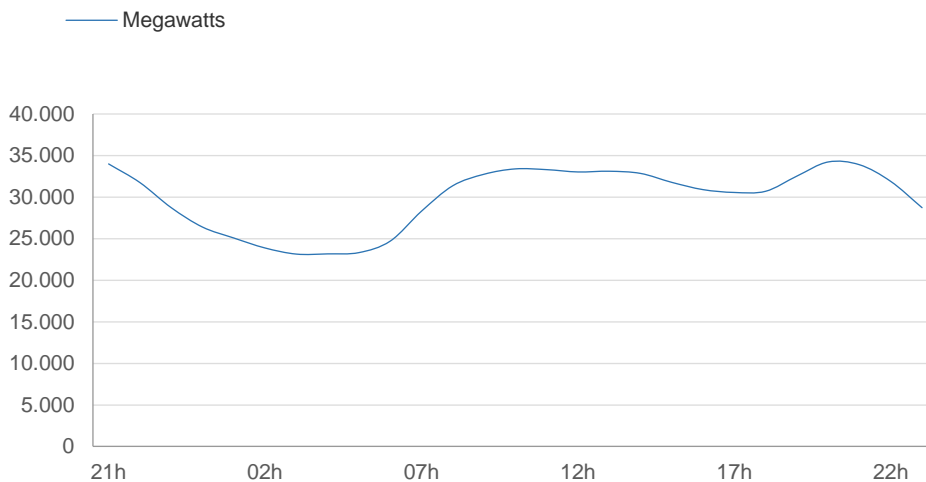
Ja s'ha comentat que el nivell de demanda i les opcions per satisfer-la no es constant al llarg del temps. Hi ha variacions horàries: molt sovint, la demanda és alta durant el dia i baixa durant la nit, i més alta els dies laborables que els caps de setmana. Hi ha pics diaris típics de les centrals solars i perfils irregulars dels aerogeneradors, de manera que, si cal, les centrals convencionals poden omplir parcialment el buit.

La corba de demanda d'electricitat horària peninsular té dos pics horaris que es produeixen entre les 10h i 11h, i s'allarga fins a les 14h, i entre les 19h i les 20h.

---

<sup>376</sup> Les xarxes de distribució i la capacitat és heterogonia a la UE. Hi ha països amb xarxes molt desenvolupades (per exemple, Països Baixos, Alemanya, Dinamarca) que són capaços de gestionar el consum addicional d'electricitat del vehicle elèctric, països amb xarxes poc desenvolupades (p. ex. Polònia, Hongria, Estònia, Lituània) que poden tenir efectes negatius i fallades tècniques i, altres països amb sistemes energètics intermedis (p. ex. el Regne Unit, Espanya, Itàlia).

## GRÀFIC VII.2.G1. Demanda d'electricitat horària. Estat espanyol. Sistema Peninsular, 2020



Unitats: megawatts.

Font: elaboració pròpia a partir de Red Elèctrica Española (REE) (2020).

A més, la demanda d'electricitat oscil·la al llarg de l'any; de fet, els màxims històrics s'han registrats els mesos de desembre i juliol, tant a Catalunya com a l'Estat espanyol. Els màxims de demanda elèctrica registrats a Catalunya l'any 2020 es van produir el mes de gener (4.180,5 GW/h) i juliol (4.113,6 GW/h) i els mínims els mesos d'abril (2.973,2 GW/h) i maig (3.191,6 GW/h) (REE, 2020).

Així, la càrrega s'ha de controlar i gestionar a causa de les restriccions tècniques de la xarxa. Tot i que els problemes comencen a partir del 12% de penetració del vehicle elèctric (a Milà, Itàlia, ja van tenir dificultats amb el 5%). Els pics de demanda per carregar el vehicle elèctric en països amb una penetració més alta de vehicle elèctric, com per exemple Alemanya, es produeixen entre les 18:00 i les 23:00, especialment a les 20:00 de la tarda.

Pel que fa a l'electrificació de la xarxa d'autobusos, es calcula que la demanda energètica dels busos es multiplicarà per dos l'any 2030 i per tres el 2040 (AMB, 2019). L'electrificació dependrà del quilometratge, el pendent, el temps d'operació i el nombre de vehicles, i de si són autobusos urbans o interurbans. En el futur la xarxa de 645 línies d'autobusos del SIMMB necessitarà 537 MW de potència, tal com s'observa a la taula següent. Segons l'AMB, això significa augmentar les subestacions receptores i alimentadores, localitzar les cotxeres a prop de la infraestructura elèctrica o estendre la xarxa de distribució elèctrica fins a les cotxeres.

### TAULA VII.2.T5. Potència necessària per abastir d'electricitat les línies d'autobusos el SIMMB

Tipus càrrega	Oportunitat	Overnight	Standby	Potència total (kW)
<b>Línies TMB</b>	74,0	20,9	40,3	<b>368.920</b>
<b>Resta de línies AMB</b>	5,6	13,9	1,3	<b>33.710</b>
<b>Línies urbanes del SMMIB</b>	9,3	43,3	38,9	<b>68.715</b>
<b>Línies interurbanes del SMMIB</b>	11,2	21,9	19,5	<b>65.898</b>



## VIII. Impactes d'un nou model de mobilitat a Catalunya

Tipus càrrega	Oportunitat	Overnight	Standby	Potència total (kW)
Potència total (kW)	480.691	48.580	7.972	537.243

Unitats: percentatge i kilowatts.

Font: elaboració pròpia a partir de l'AMB (2019).

Ara bé, es podria aprofitar la xarxa elèctrica de tracció i les subcentrals d'alguns operadors ferroviaris de Metro, Tram, FGC i Adif per carregar autobusos, així com ampliar la xarxa elèctrica de la SIMMB, que té 10 subestacions, a mesura que es comprin vehicles d'autobús elèctrics (ATM, 2019). Sense considerar els costos de les externalitats ambientals que són clarament inferiors en el cas dels vehicles elèctrics, el cost operatiu de connectar-se a la xarxa actual (Endesa) és de 0,37€ per quilòmetre, 0,01€ inferior al cost del dièsel (0,38 €). Ara bé, si la connexió es fes a la xarxa ferroviària seria de només 0,13 €/km, 0,25 € menys.

Per acabar, destaquen algunes iniciatives relacionades amb el transport públic i l'energia fotovoltaica, com ara la instal·lació de 330 W de potència, mitjançant 4.850 plaques solars de silici monocristal·lí. Aquestes plaques s'instal·laran a la coberta dels tallers de TMB i a quatre estacions del viaducte de l'L10 Sud. En total, generaran 4.743.000 kW/hora anuals d'electricitat connectada a la xarxa d'alimentació de les línies L9 i L10, el 3% dels kWh que consumeixen anualment.

La interacció entre el vehicle elèctric i el sector energètic és evident i té un impacte sobre el sistema elèctric. La solució passa per un sistema de càrrega intel·ligent que serveixi per integrar les energies renovables i proporcioni la flexibilitat necessària per optimitzar el temps de càrrega.

### La càrrega elèctrica intel·ligent

Un sistema de càrrega intel·ligent, a banda de mesurar l'electricitat consumida, s'ha de comunicar amb el proveïdor d'electricitat mitjançant un comptador intel·ligent. Per tant, es necessita una infraestructura de comunicació que controli de manera centralitzada les estacions i proporcioni informació al sistema sobre la capacitat de la xarxa i la producció renovable, entre d'altres. Això significa que de vegades no es podrà carregar la bateria del vehicle del tot. Les proves pilot de càrrega elèctrica intel·ligent que s'han fet es poden resumir en tres grups:

- Orientades a la xarxa: desplaça la càrrega quan baixa la demanda elèctrica, és a dir, càrrega nocturna amb temps d'inici esglaonats, després del pic de la tarda. Les xarxes locals amb electricitat renovable poden estressar-se, per tant, s'ha de fer coincidir la demanda amb la generació d'electricitat renovable, perquè no es produeixin talls d'electricitat o s'hagi d'invertir molt en infraestructures.
- Orientades a la càrrega intel·ligent: el vehicle elèctric es carrega en moments d'alta producció d'energia renovable solar fotovoltaica i eòlica, en funció del territori i del context, urbà o rural. La càrrega pot ser solar durant el dia i eòlica durant la nit, tot i que l'eòlica és més imprevisible, de manera que es redueix la càrrega amb electricitat fòssil.
- Orientades al cost: la càrrega intel·ligent del vehicle es fa en períodes en què el preu de l'electricitat és baix, tot i que aquest preu pot variar en funció del territori i els impostos.

## 2.4 Vehicle amb combustibles alternatius i infraestructures necessàries

El gas és una energia de transició amb un impacte ambiental inferior al del petroli o el carbó. Els principals subministradors de la UE són Rússia (el 40%), Noruega (el 18%) i Algèria (l'11%). El gas té un rol important en el transport de mercaderies a llargues distàncies mitjançant vehicles pesants, i també és un combustible de transició per a les flotes d'autobusos, tot i que el consum energètic sigui més elevat que el de les alternatives elèctriques i d'hidrogen.

Ara bé, si el gas és necessari per a la transició, millor que procedeixi de fonts renovables (biometà), serveixi per generar electricitat i per millorar l'eficiència i el rendiment dels sistema energètic català (vegeu l'apartat 5 sobre la transició energètica del capítol IV. Factors impulsors d'una mobilitat més intel·ligent i sostenible d'aquest informe). Val a dir que l'ICAEN va gestionar 150.000 € d'ajuts de l'IDAEN destinats a instal·lacions d'ús de biogàs industrial i agroindustrial l'any 2020.

### Compareixença de Lluís Morer i Forn

Països com França estan fent una política d'augmentar al màxim la generació de biometà i altres carburants, els quals es poden utilitzar a la indústria i el transport. A Espanya i a Catalunya no es veu aquesta tendència i la capacitat que podem tenir és limitada, sigui per a ús industrial o del transport.

Segons l'informe anual de l'Associació Espanyola de Fabricants d'Automòbils i Camions (ANFAC), l'any 2020 es van fabricar a l'Estat espanyol 19.360 unitats de models de vehicles de gas natural comprimit (GNC) i líquat (GNL), 9.755 menys que l'any anterior. Tot i que no hi ha dades de producció de vehicles de gas líquat de petroli (GLP) de l'any 2020, l'any 2019 es van fabricar menys vehicles que l'anterior (19.772) (vegeu l'evolució a la taula).

### TAULA VII.2.T6. Evolució del nombre d'unitats de vehicles de gas produïdes. Espanya, 2016-2019

Tipus de vehicle	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Gas natural (GNC i GNL)</b>	2.858	4.983	11.913	29.115	19.360
<b>Gas líquat de petroli (GLP)</b>	24.127	21.614	23.756	19.772	sense dades

Unitats: milers d'unitats produïdes.

Font: elaboració pròpia a partir d'ANFAC (2019) i de CCOO (2021, pendent de publicació), amb dades de l'ANFAC.

Ara bé, quant a les matriculacions, els vehicles de gas natural líquat (GNL) han passat de 511 l'any 2015 a 8.077 l'any 2019 (és a dir, s'han multiplicat per gairebé setze) i els de gas líquat de petroli s'han multiplicat per més de nou, de 2.571 a 24.290, el registre de furgonetes és el que més ha augmentat (ANFAC, 2020). A la taula següent es mostra la participació dels vehicles amb combustibles alternatius de Catalunya en comparació amb la del conjunt de la UE.

## VIII. Impactes d'un nou model de mobilitat a Catalunya

**TAULA VII.2.T7. Participació dels vehicles amb combustibles alternatius en el parc automobilístic. Catalunya i UE-28, 2020**

Territori	Turismes	Furgonetes	Camions	Autobusos
Catalunya	0,4	0,3	0,4	5,3
UE-28	2,8	1,3	0,4	2,7

Unitats: percentatge de vehicles amb combustibles alternatius sobre el total.

Font: elaboració pròpia a partir de l'Associació Europea de Fabricants d'Automòbil (ACEA, 2020) i la DGT.

En el parc d'automòbils amb combustibles alternatius de Catalunya, la majoria de vehicles són de gas líquat de petroli (GLP) o de gas natural líquat (GNL) o comprimit (GNC), segons siguin turismes o autobusos. Només hi ha 12 vehicles d'hidrogen, 9 turismes i tres autobusos, tal com s'observa a la taula següent.

**TAULA VII.2.T8. Parc de vehicles amb combustibles alternatius. Catalunya, 2020**

Tipus de vehicle	Turismes	Camions	Furgonetes	Busos	Motos	Altres	Total
Gas líquat de petroli (GLP)	9.345	415	903	3	14	91	10.771
Gas natural (GNC i GNL)	3.970	1.057	387	469	2	9	5.894
Hidrogen	9	0	0	3	0	0	12
Etanol	7	0	0	0	0	0	7
Biometà	6	1	0	0	2	0	9
<b>Total</b>	<b>13.337</b>	<b>1.473</b>	<b>1.290</b>	<b>475</b>	<b>18</b>	<b>100</b>	<b>16.693</b>

Unitats: unitats del parc de vehicles.

Font: elaboració pròpia a partir de la DGT (2020).

El repte dels combustibles alternatius és transformar-los en energia per a la mobilitat marítima, aèria i ferroviària i per al transport rodat pesant de llarga distància. De fet, el gas i l'hidrogen poden impulsar vaixells, avions, trens comercials i camions, directament o mitjançant una pila de combustible (Furró, 2020).

### Compareixença de Mercè Conesa

Un altre tema que és també molt evident és el canvi de fuels. Els vaixells en aquest moment estan anant a un canvi de fuels, cap als "low sulfur fuels", que són baixos en sofre, però a més a més amb l'obligació d'implantar una sèrie de filtres per reduir les emissions. També s'està impulsant el gas natural líquat com a combustible de transició: no podem oblidar que aquest gas redueix substancialment els NOx, però segueix generant emissions de CO<sub>2</sub>. És un combustible de transició mentre no arribi l'hidrogen. En aquest moment, l'hidrogen està agafant molt de relleu i comença a desplegar-se. Hi ha tecnologies que han de permetre que en un futur els vaixells siguin propulsats a través d'hidrogen.

Creiem que aquesta transició serà més ràpida del previst perquè la indústria ha pres consciència finalment. A la indústria naviliera li ha costat molt, ha estat molt lenta, però és evident que els ports estan apostant per l'electrificació i que hi ha solucions tecnològiques que poden permetre aquests canvis.

D'altra banda, l'aviació podria ajudar a la producció i ús a escala comercial de combustibles alternatius com l'hidrogen i desenvolupar tecnologia d'emmagatzematge i transport d'hidrogen aeri. En aquest àmbit destaca el projecte Sun to Liquid finançat pel fons Horizon 2020 de la UE per produir querosè sintètic, provat en avions de la companyia KLM. El procés de

reducció i oxidació transforma l'aigua i el diòxid de carboni en un gas sintètic (hidrogen + monòxid de carboni) mitjançant l'energia renovable d'una planta solar de concentració.<sup>377</sup>

#### Compareixença de Lluís Morer i Forn

Cal també crear hidrogeneres per tot el territori? El nostre coneixement avui dia és que la mobilitat amb hidrogen no es preveu en cap cas a no ser que sigui amb vehicles pesants, molt pesants. És a dir, en tot el que són turismes, vehicles lleugers i fins i tot camions lleugers, la tecnologia que ja està consolidada i implantada per costos i gestió de combustible és bateries elèctriques. Només en el cas dels vehicles de gran tonatge que han de fer llargues distàncies en els corredors europeus, és on no està clar si acabaran sent vehicles elèctrics o d'hidrogen [...]. Per a la resta, ens costa molt de veu-re. També tenim en compte que crear una hidrogenera és molt més car que una electrolinera i que té uns riscos força importants: l'hidrogen és un combustible altament perillós que cal crear, emmagatzemar i injectar en aquests vehicles.

### 2.4.1 L'hidrogen renovable

La indústria consumeix hidrogen no renovable en la fabricació d'amoníac i a les refineries, entre d'altres. L'hidrogen, especialment el renovable, pot ser molt important per al transport pesant i per a algunes línies d'autobusos que no poden ser electrificades, ja que permetrà reduir el consum energètic. En aquest àmbit destaquen quatre iniciatives a Catalunya i a l'Estat espanyol:

- La Taula de l'Hidrogen de Catalunya, amb l'objectiu de planificar la infraestructura per a l'ús final de l'hidrogen en la mobilitat que no es pugui electrificar, així com de produir hidrogen renovable a partir de subproductes, com ara la fracció orgànica dels residus, els fangs de les depuradores, els purins i la biomassa.
- La iniciativa de les empreses Airbus, Ibèria i Vueling de renovar la flota d'avions per reduir el consum de combustible fins al 35% i les emissions.
- La de Cepsa, Repsol i BP, de desenvolupar prototips de motor elèctric i híbrid d'hidrogen (per exemple, un A320) i optar a les subvencions de la UE i el finançament dels bancs.
- La de Talgo, d'un sistema propulsat amb pila d'hidrogen que actualment està en fase de proves, per substituir les locomotores dièsel per les d'hidrogen renovable en les línies sense catenària i no electrificades de rodalia i mitja distància. Les energies renovables (solar fotovoltaica i eòlica) serveixen per produir hidrogen i emmagatzemar-lo per fer-lo servir en sistemes de propulsió avançats de piles de combustible.

### 2.5 L'emmagatzematge de l'energia

Un estudi de la Comissió Europea (2020) va analitzar les necessitats d'emmagatzematge i les tecnologies utilitzades amb aquesta finalitat, en el marc de l'Estratègia Europea 2050, així com les barreres i bones pràctiques de la regulació. La principal tecnologia d'emmagatzematge és la hidràulica i l'Estat espanyol ocupa el tercer lloc en el rànquing de països de la UE-28 pel que fa a emmagatzematge en embassaments i bombeig de cabals d'aigua.

Altres tecnologies són les bateries d'ió-liti dels vehicles, que poden allargar la seva vida útil gràcies al reciclatge; les bateries estacionàries, que proporcionen una quantitat constant de

<sup>377</sup> Vegeu el projecte *Sun to Liquid*: <https://www.sun-to-liquid.eu/>

corrent durant un període de temps llarg i es poden descarregar del tot diverses vegades; la pila d'hidrogen per electròlisi de l'aigua amb energies renovables; i la producció d'hidrogen i de combustibles sintètics.

Encara no hi ha una definició d'emmagatzematge energètic que sigui coherent i en alguns països existeix una doble taxació, en carregar i en descarregar. L'Estat espanyol compta amb plantes solars de concentració amb emmagatzematge tèrmic i plantes fotovoltaïques i pars eòlics amb emmagatzematge en bateries. També ha planificat 6 GW d'emmagatzematge per bombeig i bateries per cobrir les necessitats de cinc milions de vehicles elèctrics l'any 2030 (turismes, motocicletes, autobusos i camions). No obstant això, la tramitació dels permisos és lenta, manca estandardització per impulsar projectes de demostració d'emmagatzematge i no hi han gaires experiències en la utilització del vehicle elèctric per emmagatzemar energia mitjançant la xarxa elèctrica.

### Bateries elèctriques

Les bateries elèctriques transformen l'electricitat en energia química i la retornen a electricitat amb un rendiment alt d'entre el 75% i el 85% entre càrrega i descàrrega, però amb els temps es descarreguen i són pesades i cares. Ara bé, la capacitat de les bateries en nombre de cicles i anys que poden operar està augmentant. Per exemple, una bateria d'ió-liti de tipus ió-fosfat de ferro (LFP) té un cicle de vida de deu anys. També augmenta la capacitat de producció respecte de la demanda i baixen els costos i els preus, el 79,0% des de l'any 2010.

Altrament, el vehicle elèctric es pot utilitzar per emmagatzemar electricitat si es gestiona el temps de càrrega gràcies a les bateries, les quals poden alimentar la xarxa quan sigui necessari (V2G) i captar renovables quan la demanda sigui baixa. Ara bé, el retorn de l'electricitat a les bateries les desgasta, ja que augmenten els cicles de càrrega, per tant, s'hauria de compensar els propietaris de vehicles elèctrics mitjançant incentius financers o tarifes flexibles, i això no és gaire viable de moment.

Val a dir que l'Estat espanyol no té una participació rellevant en la fabricació de bateries d'ió-liti de mitja i alta tensió. Tot i això, cal esmentar les iniciatives com ara el LAB de bateries o Test Center Energy de SEAT Martorell destinat al vehicle elèctric i híbrid, així com la presentació a la taula de reindustrialització de Nissan d'un projecte d'electromobilitat per produir bateries i subministrar-les al mercat europeu de vehicles elèctrics.

#### Compareixença de Lluís Morer i Forns

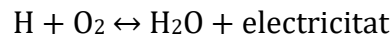
L'energia elèctrica abans no es podia desar enlloc. A partir d'ara es pot emmagatzemar i pot tenir usos molt importants per ajudar al sistema elèctric en general. Per posar un exemple, el Johan Cruyff Arena d'Amsterdam té més de 300 bateries elèctriques que es van carregant d'energia durant la setmana a poc a poc i quan arriba el cap de setmana o un esdeveniment es descarreguen i cedeixen tota aquesta energia a l'estadi. El pic d'energia que ha de consumir l'estadi aquell dia és molt menor i té un estalvi econòmic molt important en la seva facturació elèctrica. Conclusió: totes aquestes bateries que s'estan utilitzant per als vehicles elèctrics, un cop deixin de ser útils per a la mobilitat elèctrica perquè se'ls demana unes prestacions més exigents, tindran un ús molt important com a emmagatzemadors d'energia. Si ens fem en un edifici en què durant el dia hi ha poca gent perquè treballen fora, durant el dia poden haver-hi plaques solars a la teulada que emmagatzemin energia i quan arriben els usuaris al vespre el que fa és cedir aquesta energia per usos de cuina, climatització i fins i tot carregar el vehicle elèctric. És a dir, les bateries i la transformació que està provocant el vehicle elèctric és molt important. Seria un vector afegit. Ja existeixen bastants empreses que es dediquen a comercialitzar bateries de segona vida.

## Hidrogen i pila de combustible

Obtenir hidrogen de fonts renovables requereix desenvolupar a gran escala tecnologies de producció d'hidrogen a partir de la hidròlisi,<sup>378</sup> de la llum solar i de la transformació de residus agrícoles.

L'electròlisi de l'aigua amb electricitat renovable excedent pot generar hidrogen que es pot emmagatzemar. De fet, amb 6 GW es pot originar 1 milió de tones d'hidrogen renovable mitjançant electrolitzadors. L'hidrogen obtingut per hidròlisi es pot utilitzar com a combustible, de manera que l'hidrogen pot ser un acumulador massiu d'energia elèctrica en moments de baix consum d'electricitat.

L'hidrogen es pot transformar també en electricitat mitjançant una pila de combustible. Pot ser una manera d'embarcar energia suficient per al transport en vehicles pesants que recorrin distàncies llargues. Ara bé, l'hidrogen ocupa una massa i volum superiors als dels derivats del petroli i la transformació de l'hidrogen en electricitat (pila de combustible) i tracció elèctrica té un rendiment baix, del 35% (dades UPC, 2017).



Per acabar, entre les tecnologies d'emmagatzematge que s'estan desenvolupant, a banda de les bateries elèctriques i l'hidrogen, destaquen les següents:

- Embassaments i bombament de cabals d'aigua. Les centrals hidroelèctriques reversibles amb doble embassament transformen l'electricitat en energia hidràulica i la retornen en electricitat amb un rendiment del 80%. Ara bé la capacitat d'emmagatzematge és limitada.
- Biocombustibles. Els biocarburants de segona generació, obtinguts de residus orgànics o conreus en sòls contaminats, poden servir per a un nombre limitat de vehicles amb motor tèrmic, com ara, vehicles agrícoles, vaixells i avions.
- Acumuladors tèrmics. Acumulen l'energia sense transformar-la, però la capacitat de mantenir-la en el temps és limitada, des d'hores fins a dies.
- Gasos combustibles d'origen renovable i centrals elèctriques de cicle combinat.

### 3 Infraestructures de transport

Aquest apartat s'estructura en tres subapartats. Al primer subapartat s'estudia l'estoc disponible d'infraestructures i es compara amb altres regions europees per detectar si hi ha problemes de dotació. Al segon s'analitza la inversió en infraestructures de transport, tant a Espanya, com a Catalunya, a fi d'identificar on s'han centrat els esforços de les últimes

---

<sup>378</sup> Reacció de descomposició de l'aigua.



dècades i si s'ha apostat per la mobilitat sostenible. Finalment, al tercer es fa un repàs de la planificació de cara a futur, per estudiar en què s'invertirà els pròxims anys.<sup>379</sup>

### 3.1 L'estoc d'infraestructures de transport a Catalunya

Catalunya compta amb un estoc d'infraestructures de transport madur,<sup>380</sup> amb aproximadament 12.000 quilòmetres de carretera (dels quals 1.500 d'autopistes o autovies), uns 1.850 quilòmetres de ferrocarril<sup>381</sup> (dels quals uns 350 d'alta velocitat), quatre aeroports comercials (Barcelona, Girona, Reus i Lleida-Alguaire)<sup>382</sup> i dos grans ports (Barcelona i Tarragona).

Segons Bardají i Poveda (2018), si es compara l'estoc d'infraestructures de Catalunya amb el del conjunt d'Espanya (en relació amb el pes del PIB de Catalunya sobre el total), s'observa un dèficit en matèria viària, ferroviària i portuària, mentre que en matèria aeroportuària la inversió dels darrers anys (amb la construcció de la T1 de l'aeroport de Barcelona) ha permès eliminar-lo.<sup>383</sup> El problema de fer la comparació amb Espanya, però, és que és un país molt singular pel que fa a les infraestructures de transport, amb una sobredotació molt

---

<sup>379</sup> Molts d'aquests aspectes ja es van tractar a l'estudi "[Gestió i impuls de les infraestructures. Àmbit del transport](#)" elaborat pel CTEESC l'any 2009, amb demandes que segueixen sent vigents.

<sup>380</sup> Com apunten Bardají i Poveda (2018), amb rendiments cada cop més baixos de la nova inversió, especialment allí on no hi ha colls d'ampolla.

<sup>381</sup> Vegeu ATM (2018) per a una descripció de la xarxa ferroviària a l'àmbit del sistema integrat de mobilitat metropolitana de Barcelona (SIMMB), així com dels colls d'ampolla que presenten les diferents infraestructures.

<sup>382</sup> L'aeroport de Lleida-Alguaire va transportar 59.000 passatgers l'any 2019, molt lluny de la resta.

<sup>383</sup> Tot i així, la Cambra de Comerç de Barcelona (2019) ressalta que el creixement del nombre de passatgers dels últims anys han acostat l'aeroport a la seva capacitat teòrica màxima, tant a les terminals, com a camp de vol, com a l'espai aeri.

considerable<sup>384</sup> que no es troba a cap altre país europeu, com observen Albalate, Bel i Fageda (2014) i l'AIREF (2020a).<sup>385</sup>

Si es compara amb altres països i regions europees, Catalunya és dels territoris amb menys dotació de carreteres convencionals en relació amb la seva superfície i població.<sup>386</sup> En canvi, pel que fa a vies ràpides, Catalunya és de les que té més dotació en relació amb la seva superfície<sup>387</sup> i se situa en línia amb altres territoris pel que fa a quilòmetres per habitant (on Espanya destaca, en primera posició).<sup>388</sup>

---

<sup>384</sup> Segons Albalate, Bel i Fageda (2014) a Espanya s'ha invertit en infraestructures de transport sense tenir en compte la demanda. Així, comparativament, Espanya era el segon país amb més quilòmetres d'alta velocitat ferroviària del món, només per darrera de la Xina i el primer en quilòmetres per milió d'habitants (un 50,0% per sobre de França, que és el segon país en aquesta classificació i més del doble que Alemanya o Itàlia). Així mateix, segons l'AIREF (2020a), actualment Espanya compta amb el 33,0% dels quilòmetres d'alta velocitat ferroviària construïts a Europa, i també amb el 62,0% de quilòmetres en construcció (quan aquests finalitzin comptarà amb el 39,0% de la xarxa europea). En canvi, l'ús de la infraestructura (en passatgers per quilòmetre) era, l'any 2011, 5 vegades més gran a França que a Espanya, 4,4 vegades a Alemanya i 2,6 vegades a Itàlia. Aquesta diferència, segons Albalate, Bel i Fageda (2014), haurà incrementat els últims anys fruit de l'obertura de línies amb baixa demanda a Espanya. Matas, Raymond i Roig (2020) també observen que el nombre d'usuaris-km per quilòmetre construït a Espanya és molt més baix que a Alemanya, França o Itàlia. Així mateix, l'AIREF (2020a) també observa que, tot i que Espanya té la segona xarxa d'alta velocitat ferroviària més extensa del món és la que menys l'utilitza, amb uns 5.000 passatgers-quilòmetre per cada quilòmetre de vies (en comparació als vora 17.000-20.000 dels altres països europeus).

Espanya també era el país de la UE amb més quilòmetres d'autovies i autopistes l'any 2010 (i ho seguia sent l'any 2018), segons Albalate, Bel i Fageda (2014). En canvi, els usuaris per quilòmetre d'aquestes vies, dividits pels quilòmetres de via, era 4,3 vegades més gran a Itàlia que a Espanya, 2,6 vegades més gran a Alemanya i 2,8 vegades més gran a França.

Albalate, Bel i Fageda (2014) també observen una sobredotació en aeroports a Espanya, amb molts aeroports amb poc trànsit, que no compleixen els requisits per considerar-los servei públic, i una inversió molt per sobre de països com França, Alemanya o Itàlia. Així mateix, la inversió en ports entre 2005 i 2010, segons Albalate, Bel i Fageda (2014), també supera, de molt, la inversió feta per països de la UE i quan es compara amb les tones transportades les diferències s'amplien: 3 vegades la inversió per tona d'Itàlia i Alemanya, 3,7 vegades la de Portugal i fins a 7 vegades la de França.

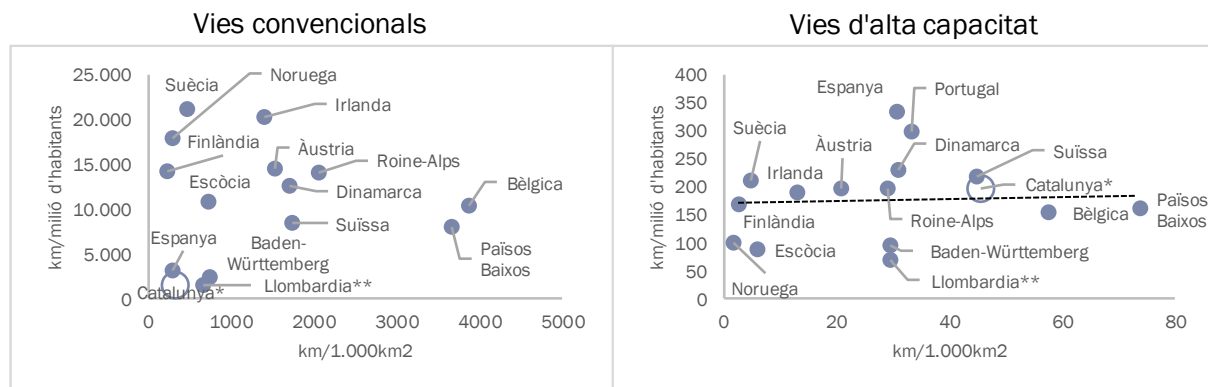
<sup>385</sup> Segons l'AIREF (2020a), quan Espanya va entrar a la UE, tenia una dotació d'infraestructures de transport inferior a la de països com Alemanya, França o Itàlia. Així, des de l'entrada a la UE es va fer un esforç inversor per equiparar-se amb aquests països, fins a situar-se, avui en dia, en dotacions molt per sobre.

<sup>386</sup> Com apunta l'AIREF (2020a) això es podria explicar per diferències en la densitat dels nuclis urbans i la distribució de la població pel territori. De fet, quan es computen les vies convencionals, s'hi inclouen també els carrers dels municipis. Així, en països on hi ha molta dispersió urbana, aquest tipus de vies pot fer créixer molt el nombre de quilòmetres de carretera convencional. Així mateix, alguns dels països inclosos a la comparativa tenen una gran superfície, que fa que el valor en quilòmetre de carretera per quilòmetre quadrat sigui similar al de Catalunya, però el de quilòmetre per habitant sigui molt diferent.

<sup>387</sup> Alguns dels països considerats, com Noruega, Suècia o Finlàndia, tenen una gran superfície, però la població i l'activitat econòmica es concentren en zones concretes. D'aquí que la comparativa dels quilòmetres per quilòmetre quadrat no sigui gaire útil.

<sup>388</sup> Cal tenir en compte que Catalunya és un territori de pas, per on circula una part important del trànsit entre la península ibèrica i el continent europeu, fet que també cal considerar pel que fa al trànsit ferroviari. Vegeu SGT (2018) per a més informació.

**GRÀFIC VII.3.G1. Quilòmetres de carretera, per tipus de via i països i regions.<sup>(1)</sup> Europa, 2018**



Unitats: quilòmetres per 1.000 quilòmetres quadrats, quilòmetres per milió d'habitants i percentatges.

(1) S'han escollit països i regions amb una població similar a la de Catalunya. S'hi inclouen els quatre motors d'Europa, que tot i ser similars des d'un punt de vista sectorial, totes són regions interiors, sense port, excepte Catalunya.

Font: elaboració pròpia a partir d'Eurostat.

Pel que fa a la xarxa viària d'alta capacitat, entre l'any 2000 i 2018 aquesta ha crescut més a Espanya (+72,2%) que a Catalunya (+13,1%) i que a la majoria de països del seu entorn (+12,2% a Alemanya, +19,4% a França, +7,2% a Itàlia i Regne Unit i +106,3% a Portugal, l'únic país on aquesta creix per sobre del conjunt d'Espanya).

El cas de la xarxa viària és singular en la mesura que no només hi circulen vehicles privats, sinó que també ho fan autobusos, bicicletes o ginys, ja sigui en vies segregades (carrils Bus/VAO, Bus, bici) o compartint espai amb el cotxe i la moto, especialment en entorns urbans. Com apunten Anaya i Cebollada (2017), totes les vies són ciclables, a menys que s'especifiqui el contrari, el que fa difícil definir què és una infraestructura per a la bicicleta i què no,<sup>389</sup> fet que també serveix en el cas de l'autobús.<sup>390</sup>

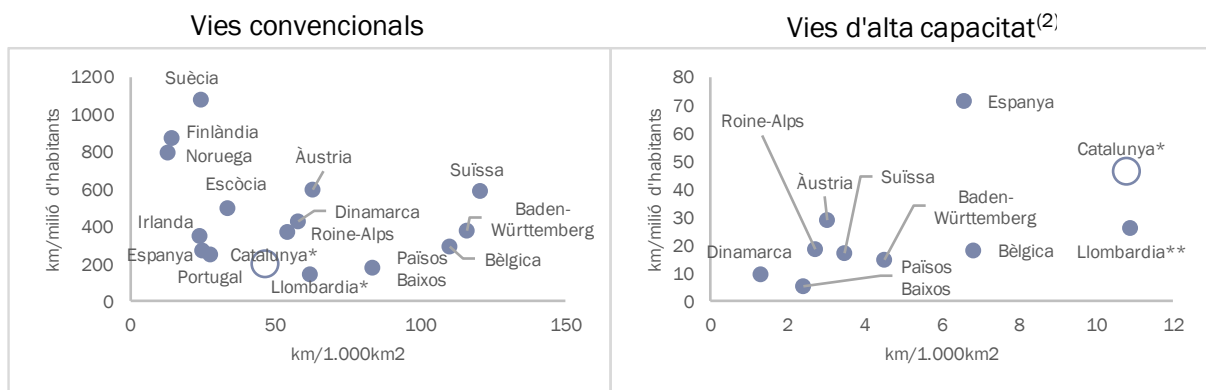
<sup>389</sup> Com observa Mató (2015), no hi ha una base de dades que reculli tots els quilòmetres de vies ciclistes construïdes amb un criteri homogeni i únic (amb l'existència de carrils bici, vies verdes, vies pacificades – zones 30-, vies ciclables, etc.). Així, Mató (2015), a partir d'enquestes i entrevistes a alguns municipis -que junts representaven el 38,0% de la població de Catalunya l'any 2014-, calcula que hi pot haver uns 343 quilòmetres de carrils bici a l'AMB (amb 116 quilòmetres a Barcelona ciutat). Així, fent una extrapolació a tot Catalunya estima que hi pot haver uns 915 quilòmetres de carril bici a tot Catalunya (més de 3.000 quilòmetres si es tenen en compte totes les vies aptes per la bicicleta). De fet, segons l'ATM (2020b) hi havia més de 2.500 quilòmetres de vies ciclables de més o menys qualitat a l'RMB l'any 2016 (entre carrils exclusius per a bicicletes -616km-, carrils bicis per les aceres -223.km- i carrers amb velocitat reduïda), amb un fort increment entre 2012 i 2016. Així mateix, segons l'ATM (2020b), l'any 2017 la xarxa interurbana segregada de carrils bici a l'RMB tenia una longitud de 194,9 quilòmetres i el projecte Bicivia preveu assolir, a llarg termini, una xarxa de 414 quilòmetres de carril bici (entre vies urbanes i interurbanes). Sigui com sigui, i com comenten Anaya i Cebollada (2017), cal seguir la màxima holandesa en gestió de la mobilitat ciclista de "compartir sempre que sigui possible i segregar quan sigui necessari", motiu pel qual la longitud de la xarxa ciclista segregada és relativa si es pot optar per altres mesures com la pacificació del trànsit.

Un altre factor determinant per a l'ús de la bicicleta són els aparcaments, que a Barcelona ciutat han passat de menys de 5.000 l'any 2005 a uns 35.000 l'any 2018. L'últim element infraestructural de la bicicleta són les bicicletes d'ús compartit, com el Bicing, que en nombre d'estacions (unes 420) i bicicletes (6.000 mecàniques i 300 elèctriques, introduïdes l'any 2015) ha variat poc des de la seva posada en funcionament l'any 2007. En aquest sentit, durant el confinament provocat per la COVID-19, l'Ajuntament de Barcelona va preveure la construcció de 21 quilòmetres nous de corredors per a la bicicleta (amb 97 noves estacions del Bicing, fins a assolir les 519).

<sup>390</sup> Segons l'ATM (2020b) la ciutat de Barcelona compta amb 194,7 quilòmetres de carril bus no segregat, mentre que fora de Barcelona n'hi ha pocs. Així mateix, actualment es disposa del carril bus/VAO de la C-58

Fent un exercici similar pels ferrocarrils al que s'ha fet per les infraestructures viàries, s'observa que Catalunya presenta una dotació en xarxa ferroviària convencional que se situa a prop de la mitjana europea en relació amb la superfície, però és de les més baixes quan es compara en quilòmetres de via *per capita*.<sup>391</sup> En canvi, Catalunya és de les regions que té una dotació més elevada en xarxa ferroviària d'alta velocitat, tant en relació amb la seva superfície com *per capita*. Pel que fa a la xarxa ferroviària apta per a mercaderies, la longitud de la xarxa a Espanya és relativament petita i té problemes de capillaritat, segons Llevat i Llobet (2016).<sup>392</sup>

**GRÀFIC VII.3.G2. Quilòmetres de ferrocarril, per tipus de via i països i regions. (1) Europa, 2018**



Unitats: quilòmetres per 1.000 quilòmetres quadrats, quilòmetres per milió d'habitants i percentatges.

(1) S'han escollit països i regions amb una població similar a la de Catalunya. S'hi inclouen els quatre motors d'Europa, que tot i ser similars des d'un punt de vista sectorial, totes són regions interiors, sense port, excepte Catalunya.

de 6 quilòmetres (inaugurat l'any 2014) entre Meridiana i Ripollet, i d'un tram de carril bus/VAO de 4 quilòmetres a la C-31 entre Montgat i Barcelona (inaugurat l'any 2020) que s'ha d'unir al tram de carril bus/VAO que ja hi ha entre el Besòs i la Plaça de les Glòries.

<sup>391</sup> Val a dir que la xarxa convencional no és uniforme, amb fins a tres amples de via diferents (mètric, internacional i ibèric). Així mateix, dins d'una mateixa xarxa, existeixen també diferents amples de via i electrificació, com és el cas al metro de Barcelona (en el cas de l'L1, per exemple, amb un ample de via diferent a la resta) o als FGC (amb ample internacional a la línia del Vallès, ample mètric a la de l'Anoia i ample ibèric a la línia entre Lleida i la Pobla de Segur), segons l'ATM (2020b) o l'ATM (2018), fet que en complica la gestió.

<sup>392</sup> Segons Llevat i Llobet (2016) hi ha aspectes de la infraestructura ferroviària que limiten la competitivitat del ferrocarril com a mode de transport de mercaderies. Així, d'entrada, l'ample ibèric (diferent de l'ample internacional) dificulta l'accés a locomotores i vagons (limitant el lloguer a través de Renfe Lloguer de Material Ferroviari) i obliga a utilitzar intercanviadors d'eix o a transferències de càrrega, incrementant el cost del transport ferroviari. Un altre aspecte que destaquen Llevat i Llobet (2016) és la limitació de 450 metres dels trens a Espanya (a Europa és de 750 metres, arribant inclús a 1.000 metres), fruit de la longitud dels abaixadors (l'espai on s'estaciona el tren per deixar pas a un altre tren que utilitza la mateixa via). Utilitzar trens més curts suposa un increment del cost per tona transportada i genera problemes de transferència als trens francesos, doncs es necessiten dos trens provinents d'Espanya per omplir-ne un de francès. Llevat i Llobet (2016) destaquen també l'existència de rampes curtes i pronunciades que fan inviable el pas de trens de mercaderies. Així mateix, Llevat i Llobet (2016) destaquen una electrificació a diferent voltatge a Espanya que a la resta d'Europa (3.000 Volts de corrent continua a Espanya, per 1.500 Volts de corrent continua a França), així com una diferent senyalització i la no implementació de l'ERTMS. La diferent electrificació, per exemple, provoca problemes al túnel del Pertús que no fan competitiu el transport de mercaderies. Llevat i Llobet (2016) també destaquen la manca d'electrificació d'alguns trams de la xarxa convencional, fet que obliga a utilitzar locomotores dièsel, amb un increment del cost i l'impacte mediambiental. Per últim, Llevat i Llobet (2016) destaquen la manca de connexió de la xarxa ferroviària amb els ports.

Segons l'ATM (2020a), l'ús prioritari per passatgers i les característiques d'algunes vies (girs, pendent, etc.) condicionen l'ús de la xarxa ferroviària pel transport de mercaderies. Així, el trànsit ferroviari de mercaderies es concentra sobretot a l'entorn del port de Barcelona, amb el gruix de la circulació per la línia del Llobregat (per fora de la ciutat de Barcelona).

## VIII. Impactes d'un nou model de mobilitat a Catalunya

(2) No s'hi inclouen els països que no tenen cap quilòmetre d'alta velocitat ferroviària, ni Finlàndia, que en té 1.120 quilòmetres, però pràcticament tots amb velocitat màxima de 200 km/h. En el cas de les regions dels quatre motors d'Europa, s'ha calculat incloent els trams que passen per aquestes regions, fet que pot sobreestimar la dotació d'alta velocitat, especialment en el cas de Lombardia, on el tram Milà-Bolonya no està desagregat.

\* En el cas de Catalunya, no s'ha inclòs el tram València-Vandellòs (219 km), amb una velocitat màxima de 220 km/h. L'AIREF (2020a) tampoc considera alta velocitat el tram Castelló-Vandellòs.

\*\* En el cas de Lombardia (260 km d'alta velocitat), s'ha inclòs la totalitat de la línia Milà-Bolonya (182 km), bona part de la qual transcorre per l'Emília-Romanya enlloc de Lombardia.

Font: elaboració pròpia a partir d'Eurostat i UIC (International Union of Railways).

Entre l'any 2000 i 2018 la xarxa ferroviària ha crescut a Espanya (+29,1%) i Catalunya (+39,9%) fruit de l'increment de quilòmetres de la xarxa d'AVE, mentre que a la majoria de països del seu entorn ha disminuït (-14,1% a Alemanya, -12,3% a França, -9,5% a Portugal, -4,1% al Regne Unit i +4,9% a Itàlia, l'únic país on aquesta creix).<sup>393</sup> En aquest sentit, L'AIREF (2020a) compara el creixement de la xarxa de Rodalies RENFE a Madrid i Barcelona entre l'any 2000 i l'any 2017, període durant el qual les rodalies de Madrid han crescut un 37,0% (106 km més), enfront d'un 14,0% a Barcelona (58 km més). Si a això se li sumen els increments més grans del metro (+76,0% a Madrid –amb 116 km nous– per +50,0% a Barcelona –amb 40 km nous)<sup>394</sup> i altres trens metropolitans (37 km nous de metro lleuger a Madrid, per 6 km nous de FGC a Barcelona), la xarxa de Madrid ha crescut un 76,0% (259 km nous), per un 50,0% la de Barcelona (104 km nous).

La comparativa pel que fa a ports i aeroports és més complicada, primer perquè Eurostat no ofereix dades de nombre d'instal·lacions i després perquè aquests no es poden mesurar en quilòmetres i qualsevol altra unitat de mesura és difícil de trobar en estadístiques oficials (metres quadrats de terminal, nombre de *fingers*, nombre de pistes, etc.).

### 3.2 La inversió en infraestructures de transport

La dotació d'infraestructures és el resultat de dècades d'inversió. A Espanya, aquesta s'ha caracteritzat per fer autovies, alta velocitat ferroviària i aeroports, totes centrades en desplaçaments interurbans de llarg recorregut, descuidant la mobilitat en entorns urbans i metropolitans.<sup>395</sup> Pel que fa a Catalunya, hi ha hagut un dèficit d'inversió en infraestructures per part de l'Estat que afecta especialment la xarxa ferroviària convencional, pal de paller d'una mobilitat sostenible.

<sup>393</sup> Algunes es podrien explicar per canvis metodològics, amb canvis molt pronunciats en anys concrets. L'evolució, però, és d'un creixement més baix a la resta d'Europa que a Espanya.

<sup>394</sup> Com apunta l'ATM (2020b) –pag. 151–, entra “en servei del perllongament de l'L3 entre Canyelles i Trinitat Nova l'any 2008, el tram de l'L9/L10 Can Zam/Gorg-Sagrera Meridiana (desembre 2009 i 2010 respectivament), el perllongament de l'L2 entre Pep Ventura i Pompeu Fabra Badalona i el perllongament de l'L5 entre Horta i Vall d'Hebron també l'any 2010”.

<sup>395</sup> Sovint, la construcció de l'AVE s'ha justificat per ser un mode de transport de llarg radi més sostenible que l'avió o la carretera, amb qui competeix (Matas, Raymond i Roig, 2020, observen que, a Espanya, l'avió ha perdut quota de mercat en les línies servides per alta velocitat, que és competitiva en trajectes de menys de 800 km, segons Trapote-Barreira, 2020). Així, segons Trapote-Barreira (2020), el transport aeri emet entre el 2,0% i el 5,0% dels gasos d'efecte hivernacle, amb 9 vegades més emissions que desplaçaments equivalents en alta velocitat ferroviària. En canvi, segons De Rus (2011), construir i explotar una línia d'AVE té un impacte mediambiental negatiu considerable, pel sol que ocupa, l'efecte barrera que genera al territori i la contaminació acústica, visual i atmosfèrica que se'n deriven. Per a De Rus (2011), doncs, inclús si només es tenen en compte les emissions de CO<sub>2</sub> i s'inclou al càlcul la demanda que l'AVE capta del cotxe i l'avió, el resultat net és molt petit o negatiu.



### 3.2.1 A Espanya

Segons l'AIREF (2020a) el pes de la inversió de l'Administració pública en infraestructures de transport a Espanya va créixer de l'1,07% del PIB durant el període 1985-1989 (centrada en carreteres) a l'1,46% entre 1990-1999, l'1,79% entre 2000-2009 (centrada el ferrocarrils –AVE– i aeroports, amb el màxim a l'any 2009: 2,1%), per caure amb la recessió de 2008 al 0,98% entre 2010-2018.<sup>396</sup> És a dir, durant uns 20 anys es va invertir molt més que a altres països europeus<sup>397</sup> i es va fer en bona mesura amb fons comunitaris.<sup>398</sup> Tot i la forta inversió en AVE,<sup>399</sup> durant el període 1985-2018 predomina la inversió en carreteres (54,8%), seguida del ferrocarril (31,2%), aeroports i ports (cada infraestructura amb un 7,0%).<sup>400</sup>

Com s'apunta a Llauredó, Pigrau i Bou (2012) durant el període de la transició i primers anys de la democràcia a Espanya, la inversió en infraestructures de transport va començar

---

<sup>396</sup> La major part de la xarxa d'alta velocitat ferroviària espanyola és d'ús exclusiu per a passatgers (com a Japó o França i a diferència d'Alemanya o Itàlia). Segons l'AIREF (2020a), fer compatible la xarxa d'alta velocitat per a mercaderies encareix l'obra, doncs s'han de complir criteris més exigents de construcció, amb angles de gir menys pronunciats i pendents més baixes. En aquest sentit, els cost per quilòmetre construït d'alta velocitat ferroviària a Espanya és de 15,3 milions d'euros i es troba per sota de la mitjana internacional. Així, el fet que bona part de les línies passin per zones rurals despoblades i en molts casos amb topografia plana, abarateix l'obra. En canvi, el cost de no aprofitar línies ja construïdes (fent una infraestructura independent des de zero, segregades de la ja existents) i l'orografia muntanyosa en alguns trams haurien encarat el cost de construcció per quilòmetre. Segons l'AIREF (2020a) la proporció de túnels i ponts, així com el percentatge de xarxa que transcorre per àrees urbanes, incrementen el cost de construcció de les línies d'alta velocitat.

<sup>397</sup> Segons l'AIREF (2020a), en el període 1995-2017 Espanya ha invertit en infraestructures de transport, en relació amb el seu PIB, el doble que Alemanya, un 60,0% més que Itàlia i un 42,0% més que França. Tot i que la inversió supera a la d'aquests països en totes les infraestructures de transport, destaquen especialment les infraestructures aeroportuàries, on la inversió es triplica i quadruplica. La segueixen la inversió ferroviària, portuària i, en menor mesura, la viària. Aquesta forta inversió en infraestructures de transport a Espanya ha tingut com a contrapartida una inversió molt més baixa en educació en comparació a Alemanya, França i Itàlia, segons l'AIREF (2020a).

<sup>398</sup> Segons l'AIREF (2020a), bona part de la inversió en infraestructures de transport s'ha finançat amb fons europeus (35,8% durant el període 2000-2006, 16,4% entre 2007-2013 i 6,3% entre 2014-2020), que s'han destinat principalment a aquest fi (el 76,0% dels fons de cohesió i els fons de desenvolupament regional - FEDER-, uns 57.600 milions d'euros entre els anys 2000 i 2020). Així mateix, la recessió de 2008 va fer que l'esforç inversor de l'Administració pública a Espanya es reduís especialment en el cas de l'Administració central i autonòmica, més condicionades per problemes de deute.

<sup>399</sup> Segons l'AIREF (2020a) la construcció de la xarxa d'alta velocitat ha tingut un cost (en euros del 2018) de d'uns 56.000 milions d'euros (incloent-hi les estacions) entre 1987 i 2018 (amb el 76,2% en línies ja acabades i el 23,8% en línies encara en construcció), amb una inversió addicional d'uns 5.000 milions d'euros en l'adquisició de trens i material ferroviari. Això suposa una mitjana anual de 1.550 milions d'euros d'inversió, si bé entre l'any 2000 i l'any 2012 puja a 3.000 milions d'euros anuals, amb un màxim l'any 2012: 5.329 milions d'euros. Dels aproximadament 56.000 milions d'euros que ha costat la infraestructura, un 25,2% (vora 14.000 milions d'euros) s'ha pagat a través de fons de cohesió i fons de desenvolupament regional europeus, sobretot fins a l'any 2013, any a partir del qual aquests fons disminueixen molt. Això suposa que el 14,7% dels fons europeus entre 2000 i 2020 s'ha dedicat a la construcció de línies d'AVE. Una altra part molt important (uns 16.500 milions d'euros) s'ha finançat mitjançant deute d'ADIF-Alta Velocitat, que no computa com a dèficit ni deute públics (l'any 2024 es preveu que aquest deute hagi pujat fins a 22.000 milions d'euros). Segons l'AIREF (2020a) el "Plan de Infraestructuras Transportes y Vivienda (PITVI)", preveu que la xarxa d'alta velocitat espanyola arribi als 8.740 quilòmetres de via. Si se li resten els 3.086 quilòmetres construïts, això implica que en resten per construir 5.654 quilòmetres, que tindrien un cost estimat de 73.000 milions d'euros.

<sup>400</sup> Com apunten Albalade, Bel i Fageda (2012), mentre que les carreteres i els trens es paguen a través dels pressupostos, la inversió en aeroports i ports la paguen majoritàriament els usuaris a través de les taxes d'ús.



per aquelles que eren més rendibles (eficients) i que es finançaven amb capital privat (autopistes de peatge,<sup>401</sup> amb molt de pes a Catalunya).<sup>402</sup> Posteriorment va ser l'Administració qui va assumir l'esforç inversor i, en lloc de cercar l'eficiència, es buscava l'equitat territorial.<sup>403</sup> Com apunten Albalade, Bel i Fageda (2012), però, les inversions en infraestructures

---

<sup>401</sup> Segons Llauredó, Pigrau i Bou (2012), a principis dels 2000, a Espanya també es va utilitzar la concessió per invertir en autopistes de peatge sense demanda (i per tant, sense rendiment), fetes amb capital privat i moltes vegades amb traçats paral·lels a autovies ja existents, on era més important construir la infraestructura que millorar la mobilitat. Aquestes infraestructures després s'han hagut de rescatar a través de la figura de la Responsabilitat patrimonial de l'Estat, sense pèrdues per la constructora/concessionària però sí per l'erari públic. Segons Albalade, Bel i Fageda (2014) en els contractes de construcció, operació i manteniment de les autopistes de peatge a Espanya, només s'ha transferit una part molt limitada del risc a la part privada (empresa concessionària), amb moltes garanties de recuperació de la inversió, fet que ha incentivat a invertir en projectes no rendibles. Vegeu Albalade, Bel i Bel-Piñana (2015) per a una anàlisi més detallada de les col·laboracions publicoprivades en el sistema de concessió d'autopistes a Espanya.

<sup>402</sup> Com observa FTN (2020b), Espanya és el país europeu amb més vies d'alta capacitat viària, però dels que té un percentatge més baix de vies de pagament per ús (23,0%). Segons FTN (2020b), aquests quilòmetres de pagament es troben molt concentrats a Catalunya. Així, l'any 2000 Catalunya comptava amb 626 quilòmetres d'autopista (el 28,4% dels 2.202 d'Espanya) i 350 d'autovia (5,1% dels 6.847 d'Espanya). L'any 2018, en canvi, disposava de 633 quilòmetres d'autopistes de peatge (21,4% dels 2.957 d'Espanya) i 833 quilòmetres d'autovia (el 6,6% dels 12.626 quilòmetres existents a Espanya). És a dir, en proporció a la mitjana espanyola, l'any 2018 Catalunya seguia sent una comunitat amb més autopista de peatge que autovia. Val a dir, però, que una part important de les autopistes de peatge a Catalunya (uns 450 km entre l'AP-7 i l'AP-2) acaba la concessió entre els anys 2020 i 2021 (la resta –uns 200 km– entre 2036 i 2039).

<sup>403</sup> Tot i que la inversió en infraestructures de transport s'ha utilitzat com un mecanisme d'equilibri territorial, l'AIREF (2020a) observa que no hi ha hagut convergència territorial en la dotació d'infraestructures de transport, que segueix una pauta lligada a la població i el VAB de cada territori. Així mateix, Matas, Raymond i Roig (2020) en un estudi sobre la rendibilitat de l'AVE, observen que, tot i que es va concebre com una infraestructura de reequilibri territorial, amb la idea de que el 90% de la població espanyola visqués a menys de 50 quilòmetres d'una estació d'alta velocitat (segons s'estableix al Pla Estratègic d'Infraestructures de Transport 2005-2020), no només no serveix per reequilibrar, sinó que tendeix a augmentar la concentració de l'activitat en determinades àrees. Malgrat tot, la construcció de noves línies d'AVE segueix a l'agenda.

de transport a Espanya no responen a necessitats de mobilitat o d'activitat econòmica (eficiència) ni de reequilibri territorial (equitat)<sup>404</sup>, sinó a una voluntat de centralitzar<sup>405</sup> el transport cap a Madrid.<sup>406</sup>

---

<sup>404</sup> Altres autors incorporen els interessos polítics o electorals com a determinant de la inversió en infraestructures (amb més inversió en aquells territoris on el partit de govern ha obtingut més suport a les eleccions o allí on aquest té més interessos electorals). Vegeu la revisió de la literatura que fan Albalate, Bel i Fageda (2012), per exemple.

<sup>405</sup> Albalate, Bel i Fageda (2012) estimen un model que intenta explicar la inversió en infraestructures *per capita* a partir de la distància a la capital d'Espanya (com a mesura de centralisme), el PIB *per capita*, l'estoc de capital existent, els vots del partit de govern, la població i la superfície (com a mesures de demanda) i una variable dicotòmica per a les províncies que es regeixen pel règim foral. Les dades cobreixen el període 1981-2005 per províncies espanyoles (excloent el arxipèlags). Albalate, Bel i Fageda (2012) estimen el model separant modes terrestres i aeroports (els ports no s'inclouen a l'anàlisi, doncs no tots els territoris disposen de port i, com que Madrid no té mar i és equidistant de molts ports, és difícil distingir si hi ha o no centralisme mitjançant l'estudi de la inversió en funció de la distància a la capital).

Albalate, Bel i Fageda (2012) observen que a més distància de la capital, més baixa és la inversió del Govern central en transport terrestre (carreteres i ferrocarril). Així, per un augment del 10,0% de la distància, la inversió disminueix un 4,0-6,0%. Aquest centralisme és present independentment del color polític del Govern espanyol, amb més inversió en províncies pròximes a Madrid tant amb governs del PSOE (1983-1996), com del PP (1997-2005). En el cas dels aeroports, finançats principalment per les aportacions dels usuaris, aquest relació negativa entre distància a la capital i inversió no existeix o és inclús positiva, amb més inversió a mesura que creix la distància amb la capital de l'Estat.

Albalate, Bel i Fageda (2012) observen que la inversió creix a mesura que augmenta el PIB *per capita*, tot i que es fa en infraestructures amb poc rendiment econòmic (com l'AVE), fet que posaria en dubte que la inversió es basés en l'eficiència. Així mateix, Albalate, Bel i Fageda (2012) observen poca correlació entre el percentatge de vots obtinguts a cada província i el volum d'inversió. Albalate, Bel i Fageda (2012) també constaten poca correlació entre la població i la superfície i el volum d'inversió, descartant inversions basades en la demanda i també observen menys inversió a les províncies sota règim foral (País Basc i Navarra).

Segons Albalate, Bel i Fageda (2012), quan s'inclou la distància a la capital de l'Estat com a variable explicativa de la inversió al model economètric, la inversió va a parar a regions amb més PIB/càpita. Així, doncs, s'hauria pogut confondre la centralització amb equitat, ja que les inversions anaven a parar a regions més pobres pel fet d'estar a prop de Madrid i no pel seu nivell de renda.

<sup>406</sup> Segons Albalate, Bel i Fageda (2014) la inversió en AVE és on més palesa es fa la voluntat centralitzadora de la inversió en infraestructures i on menys rendible és aquesta, amb línies on els ingressos no cobreixen ni el cost operatiu de la línia, amb l'esforç fiscal que això suposa. En aquest sentit, Betancor i Llobet (2015) estudien la rendibilitat financera i social dels diferents corredors d'AVE l'any 2013, a partir d'estimacions de costos i ingressos i suposant una vida útil del projecte de 50 anys. Betancor i Llobet (2015) observen que tots els corredors tenen una rendibilitat financera negativa (beneficis insuficients per cobrir la inversió), sent el corredor Madrid-Barcelona el que recupera una part més important de la inversió (45,9%, o 46 cèntims d'euro per cada euro invertit), molt per sobre dels corredors Sud (11,4%) i Llevant (9,6%) i del corredor Nord (-1,4%), on els ingressos d'explotació ni tan sols en cobreixen els costos. Quan Betancor i Llobet (2015) inclouen el compte social, el resultat segueix sent negatiu a tots els corredors. Així, el corredor Madrid-Barcelona recupera el 79,6% de la inversió, per un 45,1% el corredor Sud, un 42,5% el de Llevant i un 19,0% el Nord. És a dir, en tots els casos hauria estat millor no construir la infraestructura. De fet, Betancor i Llobet (2015) calculen que es necessitarien períodes d'amortització de 150 anys per fer rendible la infraestructura i els autors assenyalen que, en un períodes tant llarg, segurament apareixeran alternatives tecnològiques millors que l'AVE actual, fet que també faria que la inversió no sigui rendible. En la mateixa línia, l'AIREF (2020a) també constata que el conjunt de l'alta velocitat espanyola (ADIF + RENFE) té beneficis en el període 2010-2018, com a conseqüència de l'increment dels passatgers els últims anys (16,3 milions d'usuaris l'any 2008, per 30,0 milions l'any 2018, gairebé el doble). Aquest benefici operatiu es dona a totes les línies d'alta velocitat l'any 2018, excepte a la línia nord (Madrid-Valladolid), i és més alt a la línia Madrid-Barcelona. Ara bé, pel que fa a la infraestructura, l'AIREF (2020a) fa un anàlisi cost-benefici de la inversió en alta velocitat ferroviària a Espanya. Així, tot i que la majoria de paràmetres utilitzats són força optimistes (tant en creixement de la demanda, com en vida útil de la infraestructura -50 anys-, com en costos d'oportunitat baixos, i taxes internes de retorn inferiors a les que existien quan es va construir l'obra), la majoria de corredors obtenen beneficis socials per sota del cost de construcció de la infraestructura. D'aquesta manera, només el corredor sud (Madrid-Sevilla) presenta una rendibilitat social que en justifiqués la construcció (tot i que en aquest cas, ampliant la vida útil de

Bona part de la inversió dels darrers 30 anys ha estat en infraestructures interurbanes (autovies, AVE i aeroports), menystenint la inversió en infraestructures urbanes, amb més marge per incidir en la millora de la mobilitat. Així, segons l'AIREF (2020a), entre 1990 i 2018 (gairebé 30 anys), s'han invertit 3.680 milions d'euros (euros constants de 2018) en les diferents xarxes de rodalies d'Espanya.<sup>407</sup> Això suposa una inversió mitjana d'aproximadament 130 milions d'euros l'any, tot i que entre 2014 i 2018 aquest valor és de només 4,5 milions d'euros l'any. Aquesta baixa inversió a la xarxa de rodalies<sup>408</sup> representa un 6,6% del total invertit en alta velocitat en el mateix període (només la inversió en alta velocitat de l'any 2012, 5.329 milions d'euros, ja supera en molt la inversió de 30 anys en rodalies), tot i que l'AVE només transporta un 5,3% dels passatgers que transporta rodalies.<sup>409</sup> Territorialment, gairebé la meitat d'aquests 3.680 milions d'euros s'han invertit a Madrid (1.760 milions d'euros, el 46,7% del total), per un 16,8% a Barcelona (619 milions d'euros), una tercera part que a la capital d'Espanya.<sup>410</sup> Val a dir que el gruix més important d'aquestes inversions, com s'ha comentat, és anterior a la recessió econòmica de 2008, amb un incompliment sistemàtic dels plans de rodalies des de llavors, tant a Catalunya com a Madrid.<sup>411</sup>

Segons l'AIREF (2020a), des de l'any 2013 la inversió bruta ha sigut insuficient per cobrir la depreciació del capital en infraestructures de transport, amb una inversió neta negativa i una contracció de l'estoc existent. Aquesta pauta es dona en tots els modes i, si es manté

---

la infraestructura fins als 66 anys, 16 més que la resta de corredors, ignorant els increments dels costos de manteniment) i el corredor nord-est (Madrid-Barcelona) hauria tingut rendiments positius sense la gran recessió de l'any 2008. De la mateixa manera, la rendibilitat empitjora quan s'escurça el període d'amortització de l'obra a 30 anys (cap corredor resulta rendible) o si augmenta el cost d'oportunitat considerat. En el cas dels corredors nord (Madrid-Valladolid) i llevant (Madrid-València) no són rendibles socialment ni tan sols en els escenaris més favorables. Per últim, en cas de liberalització del sector ferroviari, l'AIREF (2020a) estima un descens del preu i un augment de la demanda, sobretot a la línia Madrid-Barcelona, que millorarien el rendiment social de la infraestructura.

<sup>407</sup> Segons l'AIREF (2020a) els trens de rodalies són un mitjà de mobilitat d'alta capacitat (800 passatgers/vehicle, més que el metro -700 pass/veh-, el tramvia -300 pass/veh- o el bus -entre 120 i 70 pass/veh) que permet uns costos d'explotació per quilòmetre baixos (0,01 €/plaça-km, per 0,02 al metro, 0,03 al Tram i entre 0,05 i 0,07 a l'autobús). Ara bé, al ubicar-se en entorns urbans, el cost de construcció de la infraestructura de les rodalies és elevat. Així mateix, el fet de no disposar d'una xarxa independent fa que convisqui amb trens de mitja i llarga distància i trens de mercaderies, sense prioritat sobre la resta. Això últim també fa que s'encareixin molt les operacions de renovació i manteniment.

<sup>408</sup> Atès que l'oferta de trens va molt lligada a la infraestructura, la manca d'inversió ha suposat també una limitació del servei. Segons l'AIREF (2020a), a aquesta baixa inversió, cal afegir-hi l'escassa renovació del material mòbil, amb una edat mitjana dels trens de 21 anys. Tot plegat ha suposat una degradació dels actius que ha derivat en una caiguda de la qualitat del servei, amb més averies i incidències i menys puntualitat i fiabilitat.

<sup>409</sup> Uns 562 milions d'usuaris l'any 2018 –el doble que 25 anys enrere, tot i que entre 2008 i 2018 només creixen Madrid i Barcelona-. Val a dir, però, que, en passatgers per quilòmetre, el nombre de quilòmetres recorreguts és més gran en AVE: 9.724 milions a les rodalies i 11.315 milions en alta velocitat, per 7.290 milions en trens convencionals de mitja i llarga distància

<sup>410</sup> En d'altres nuclis urbans la inversió és mínima, com ara a València

<sup>411</sup> L'AIREF (2020a) estudia també la planificació que s'ha dut a terme en rodalies i hi destaca problemes similars als de l'AVE (inversions enormement ambicioses, sense prioritzar i en alguns casos sense previsió de demanda o rendiment social del projecte). Quan l'AIREF (2020a) estudia els plans de rodalies observa una inversió prevista de 5.000 milions d'euros a Madrid entre 2009 i 2015, 4.000 milions d'euros a Barcelona durant el període 2008-2015 i 3.400 milions d'euros a València entre 2010 i 2020. D'aquests, se'n haurien executat 396 a Madrid (7,9% del total previst), 304 a Barcelona (7,6% del total previst) i 0,3 milions d'euros a València, el 0,008% del planificat.

la tendència actual, l'any 2030 el 56,7% dels actius tindrà més de 20 anys. Aquest envelliment de l'estoc suposa una amenaça de cara a garantir els serveis de transport a llarg termini i requerirà d'un esforç en manteniment de les infraestructures existents.

Bel (2020) comenta que la inversió en infraestructures a Europa acostuma a ser una política contra-cíclica i que amb la crisi que es derivarà de la pandèmia (i conseqüent recessió) a Espanya (i a Catalunya) hi haurà la temptació d'invertir en infraestructures.<sup>412</sup> Malgrat això, tant l'AIREF (2020a) com Bardají i Poveda (2018) o FTN (2020b) destaquen la naturalesa pro-cíclica de la inversió en infraestructures de transport a Espanya, que cau quan hi ha una recessió i actua com a mecanisme de reducció del dèficit públic.<sup>413</sup> En comparació amb altres països, la inversió a Espanya és també més volàtil, amb increments forts seguits de descensos pronunciats, segons l'AIREF (2020a). En aquest sentit, caldrà veure com es concreta el pla europeu de recuperació de la COVID-19 (*Next Generation EU*) i on s'acaben destinant aquests recursos.<sup>414</sup>

### 3.2.2 A Catalunya

Segons Bardají i Poveda (2018), Catalunya acumula un dèficit inversor per part de l'Estat en matèria d'infraestructures de transport atès el pes de la població, la superfície i el PIB sobre el conjunt d'Espanya que en limita la seva competitivitat. Aquest dèficit, va motivar la Disposició addicional tercera de l'Estatut d'autonomia, que estableix que "la inversió de l'Estat a Catalunya en infraestructures [...] s'ha d'equiparar a la participació relativa del producte interior brut de Catalunya amb relació al producte interior brut de l'Estat per un període de set anys".<sup>415</sup> Aquesta disposició tampoc ha aconseguit que la inversió de l'Estat a Catalunya

---

<sup>412</sup> Segons Bel (2020), la inversió en infraestructures a Espanya té un retorn negatiu, especialment quan es tenen en compte els costos d'oportunitat (inversió privada o inversió pública en educació o R+D+i). En aquest sentit, Bel (2020) cita el treball de Jong, Ferdinandusse, Funda et al. (2017), que estudien la contribució al creixement de la inversió en capital públic a Europa entre 1960 i 2013 i on Espanya apareix com l'únic país amb rendiments negatius, cas únic a Europa (on els països del sud presenten una rendibilitat més baixa que els del nord). En aquest sentit, Bel (2020) apunta a que la reducció de la inversió posterior a la gran recessió podria haver ajudat a millorar la situació (amb creixement del PIB sense inversió en infraestructures).

<sup>413</sup> Com apunta FTN (2020b), a Espanya, la inversió en infraestructures ha estat el principal mecanisme d'ajust de les finances públiques, especialment durant l'últim període recessiu (2008-2013). Com observen Bardají i Poveda (2018), la inversió ha passat de representar el 5,0% del PIB entre 2005 i 2009 a caure fins al mínim històric de l'1,6% del PIB l'any 2015.

<sup>414</sup> Segons el Pla de reactivació econòmica i protecció social elaborat per la Generalitat de Catalunya (2020), l'automoció i la mobilitat sostenible (projecte 12 del pla, inclòs dins de l'eix de transició ecològica) rebria el 18,5% de la inversió (5.877,3 milions d'euros). Així, la principal partida d'inversió del pla (2.737,5 milions d'euros) aniria a parar a la millora de la xarxa ferroviària de Catalunya (tram central de l'L9-L10, perllongament dels FGC entre la plaça d'Espanya i Gràcia, actuacions a la xarxa de metro, nou tren-tram del Camp de Tarragona, i unió dels tramvies del Besòs i del Llobregat). També destaquen les inversions en actuacions en eixos viaris de Catalunya i execució de variants (905,0 milions d'euros) o la implantació del projecte i establiment de la vinyeta (805,0 milions d'euros), així com la prioritització d'una estratègia per a la creació de nodes multimodals a la xarxa logística catalana (330,4 milions d'euros) o les actuacions de millora de les infraestructures de transport públic col·lectiu per carretera (212,7 milions d'euros). En canvi, al pla *Next Generation Catalonia*, elaborat per la Generalitat de Catalunya (2021) i que recull els 27 projectes emblemàtics als quals es destinaran fons europeus, només es menciona la inversió a la xarxa ferroviària (L9-L10, L8 d'FGC entre Plaça Espanya i Gràcia, el tren-tram al Camp de Tarragona i la unió dels tramvies a la Diagonal de Barcelona, així com la creació de 10.800 places d'aparcaments d'enllaç a les estacions de Rodalies i FGC de l'àrea metropolitana de Barcelona) a la qual es destinaran 1.880 milions d'euros dels fons.

<sup>415</sup> Com apunten Bardají i Poveda (2018), la disposició va ser anul·lada per la Sentència del Tribunal Constitucional de l'any 2010 sobre l'Estatut, deixant sense efecte vinculant per a l'Estat la citada disposició.



fos la que li correspon per PIB, sinó que ha succeït el contrari, amb un descens del pes de la inversió regionalitzada de l'Estat des de l'any 2012, segons Bardají i Poveda (2018).<sup>416</sup>

El dèficit d'inversió de l'Estat a Catalunya es genera per dues vies: a) pressupostant per sota del pes del PIB de Catalunya sobre el PIB d'Espanya i b) executant un percentatge més baix de la inversió pressupostada que en d'altres CCAA.<sup>417</sup> En aquest sentit, Ramos, Suriñach i Mussons (2020) observen que la inversió liquidada de l'Estat (grup Foment) a Catalunya és un 15,0% del total de la inversió estatal regionalitzable executada entre 2002 i 2017 (12,7% entre 2010 i 2017), 4,0 punts percentuals per sota del pes del PIB de Catalunya sobre el PIB del conjunt d'Espanya (19,0%) i que equivaldrien a uns 1.000 milions d'euros anuals (en euros constants de 2018).<sup>418</sup> Així, segons Ramos, Suriñach i Mussons (2020), la inversió pressupostada inferior a la que correspondria per PIB explicaria el 54,0% del dèficit d'inversió, mentre que l'execució més baixa a Catalunya que a les altres comunitats autònomes representaria el 46,0% restant.

Si s'estudia l'evolució de la inversió pressupostada els últims anys, s'observa el descens brusc que experimenta entre 2010 i 2014, tant per part de l'Estat, com de la Generalitat, coincidint amb la fi d'alguns dels principals projectes (AVE Madrid-Barcelona, terminal 1 i tercera pista de l'aeroport del Prat i port de Barcelona per part de l'Estat i trams de l'L9 i L10 per part de la Generalitat)<sup>419</sup> i l'inici de la crisi econòmica. A partir de llavors, aquesta s'ha mantingut baixa a ambdues administracions en comparació amb el període previ.<sup>420</sup> Així mateix, si s'estudia l'evolució de la inversió liquidada, s'observa un descens a partir de l'any 2009, tant en el cas de l'Estat com de la Generalitat, un any abans del descens de la inversió pressupostada. Per últim, pel que fa al pes de Catalunya sobre el total de l'Estat, cau tant en inversió pressupostada com en inversió liquidada, coincidint amb el període recessiu. És a dir, Catalunya s'ha vist més afectada pel descens d'inversió de l'Estat que la mitjana.

### **GRÀFIC VII.3.G3. Inversió pressupostada i liquidada, per Administració i tipus d'infraestructura de transport. Catalunya, 2000-2019**

---

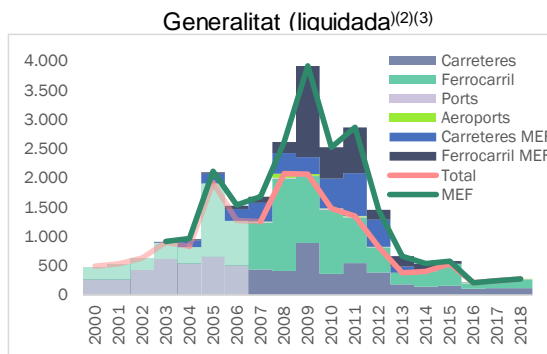
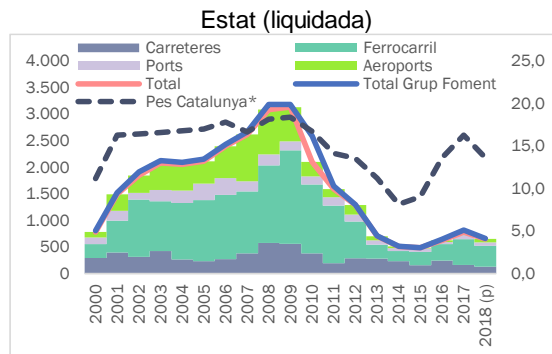
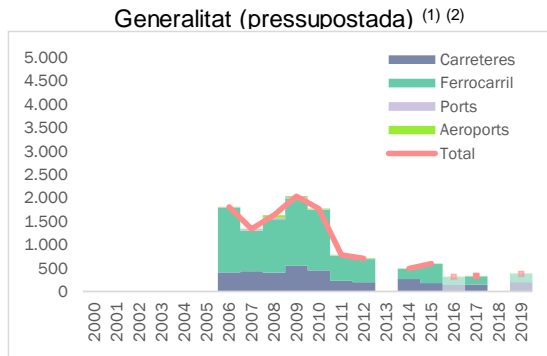
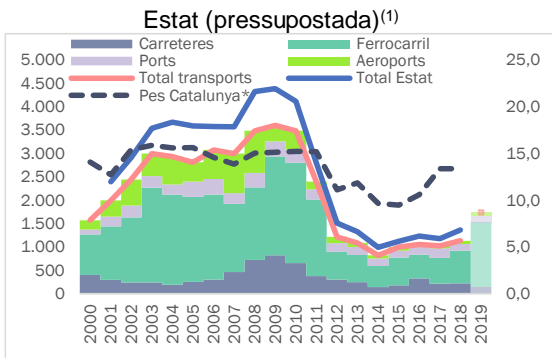
<sup>416</sup> La Cambra de Comerç de Barcelona (2019) calcula un dèficit de 3.800 milions d'euros per l'incompliment d'aquesta disposició entre 2007 i 2013.

<sup>417</sup> 74,8% a Catalunya i 85,1% a la resta d'Espanya entre 2002 i 2017, amb un descens a partir de 2010, tant a Catalunya com a la resta d'Espanya, que no fa variar el diferencial: 10,7pp de 2002 a 2009 i 9,7pp de 2010 a 2017.

<sup>418</sup> Analitzant un període similar, la Cambra de Comerç de Barcelona (2019) observa que entre 2001 i 2012 Catalunya va concentrar el 16,5% de la inversió de l'Estat, enfront d'un 11,4% en el període 2013-2017. Així, per tipus d'infraestructura, entre 2013 i 2017 es va executar un 9,0% de la inversió en carreteres (quan l'any 2017 suportava el 15,0% del trànsit de vehicles pesants per quilòmetre de l'Estat), un 13,1% de la inversió en ferrocarril (quan l'any 2017 suportava el 23,1% dels passatgers de l'Estat), un 15,7% de la inversió en ports (amb un 17,6% de les tones transportades) i un 10,4% de la inversió en aeroports (enfront d'un 20,4% dels passatgers transportats al conjunt de l'Estat).

<sup>419</sup> Una part finançada amb mètodes específics de finançament.

<sup>420</sup> En el cas de la Generalitat, amb el problema afegit de no haver aprovat els pressupostos en 4 dels últims 8 exercicis, entre 2013 i 2020.



Unitats: milions d'euros constants de 2019 i percentatges.

\* Pes de Catalunya sobre el total regionalitzat, tant en inversió real pressupostada per part de l'Estat, com liquidada del grup Foment. Els valors es representen a l'eix dret dels gràfics.

(1) Quan no es disposa d'informació, s'ha deixat el blanc, mentre que quan aquesta està disponible, però els pressupostos no es van aprovar, s'ha rebaixat el color de la sèrie. Aquest últim és el cas de la inversió de l'any 2019 per l'Estat i dels anys 2016 i 2019 per la Generalitat de Catalunya. El total de l'Estat representa la inversió pública a Catalunya, mentre que el total en transports s'aproxima a la inversió del grup Foment, que representa entre el 80,0% i el 90,0% del total de la inversió pública de l'Estat a Catalunya.

(2) Els mètodes específics de finançament (o MEF, concessió i mètode alemany) s'han considerat per separat de la inversió executada a través dels pressupostos. Els MEF van deixar de ser una opció viable des de que van passar a computar al dèficit pressupostari i al deute públic, com apunten Bardají i Poveda (2018).

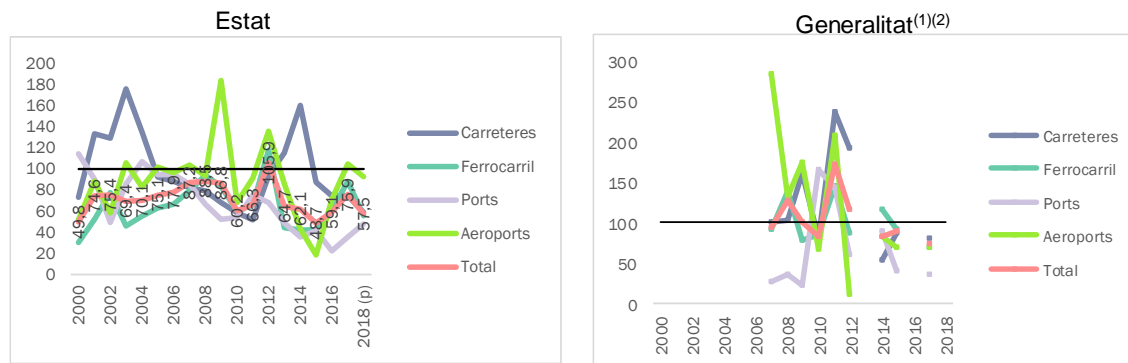
(3) S'ha rebaixat el color de la sèrie entre 2000 i 2006 perquè la informació inclou partides que corresponen a 523 "Suport al transport públic de viatgers", 526 "Logística i altres activitats de transport de mercaderies" i 527 "Infraestructures de transport de viatgers per carretera" a carreteres, que no s'hi inclouen de 2007 a 2018. La sèrie de ports i aeroports no es mostra pel període 2000-2006, doncs el Departament de la Vicepresidència i d'Economia i Hisenda proporciona dades agregades pels dos conceptes, que conjuntament sumen 58 milions d'euros entre 2000 i 2006, un 1,2% del total de la inversió liquidada per part de la Generalitat.

Font: elaboració pròpia a partir de l'anuari estadístic del Departament de Territori i Sostenibilitat, els Pressupostos de la Generalitat de Catalunya (2006-2020), el Departament de la Vicepresidència i d'Economia i Hisenda i Idescat.

Pel que fa al percentatge d'execució del pressupost de l'Estat a Catalunya (que ha sigut especialment baix a partir de 2010, amb algunes excepcions), destaca l'incompliment en el cas dels ports, amb una execució per sota del 50,0% de manera sistemàtica des de l'any 2013 (22,4% l'any 2016) i en ferrocarrils entre 2013 i 2015, per sota del 45,0% els tres anys. En el cas de la Generalitat de Catalunya és difícil estudiar el grau de compliment del pressupost en matèria d'inversió, fruit de l'elevat nombre de pressupostos prorrogats els últims anys. Tot i així, l'any 2017 sembla que el percentatge executat (78,3%) sigui més baix que en anys anteriors, on el percentatge executat oscil·lava al voltant del 100,0%.



**GRÀFIC VII.3.G4. Percentatge d'inversió liquidada sobre la pressupostada, per Administració i tipus d'infraestructura de transport. Catalunya, 2000-2018**



Unitats: milions d'euros (en termes corrents).

(1) Quan no es disposa d'informació, s'ha deixat el blanc.

(2) No inclou els sistemes de finançament estructurat (concessió i mètode alemany).

Font: elaboració pròpia a partir de l'anuari estadístic del Departament de Territori i Sostenibilitat i els Pressupostos de la Generalitat de Catalunya (2006-2020).

Com apunta la Cambra de Comerç de Barcelona (2019), el dèficit inversor per part de l'Estat, a banda de l'impacte econòmic que suposa, també té efectes indirectes, com són la major congestió i accidentalitat a la xarxa viària (on ha caigut la inversió en manteniment entre 2011 i 2017), així com més retards a la xarxa ferroviària derivats de les incidències a les infraestructures.<sup>421</sup> Així, segons la Cambra de comerç de Barcelona (2019), el 52,4% de les incidències a la xarxa ferroviària entre octubre de 2013 i setembre de 2015 van ser a conseqüència del mal estat de la infraestructura.<sup>422</sup>

**Inversions en infraestructura ciclista**

La inversió duta a terme en infraestructures ciclistes és difícil de saber, d'una banda per la dificultat de delimitar que és infraestructura ciclista i què no al trobar-se, moltes vegades, integrada com a part d'infraestructures viàries i, de l'altra, per ser una inversió en molts casos municipal, fet que en complica l'agregació i el seguiment. En aquest sentit, Mató (2015) va fer una estimació de la inversió municipal anual en carrils bici l'any 2014 a partir d'una mostra de municipis on aquesta era de 5,5 milions d'euros (3,0 milions dels quals concentrats als municipis de Barcelona i l'Hospitalet de Llobregat). Si això s'extrapola al conjunt de Catalunya, segons Mató (2015), suposaria uns 20,0 milions d'euros anuals invertits en carril bici a escala municipal, que serien 30,0 milions d'euros si s'hi inclou la inversió en vies interurbanes, vies verdes o similars. Si també s'hi inclou la despesa en la

<sup>421</sup> Si l'Estat hagués executat la inversió que li correspondria a Catalunya entre 2001 i 2018, el PIB hauria crescut un 3,3% més del que ho ha fet durant aquest període, segons la Cambra de Comerç (2019). De manera similar, Ramos, Suriñach i Mussons (2020) calculen tres escenaris d'inversió pel període 2002-2017: un primer on l'Estat executa a Catalunya el mateix percentatge d'inversió pressupostada que a les altres comunitats autònomes, un segon on hi inverteix el 100,0% del pressupostat i un tercer on hi inverteix el que li correspondria a Catalunya per PIB. Ramos, Suriñach i Mussons (2020) calculen que amb el primer escenari el PIB hauria crescut un 2,6% més entre 2002 i 2017, pel segon un 5,4% més i pel tercer un 9,8% més.

<sup>422</sup> En aquest sentit, la Cambra de Comerç de Barcelona (2019), destaca l'incompliment del Ministeri de Foment d'invertir 306 milions d'euros durant el període 2014-2016 en actuacions prioritàries per a la millora dels serveis ferroviaris de Rodalies (del qual s'hauria assolit només el 15,0%). Així mateix, l'ATM (2020a) constata un endarreriment en l'execució del Pla de millora de les infraestructures de serveis de Rodalia (Renfe) per part de l'Administració general de l'Estat (AGE), especialment pel que fa al tram central del sistema (túnels passants de Barcelona).

redacció de projectes, la senyalització, el manteniment, els sistemes d'aparcament i la promoció de la bicicleta, la partida pujaria fins a 40,0 milions d'euros anuals. A això cal sumar-hi la despesa en sistemes de bicicleta d'ús compartit, uns 16,0 milions d'euros l'any, concentrats principalment al Bicing de la ciutat de Barcelona. Així, segons Mató (2015), entre 1990 i 2015 s'haurien invertit uns 310,0 milions d'euros en infraestructures ciclistes a Catalunya, una inversió baixa si es compara amb països europeus de l'entorn de Catalunya.

### 3.3 Planificació de les infraestructures de transport

Fins ara s'ha estudiat el present (estoc) i el passat (inversió) de les infraestructures de transport a Catalunya. A continuació s'analitza el futur a través de la planificació en infraestructures, estudiant les principals mancances en matèria de planificació i els projectes programats més importants a Catalunya. Com s'observa a ATM (2020b), però, molts plans de transport, de mobilitat i d'infraestructures s'acaben l'any 2020.<sup>423</sup> Així, a l'espera que s'actualitzin els diferents plans d'infraestructures, durant la redacció d'aquest informe s'han aprovat el pla director d'infraestructures (pdl) 2021-2030 del sistema integrat de mobilitat metropolitana de Barcelona i el pla de Rodalies de Catalunya 2020-2030, que inclouen una part important dels projectes ferroviaris del país.

#### 3.3.1 Problemes en la planificació

Un dels principals dèficits de la planificació d'infraestructures a Espanya, segons l'AIREF (2020a), és que aquesta no es fa identificant problemes de mobilitat i possibles maneres de resoldre'ls,<sup>424</sup> sinó proposant projectes que no tenen a veure amb demandes no cobertes.<sup>425</sup> Així, l'AIREF (2020a) observa que la planificació es basa en un llistat d'obres inacabable, amb terminis impossibles i sense una priorització.<sup>426</sup> Així mateix, l'AIREF (2020a) detecta que es planifica sense tenir en compte el procés pressupostari ni la conjuntura econòmica.<sup>427</sup> Per últim, segons l'AIREF (2020a), els períodes de consulta pública es duen a

<sup>423</sup> El Pla d'Infraestructures de Transport de Catalunya 2006-2026 segueix vigent, però ja fa 15 anys de la seva aprovació.

<sup>424</sup> Segons Fanjul, Prieto, González *et al.* (2020) les matrius origen-destí generades per Big Data que s'assoliran quan tota la tecnologia estigui en funcionament, permetran detectar automàticament necessitats de nova infraestructura per descongestionar la ciutat.

<sup>425</sup> Per exemple, en el cas de la proposta d'abaixador/estació d'alta velocitat ferroviària de l'aeroport de Girona, Albalade *et al.* (2018) observen que és un cas clar on el planifica la infraestructura (oferta) abans que existeixi la demanda. Així, la demanda existent no justifica la inversió (els estalvis de temps del tren respecte l'autobús són inexistents atesa la baixa freqüència –5 trens al dia– amb la qual podrien operar els trens d'alta velocitat), ni tan sols si es pretén que operi com a quarta pista de l'aeroport de Barcelona (Girona transporta uns 2 milions de passatgers l'any, lluny de l'exemple de Londres-Gatwick, que arriba als 46 milions –pràcticament el trànsit de l'aeroport de Barcelona– i disposa d'un tren ràpid connectat al centre de la ciutat amb una freqüència de 15 minuts).

<sup>426</sup> Això deriva en una discrecionalitat per part del Ministeri de Foment a l'hora d'escollir els projectes. Així mateix, la manca d'una priorització inicial fa, segons l'AIREF (2020a), que s'acabin prioritzant projectes en base a la negociació política dels Pressupostos generals de l'Estat, pressupostant molt per sobre del possible, fet que deriva en un elevat grau d'incompliment.

<sup>427</sup> A ATM (2020b) i FTN (2020a) fan balanç del grau d'execució del PDI 2011-2020. Així, dels 12.379 milions d'euros previstos al pla (12.482 milions d'euros segons l'última estimació) se'n han executat 2.300 milions d'euros (el 18,4%). Dins d'aquesta inversió, 8.032 milions corresponien a inversió ferroviària (8.116 milions d'euros segons l'última estimació), dels quals se n'han executat 1.199 milions (el 14,8%): 964 milions d'euros per part de la Generalitat de Catalunya (el 31,6% dels 3.051 milions d'euros previstos) i 235 milions d'euros per part de l'Estat (el 4,6% dels 5.065 milions d'euros previstos). És a dir, la inversió ha estat molt més baixa del previst (sobretot pel que fa a la inversió de l'Estat), tot i que el pla es va aprovar l'any 2013, al final de la crisi de l'any 2008.

terme en un estadi avançat del projecte, quan el marge de decisió ja és molt reduït i les aportacions de tercers acaben sent irrellevants.

L'AIREF (2020a) observa que, en alguns casos, no hi ha previsions dels costos dels projectes en la planificació més enllà de l'agregat sectorial. Quan s'ha avaluat la rendibilitat, l'AIREF (2020a) observa una subestimació recurrent del cost dels projectes i una sobreestimació de l'ús que tindran les infraestructures, fet que afecta l'avaluació del rendiment d'aquestes.<sup>428</sup> L'AIREF (2020a) també observa poca transparència (no es fan públiques dades ni informes tècnics utilitzats en el procés de planificació) pel que fa a les infraestructures, serveis de transport i projectes concrets.<sup>429</sup> Així mateix, no hi ha separació entre la

---

Al pla director d'infraestructures (PDI) 2021-2030 del SIMMB, aprovat l'any 2020, es preveu una inversió de 15.732 milions d'euros (8.808 milions d'euros en infraestructures de la Generalitat de Catalunya i 6.924 milions d'euros en infraestructures de l'Estat). Com es pot veure a ATM (2020c), però, moltes de les actuacions del pla director d'infraestructures del SIMMB es preveu que es facin fora del termini del pla (2021-2030). Així mateix, en algunes inversions del PDI del SIMMB (2021-2030), la rendibilitat és molt baixa o fins i tot negativa, fet que obliga a replantejar els projectes, mentre que en d'altres ni tan sols hi ha una anàlisi cost-benefici per valorar el rendiment esperat de la inversió. Vegeu pàgines 214 a 216 d'ATM (2020b) per a un resum de les actuacions programades o ATM (2020c) per a una anàlisi més detallada.

El pla de Rodalies 2020-2030 es divideix en tres àmbits: actuacions immediates (2020-2025), actuacions a mitjà termini (2026-2030) i planificació de grans projectes de futur. La inversió total del pla es preveu de 6.345,9 milions d'euros: 4.622,4 milions d'euros en actuacions immediates i 1.164,0 milions d'euros en actuacions a mitjà termini i 559,3 milions d'euros en altres actuacions. Així, es preveu una inversió de 2.902,3 milions d'euros entre 2020 i 2025 i de 2.727,9 milions d'euros entre 2026 i 2030. En aquest pla, no es presenten els estudis de rendibilitat de cada obra.

<sup>428</sup> En el cas dels corredors d'AVE, amb una subestimació del cost de l'obra d'aproximadament el 30,0% -Madrid/València- i el 60,0% -Madrid/Barcelona-, segons l'AIREF (2020a) i una sobreestimació de la demanda d'entre un 38,0% i un 54,0%, depenent de l'estudi.

Albalate, Bel i Bel-Piñana (2015) també observen una sobreestimació de la demanda i una subestimació dels costos en la concessió d'autopistes de peatge a Espanya a finals de la dècada de 1990 i principis de la del 2000.

En el cas de Lleida-Alguaire, Albalate *et al.* (2018) destaquen que la inversió va ser el doble de la prevista, va entrar en funcionament més tard del previst i amb un trànsit que era un 5,0% dels 500.000 passatgers anuals que s'havien calculat inicialment (malgrat les subvencions per volar-hi i els descomptes en taxes aeroportuàries dels primers anys de funcionament de l'aeroport). Tot plegat fa que hi hagi un dèficit anual d'exploració i promoció que Albalate *et al.* (2018) calculen en uns 4 milions d'euros l'any.

Pel que fa al tramvia per la Diagonal, Albalate *et al.* (2018) consideren que els estudis de viabilitat petuen d'optimistes en assumir una elevada captació del vehicle privat i en canvi, no es té en compte l'augment de la congestió derivada de la reducció de la capacitat viària. En un document més tècnic, Albalate i Gragera (2017), consideren que els estudis que s'han fet sobre el tramvia per la Diagonal de Barcelona sobreestimen els beneficis (gran part dels estalvis de temps -70,0%- són guanys d'un minut o menys) i en canvi, infravaloren els costos (no tenen en compte les desviacions en les inversions, les afectacions durant les obres, les emissions durant la construcció, ni l'augment de la congestió que provocarà en el vehicle privat). Així mateix, Albalate i Gragera (2017) lamenten que no s'hagin valorat altres alternatives al tramvia per la Diagonal, com la millora de la gestió de l'autobús.

En el cas de l'L9 del metro de Barcelona, segons la Sindicatura de Comptes de Catalunya (2020), el cost previst de la inversió l'any 2002 era de 1.967,5 milions d'euros i l'any 2016 el cost executat era de 6.916,5 milions d'euros (4.796,2 milions en inversió i 2.120,2 milions en costos financers). Això equival a 4.949,0 milions d'euros més del previst o, el que és el mateix, 3,5 vegades l'import calculat inicialment (2,6 vegades si es descompta la inflació del període), tot i que l'obra encara no està acabada. De fet, si a banda de la inversió s'hi inclouen altres despeses, segons la Sindicatura de Comptes de Catalunya (2020), el cost de l'L9 l'any 2016 era de 13.102,8 milions d'euros: 2.917,8 milions d'euros executats via pressupostos, 9.837,3 milions d'euros a través de concessions (2.152,8 milions d'euros d'inversió i 7.684,5 milions d'euros en interessos, manteniment, reposició i administració) i 347,7 milions en serveis i subministraments.

<sup>429</sup> Segons l'AIREF (2020a), a diferència d'altres països, a Espanya no existeix l'obligació de dur a terme estudis de rendibilitat o anàlisi econòmica (les obres es poden fer sense aquests estudis), més enllà de les infraestructures viàries (des de l'any 2015).

unitat promotora de l'obra i el responsable dels estudis de viabilitat, sense que existeixi un control extern. Això fa que totes les anàlisi cost-benefici siguin molt homogènies (totes amb VAN i TIR per sobre del mínim exigible).

L'AIREF (2020a) també detecta que, en general, no es fa una avaluació ex-post de les infraestructures construïdes i, quan es fa, els resultats són molt diferents dels estudis de rendibilitat *ex-ante*.<sup>430</sup> Per últim, els estudis de viabilitat no determinen el projecte que s'acaba escollint entre diferents alternatives i, en alguns casos, pot passar molt de temps entre els estudis de viabilitat i l'execució de l'obra, sense que hi hagi un procés de revisió del cost d'aquesta.

En aquest sentit, Albalade *et al.* (2018) analitzen els factors institucionals que determinen que una inversió no rendible socialment pugui prosperar i alerten que les pràctiques crítiques de l'Administració central en política d'infraestructures es reproduïxen a l'Administració autonòmica i local a Catalunya.

### 3.3.2 Principals infraestructures programades

Arran de la pandèmia de la COVID-19 s'ha reduït la mobilitat a tots els modes, especialment al transport públic, amb l'única excepció, potser, de l'ús de la bicicleta i els ginys o vehicles de mobilitat personal (VMP). Aquest fet redueix la pressió sobre moltes infraestructures i permet un marge per replantejar-se alguns projectes d'inversió. En aquest sentit, Bel (2020) considera que caldrà escollir bé les inversions per no obtenir retorns negatius en un context de dificultats econòmiques. Així, Bel (2020) creu que hi ha consens en què cal invertir en el sistema metropolità de Rodalies ferroviàries i en el sistema de transport de mercaderies per ferrocarril (Corredor Mediterrani), així com en colls d'ampolla puntuals. Per aquest motiu, i perquè és el mitjà que permet una mobilitat interurbana sostenible i a gran escala, a continuació s'estudiaran principalment les infraestructures ferroviàries programades.

Com apunta l'ATM (2020a) i el pla de Rodalies de Catalunya 2020-2030, diversos trams de via única impedeixen el creixement en l'ús ferroviari al SIMMB. Més concretament, es tracta de la línia Llobregat-Anoia dels FGC, de l'R1 de Rodalies d'Arenys de Mar a Blanes i Maçanet-Massanes i de l'R3 de Montcada a Vic i Ripoll, així com els trams de via única entre l'aeroport i el Prat de Llobregat i entre Cerdanyola del Vallès i Cerdanyola Universitat. Tot i així, els trams de més saturació ferroviària són la línia del Vallès d'FGC, les línies L1 i L5 del metro de Barcelona (especialment als trams centrals), el Trambaix i les línies R1 (línia del Maresme) i R4 (Vallès Occidental i Bages) de Renfe, juntament amb el tram entre Sant Vicenç de Calders i El Prat de Llobregat i els túnels passants de Barcelona, el principal coll d'ampolla del sistema ferroviari català.<sup>431</sup> En aquest sentit, l'ATM (2020a) i Bardají i Poveda

---

<sup>430</sup> Així, per exemple, l'AIREF (2020a), en un estudi dels corredors de l'AVE observa que la repercussió socioeconòmica no compensa els costos de construcció (conseqüència d'infrastimar el cost de construcció i sobreestimar la demanda d'ús i els beneficis socials).

L'ATM (2020b) fa una anàlisi *ex-post* de les inversions fetes en els plans directors d'infraestructures 2001-2010 i 2011-2020 (als perllongaments de les línies L2, L3 i L5 del metro, el metro lleuger de l'L11, el tram 4 de l'L9 i L10 del metro, els perllongaments dels FGC a Terrassa i Sabadell i el Trambaix i Trambesòs) i les compara amb l'avaluació *ex-ante* que es va fer en el seu moment. En la majoria de casos, la rendibilitat *ex-post* és inferior a la rendibilitat *ex-ante*, fruit de subestimar el cost de l'obra, principalment, i sobreestimar la demanda del servei en alguns casos.

<sup>431</sup> Segons Noy i Riols (2020) cal ampliar la capacitat dels túnels passants metropolitans de Barcelona i crear noves vies d'estacionament i rotació. Així, segons Noy i Riols (2020), cal corregir el desequilibri entre el túnel



(2018) consideren oportú invertir en infraestructures que trenquin el model radial i es tendeixi cap a un model de xarxa (també en les infraestructures viàries).<sup>432</sup> Així mateix, alguns dels aparcaments dissuasius de la xarxa ferroviària es troben saturats, segons l'ATM (2020a). De la mateixa manera, segons l'ATM (2020b), en el cas dels autobusos interurbans falten aparcaments d'intercanvi/dissuasius entre cotxe i autobús per problemes de sòl. Per últim, a escala viària, segons el RACC (2019), els corredors de Barcelona, el Vallès Occidental i el Baix Llobregat concentren prop del 80% de la congestió als accessos de Barcelona, sent les vies més afectades en hora punta (7:30 del matí) el corredor del Baix Llobregat, la Ronda de Dalt, la C-58 en sentit Barcelona i la Ronda Litoral.<sup>433</sup>

De cara a futur, les principals inversions programades<sup>434</sup> del PDI 2021-2030 del SIMMB al metro de Barcelona són el tram 3 de l'L9 entre Zona Universitària i La Sagrera<sup>435</sup>, l'L10 de Pratenc a Zona Universitària, l'L1 de Fondo a l'estació de Badalona i l'L4 de la Pau a la Sagrera.<sup>436</sup> Als FGC, el principal projecte és l'L8 de Plaça Espanya a Gràcia<sup>437</sup> i el nou túnel del Vallès<sup>438</sup> (que no es preveu que es comenci a construir fins l'any 2029).<sup>439</sup> Al tramvia, està prevista l'articulació de les xarxes tramviàries de Barcelona (tramvia per la Diagonal), el pas per Laureà Miró a la T3 i l'ampliació de la T3 de Sant Feliu de Llobregat a Quatre

---

de Passeig de Gràcia i Plaça Catalunya (incrementant el pas de combois al primer), corregir l'efecte cisalla que es produeix a Glòries dels trens que provenen de Barcelona-Estació de França i remodelar les estacions a Sant Andreu Comtal, Montcada Bifurcació i el Prat de Llobregat per estacionar-hi trens. Per a una anàlisi de les freqüències de pas als túnels ferroviaris de Barcelona, vegeu Annex 2 a Noy i Riol (2020). A mig i llarg termini, Noy i Riols (2020) plantegen la creació d'un nou túnel passant a Barcelona (Montcada Bifurcació-Estació de França-Morrot- R2 direcció Vilanova i la Geltrú) aprofitant bona part de la infraestructura existent. En aquest sentit, Magrinyà (2019) planteja la possibilitat que els trens de Regionals circulin pel túnel del tren d'alta velocitat entre Sants i la Sagrera, per descongestionar el pas per Passeig de Gràcia i Plaça Catalunya.

<sup>432</sup> L'ATM (2020a) estudia el temps de desplaçament del tren en comparació al vehicle privat en viatges entre capitals de comarca i Barcelona (radials centre-perifèria) i de mitjana observa temps de desplaçament un 30,0% més alts. Ara bé, quan s'estudien els desplaçaments entre capitals de comarca (transversals) la diferència creix.

<sup>433</sup> Així, "els usuaris que circulen per les Rondes de Barcelona (B-10 i B-20) són els més perjudicats, amb demores que superen els 28 minuts entre les 7h i les 8h del matí", segons el RACC (2019).

<sup>434</sup> Les inversions no programades o en una fase molt inicial no es comenten en aquest apartat. Vegeu ATM (2020c).

<sup>435</sup> Bel (2020) es mostra crític amb la possibilitat d'invertir en projectes de dubtosa rendibilitat, com l'L9 del metro de Barcelona.

<sup>436</sup> El PDI també preveu el perllongament de l'L1 entre Hospital de Bellvitge i El Prat Estació, l'L2 entre Sant Antoni i Parc Logístic, la L3 entre Zona Universitària, Esplugues de Llobregat i Sant Feliu de Llobregat i la L3 entre Trinitat Nova i Trinitat Vella.

<sup>437</sup> Noy i Riols (2020) es mostren crítics amb la inversió als FGC entre Plaça Espanya i Gràcia, que millorarà el servei de metro de Barcelona, però no les connexions interurbanes de Rodalies de l'Anoia i el Bages, amb uns temps de viatge poc competitius.

<sup>438</sup> Segons Noy i Riols (2020), possiblement existeixen millors alternatives al nou túnel del Vallès. En aquest sentit, Noy i Riols (2020) proposen que s'aprofiti el pas pels túnels del servei a l'aeroport per fer el servei Aeroport-Barcelona-Terrassa-Manresa. Això, juntament amb el túnel de Montcada i la millora en el temps de viatge que se'n derivaria, reduiria la necessitat d'un nou túnel entre Barcelona i el Vallès. De fet, l'escassetat de solcs disponibles als túnels passants de Barcelona fa que ocupar-ne molts per trens llançadora entre el centre de Barcelona i l'aeroport sigui ineficient. Així, Noy i Riols (2020) optarien per dividir l'R4 en dos trams: R4 sud (Sant Vicenç-Martorell-Barcelona-Cerdanyola Universitat) i R4 nord (Aeroport-Barcelona-Terrassa-Manresa). Val a dir que l'ampliació de la connexió ferroviària amb el Vallès ja estava prevista al Pla d'Infraestructures de Transport de Catalunya (PITC) 2006-2026. Vegeu Departament de Territori i Sostenibilitat (2006) per a més informació.

<sup>439</sup> També es preveu el perllongament de l'R6 de Reina Elisenda a Finestrelles i la variant d'FGC a Sant Boi de Llobregat. A mig i llarg termini, Noy i Riols (2020) proposen estudiar l'allargament del servei de passatgers dels FGC a Súria i Sallent. Així mateix, el PITC 2006-2026 preveia el perllongament de les línies del Vallès fins a Matadepera i Castellar del Vallès.

Camins.<sup>440</sup> A la xarxa propietat de l'Estat és on s'acumulen més actuacions, amb demandes que s'arrosseguen des de fa temps. Així, tant al PDI 2021-2030 com al pla de Rodalies de Catalunya 2020-2030 es preveu un nou accés a l'aeroport de Barcelona-El Prat (en execució), el soterrament de la via a Sant Feliu de Llobregat (en execució), un nou traçat (soterrament de l'R2 a l'entorn de l'intercanviador de la Torrassa) a l'Hospitalet de Llobregat<sup>441</sup>, un nou traçat de l'R2 a Montcada i Reixac i el nus de Montcada (inclòs el nou túnel de Montcada).<sup>442</sup> Així mateix, es preveu duplicar trams, progressivament, de l'R3 entre Montcada i Vic i de l'R1 entre Arenys de Mar i Blanes.<sup>443</sup> Per últim, es preveu una forta inversió en increment de la fiabilitat<sup>444</sup> i en estacions i intermodalitat, amb l'estació de la Sagrera com a actuació més destacada.<sup>445</sup> Els plans també preveuen una inversió en intercanviadors, un aspecte clau per integrar xarxes que es creuen però que no estan integrades, com el cas de la R8 de Rodalies i les línies d'FGC del Vallès, actuació prevista al PDI 2021-2030. Per últim, el pla de Rodalies de Catalunya 2020-2030 també preveu, a mitjà termini (2026-2030), la quadruplicació de vies entre Castelldefels i El Prat de Llobregat que ha de facilitar la circulació conjunta de Rodalies i regionals.<sup>446</sup>

Fora de l'àmbit del SIMMB, el PITC 2006-2026 també preveia una línia d'AVE entre Barcelona i València que connectés les dues ciutats en 1 hora i 30 minuts, així com la connexió de l'aeroport amb AVE i la construcció d'un eix transversal ferroviari entre Lleida i Girona, inversions que ara no figuren en els primers llocs de l'agenda política. De cara a futur, Noy i Riol (2020) proposen la creació d'una estació intercanviador entre la línia Tarragona-Reus i el Corredor Mediterrani just a l'encreuament de les vies a l'alçada de Vila-seca (en lloc de construir-la a l'aeroport de Reus, que quedaria pròxim a l'estació proposada) i la creació d'un aparcament dissuasiu. Noy i Riol (2020) també proposen la creació de noves estacions

---

<sup>440</sup> Així com el perllongament de la T4 entre Sant Adrià del Besòs i el Port de Badalona i una nova línia entre la UAB Cerdanyola i Montcada (ja prevista al PITC 2006-2026).

<sup>441</sup> Noy i Riol (2020) es mostren crítics amb alguns soterraments en la mesura que hipotequen futures aplicacions de la infraestructura i no contribueixen a millorar el servei, doncs són més actuacions urbanístiques que millores de la infraestructura. En aquest sentit, Noy i Riol (2020) demanen valorar altres actuacions menys costoses.

<sup>442</sup> El pla de Rodalies de Catalunya 2020-2030 no preveu l'execució del túnel del turó de Montcada fins al període 2026-2030. Així mateix, inclou una remodelació de l'estació de Montcada Bifurcació i un ramal entre l'R3 i l'R2/R8.

<sup>443</sup> Segons el pla de Rodalies de Catalunya 2020-2030, entre 2020 i 2025 està previst desdoblir el tram de l'R3 entre Parets del Vallès i la Garriga i entre 2026 i 2030 en tram entre Vic i Centelles, deixant per més endavant el tram més complex entre Montcada Bifurcació i Parets del Vallès (més encaixonat), mentre que a l'R1, l'ampliació de la capacitat entre Arenys de Mar i Maçanet-Massanes es deixa fora del termini del pla per dificultats tècniques per desdoblir la línia. El PDI 2021-2030 també preveu una nova línia entre Castelldefels, Cornellà i Zona Universitària (que el pla de Rodalies de Catalunya 2020-2030 planteja més enllà del 2030), així com el by-pass del Vallès per una nova línia orbital ferroviària (el pla de Rodalies de Catalunya 2020-2030 també preveu la connexió Vilanova i la Geltrú i Mataró passant pel Vallès més enllà del 2030). Tant els desdoblaments de l'R1 i l'R3 com aquestes altres actuacions ja estaven previstes al PITC 2006-2026, que en el cas de l'R3 allargava el desdoblament fins a Ripoll.

<sup>444</sup> El 4+4 a Sants, les andanes a Plaça Catalunya i la remodelació del túnel, l'accés de sortida a Plaça Universitat, la duplicació del tram soterrat de Vic, la instal·lació ERTMS i GSM-R, etc. Aquestes actuacions apareixen com a immediates (2020-2025) al pla de Rodalies de Catalunya 2020-2030.

<sup>445</sup> El PDI 2021-2030 també preveu actuacions a les estacions de Sant Andreu Comtal, Terrassa Oest (Can Boada), Sabadell Oest (Can Llong) o Castelldefels. Per altra banda, el pla de Rodalies de Catalunya 2020-2030 preveu una nova estació a Santa Perpètua de Mogoda (R8) i l'adequació de les andanes a 200 metres (en especial la d'Arc de Triomf) que han de permetre la circulació de trens de més capacitat i, fora del l'àmbit metropolità de Barcelona, una nova estació a Reus-Bellissens i a Salou-Port Aventura.

<sup>446</sup> A mig termini també s'inclou al pla de Rodalies de Catalunya 2020-2030 la construcció d'un salt de moltó a Cerdanyola del Vallès, la via d'apartat a l'estació de Tordera o la creació de nous tallers a Mataró, Sant Celoni, Manresa i Sant Vicenç de Calders.



a la línia AVE per millorar la velocitat entre àrees metropolitanes: al PAET (Puesto de Adelantamiento y Estacionamiento de Trenes) de Vilafranca, a Vilobí d'Onyar (aeroport de Girona), Montblanc, Cardedeu i La Jonquera. De la mateixa manera, Noy i Riol (2020) optarien per la connexió dels municipis més grans sense ferrocarril i nous desplaçaments tramviaris als àmbits metropolitans més densos: entre Blanes i Lloret de Mar (extensió de l'R1, prevista al PITC 2006-2026) o entre Tarragona i Cambrils amb el TramCamp, ja previst al PITC 2006-2026, entre Tarragona-Port Aventura-Salou-Cambrils (sobre l'antiga línia ferroviària tancada l'any 2020 amb el desmantellament de les estacions i la via de Cambrils i Salou, dues estacions que sumaven 650.000 passatgers l'any).<sup>447</sup>

Al transport de mercaderies, les principals infraestructures estratègiques en execució són les terminals logístiques ferroviàries i el Corredor Mediterrani, segons l'ATM (2020a). Pel que fa al Corredor Mediterrani, i segons FTN (2020a), resta pendent instal·lar el tercer fil entre Vandellòs i Tarragona, mentre que entre Vandellòs i Castelló hi ha una via en ample mixt i una altra en ample ibèric. Així mateix, als accessos del port de Barcelona (la primera plataforma logística de Catalunya) s'ha replantejat el projecte i no hi ha data d'inici de les obres.<sup>448</sup> Per la seva banda, Noy i Riol (2020) proposen recuperar la línia Reus-Roda de Berà, parcialment desmantellada, com una variant pel transport de mercaderies entre el Camp de Tarragona i Sant Vicenç de Calders, tal i com preveu el PITC 2006-2026. Noy i Riol (2020) també proposen la construcció d'una 3a i 4a via entre Sant Vicenç de Calders i Castellbisbal pel transport de mercaderies, actuació ja prevista al PITC 2006-2026.

Durant la redacció d'aquest informe s'han anunciat obres a la xarxa de Rodalies<sup>449</sup> (trasllat de les vies d'ample ibèric de la línia Barcelona-Mataró-Maçanet per l'interior de la futura estació de la Sagrera i canvi de configuració de l'esquema de vies a Sants)<sup>450</sup>, el Corredor Mediterrani (tercer carril entre Vila-seca i Castellbisbal), la licitació d'un tram d'unió del tramvia per la Diagonal de Barcelona (entre Verdaguer i Glòries)<sup>451</sup> i l'aprovació del pla econòmic financer d'Ifercat per a l'acabament del tram central de l'L9 del metro de Barcelona amb vista al 2029.<sup>452</sup>

---

<sup>447</sup> A mig i llarg termini, Noy i Riol (2020) creuen oportú considerar la construcció de línies tren-tram a les Gavarres (entre Riudellots i Sant Feliu de Guíxols, entre Flaçà i Palamós, entre Sant Feliu de Guíxols i Palamós i entre Riudellots i l'aeroport de Girona), parcialment previst al PITC 2006-2026 com un tren tramvia entre l'aeroport, Girona, Flaçà i la costa. Així mateix, Noy i Riol (2020) proposen rectificar el traçat en diferents punts de l'R4 nord entre Barcelona i Manresa (que situïn el trajecte per sota d'1 hora) i entre Igualada i Martorell a la línia d'FGC. De la mateixa manera, a mig i llarg termini Noy i Riol (2020) proposen que s'estudii la construcció de les línies entre l'Aldea i Sant Carles de la Ràpita, entre Alp i Andorra, entre Girona i Olot, entre Súrria i Solsona i entre Sallent i Berga, la majoria incloses dins del PITC 2006-2026. En aquest sentit, Noy i Riol (2020) critiquen que no s'ha executat cap quilòmetre dels tren-tramvies projectats.

<sup>448</sup> Vegeu FTN (2020a) per a conèixer l'estat de les obres al Corredor Mediterrani: pàgines 11-12 i 89-96. En aquest sentit, durant l'elaboració d'aquest informe s'ha signat un protocol entre el Ministeri de Foment, el Departament de Territori i Sostenibilitat i el Port de Barcelona per desencallar el projecte.

<sup>449</sup> Vegeu la nota de premsa d'Adif: [Adif y Adif AV ejecutan un ambicioso plan de obras para impulsar nuevas y mejores infraestructuras en la red ferroviaria de Catalunya](#).

<sup>450</sup> El fet que passin més trens de Rodalies Renfe pel túnel de Passeig de Gràcia, gràcies al canvi de configuració de vies a Sants, pot descongestionar el tram central de l'L1 i L5. En aquest sentit, Noy i Riol (2020) critiquen la pèrdua d'espai d'estacionament a Sants que va comportar l'arribada de l'AVE.

<sup>451</sup> Vegeu la nota de premsa d'ATM del [29 de juliol de 2020](#) i el dossier de premsa de l'Ajuntament de Barcelona de dia [12 de desembre de 2020](#).

<sup>452</sup> El pla permetrà reprendre i finalitzar les obres del tram central de l'L9/L10 del metro, entre Sagrera i Zona Universitària, valorades en 946 milions d'euros. Així, durant el 2026 es podrien posar en servei les estacions de Lesseps, Guinardó, La Sagrera i Sagrera TAV. El 2027, entrarien en funcionament les de Camp Nou,

Pel que fa al transport públic per carretera, el PDI 2021-2030 del SIMMB preveu la construcció de carrils bus/VAO a la C-31 nord (La Pau-Montgat), a la C-245 entre Cornellà, Sant Boi i Castelldefels i a la B-23 (Molins de Rei-Av. Diagonal), així com els corredors BRCat, les xarxes elèctriques per autobusos (e-bus) o les d'estacions d'autobusos a Sants i La Sagrera. Per altra banda, i pel que fa a la infraestructures viàries pendents d'executar o en execució a Catalunya, segons FTN (2020a) o la Cambra de Comerç de Barcelona (2019), destaquen els accessos viaris als ports de Barcelona i Tarragona (ZAL), l'A-27 entre Valls i Montblanc, el desdoblament de la N-II (en replantejament per l'alliberament de l'AP-7), la B-40, el desdoblament de la N-340 entre Altafulla i la Pobla de Montornès i Vilafranca del Penedès i la connexió entre l'AP-7 i l'A-2 entre el Papiol i Castellbisbal (en execució).<sup>453</sup>

Pel que fa a la xarxa de carrils bici, la falta de coordinació entre les administracions en dificulta la planificació, sobretot als territoris sense estructures administratives supramunicipals. En aquest sentit, el PDI 2021-2030 proposa la construcció de 40 km de xarxa ciclable.<sup>454</sup> Així mateix, el pla metropolità de mobilitat urbana de l'AMB 2019-2024 proposa diferents mesures (de la 7 a la 10) per millorar la infraestructura ciclista, ampliant la xarxa Bici-via, identificant i senyalitzant itineraris pedalables, estenent la xarxa d'aparcaments Bicibox i posant en marxa l'e-bicibox (la bicicleta pública metropolitana) a l'àmbit del Llobregat i el Vallès Occidental. Per últim, l'Estratègia catalana de la bicicleta 2025 estableix aspectes a definir o millorar en infraestructura ciclista.<sup>455</sup>

## 4 Resum del capítol VII

### Infraestructures TIC

La nova mobilitat intel·ligent i sostenible obliga a una forta inversió en infraestructures TIC en dues grans vessants. En primer lloc, la nova mobilitat requereix un fort procés de digitalització que està relacionat amb el programari i el maquinari necessari per gestionar i controlar l'activitat dels nous operadors de transport i les noves relacions que es puguin establir entre el transport públic i la resta dels operadors en el marc de la mobilitat entesa com un servei integral. El procés de digitalització també hauria d'incloure la introducció de solucions informàtiques relacionades amb la gestió de les voreres o les plataformes de sensors i actuadors sobretot a les grans ciutats. La gestió i l'anàlisi de grans volums de dades és un aspecte destacat en aquest procés.

En segon lloc, la nova mobilitat intel·ligent i sostenible que en un extrem representa l'aparició de nous escenaris amb vehicles autònoms i drons, requereix el desenvolupament de la tecnologia de xarxes mòbils de cinquena generació (5G). Les característiques de la tecnologia 5G encaixen perfectament amb les necessitats de la nova mobilitat (banda ampla millorada, comunicacions massives, i alta fiabilitat). El Govern espanyol ha anunciat que al 2025 la cobertura de 5G s'estendrà al 75% de la població. El desplegament de la tecnologia 5G depèn, en una primera etapa, de l'adaptació de la infraestructura actual (estacions 4G i banda ampla fixe) i no sembla que Catalunya tingui una posició inferior a la mitjana espanyola. De totes formes, els reptes són importants tant per les necessitats de coordinació

---

Sarrià, Mandri, Sanllehy i Maragall. Finalment, entre 2028 i 2029 ho farien les de Motors, Campus Nord, Manuel Girona i Putxet. Vegeu la nota de premsa de la Generalitat de Catalunya de dia [9 de desembre de 2020](#).

<sup>453</sup> Vegeu FTN (2020a) per a una anàlisi detallada de les principals infraestructures pendents d'execució.

<sup>454</sup> Amb una inversió de 13,2 milions d'euros.

<sup>455</sup> Vegeu l'[Estratègia catalana de la bicicleta 2025](#).

entre els operadors de telecomunicacions establerts sobretot a les ciutats, com per l'extensió dels nous serveis de connectivitat a les zones més allunyades. En aquest sentit, l'Estratègia 5G de la Generalitat expressa la voluntat de seguir posant a disposició dels operadors locals la seva infraestructura i equipaments.

### Infraestructures energètiques

Desenvolupar un sector elèctric a Catalunya que contribueixi a reduir les emissions contaminants i els gasos amb efecte d'hivernacle i, per tant, garanteixi la sostenibilitat de la mobilitat elèctrica, requereix augmentar l'eficiència del sistema elèctric català i invertir en energies renovables. Les poques empreses que transformen l'energia primària en energia final, les barreres administratives i la incertesa en la contractació han limitat la inversió i la viabilitat d'alguns projectes d'energia renovable al territori, amb una capacitat elèctrica renovable que només representa el 34,1% de la total.

Ara bé, tot i que Catalunya se situa per sota de la mitjana de la UE-14 en el rànquing de mobilitat elèctrica, està entre les comunitats autònomes que el lideren. Els indicadors relacionats amb la penetració del vehicle elèctric han millorat, però se situen per sota de la participació que li correspondria a una regió amb un pes tan rellevant en la fabricació i matriculació de vehicles. De fet, l'electrificació de la xarxa d'autobusos urbans i interurbans i de la flota de vehicles corporatius i multiusuari és baixa. No totes les electrolineres i punts de càrrega planificats i instal·lats funcionen, tampoc arriben a tots els municipis i algunes comarques no en tenen cap. La majoria dels punts de càrrega són urbans (només el 26% són interurbans). En resum, n'hi ha un punt de càrrega per cada 12 vehicles elèctrics de qualsevol mena.

La mobilitat elèctrica augmenta la demanda al sistema elèctric i afecta la xarxa. De fet, l'augment de la demanda elèctrica del 8% que es preveu entre els anys 2030 i 2050 s'hauria de cobrir amb electricitat renovable. Ara bé, l'electricitat renovable s'ha de produir on s'usa, i si no hi ha sincronia entre la corba de demanda i la de producció, s'ha de poder emmagatzemar. Per tant, cal definir, impulsar i incentivar la càrrega elèctrica intel·ligent i l'emmagatzematge (bateries elèctriques, pila de combustible, bombeig hidràulic i altres), així com dur a terme projectes de demostració.

Quant als combustibles alternatius, el repte és transformar-los en mobilitat marina, aèria, ferroviària i transport rodat pesant de llarga distància. El gas és necessari per a la transició, però millor que sigui d'origen renovable i serveixi per generar electricitat. L'hidrogen renovable pot propulsar avions, vaixells i camions directament o mitjançant una pila de combustible, i funcionar com un acumulador massiu d'energia elèctrica en moments de baix consum. Ara bé, s'han de desenvolupar tecnologies de producció a gran escala.

### Infraestructures de transport

Catalunya compta amb un estoc d'infraestructures madur, amb una dotació similar al d'altres regions europees, però més baixa que al conjunt d'Espanya, que té una sobredotació d'infraestructures.

La inversió a Espanya de les últimes dècades s'ha caracteritzat per fer autovies, alta velocitat ferroviària i aeroports, prioritzant les infraestructures per a desplaçaments interurbans

de llarg recorregut i descuidant la mobilitat en entorns urbans i metropolitans, on es concentren els principals reptes per fer la transició cap a una mobilitat sostenible. Així, la inversió en xarxes de Rodalies ferroviàries a Espanya suposa un 6,6% del que s'ha invertit en AVE entre 1990 i 2018, amb gairebé la meitat d'aquesta inversió destinada a Madrid, enfront d'una sisena part a Barcelona. Fruit d'això, la xarxa de Rodalies de RENFE ha crescut més a Madrid (+37,0%) que a Barcelona (+14,0%) entre l'any 2000 i 2017.

El volum d'inversió en infraestructures de transport ha caigut durant l'última dècada, fruit dels ajustos pressupostaris derivats de la crisi de 2008, sent una de les partides més afectades per les retallades.

La inversió en infraestructures terrestres a Espanya ha seguit un patró centralista, amb infraestructures radials amb origen a Madrid. En canvi, a Catalunya hi ha hagut un dèficit recurrent d'inversió en infraestructures per part de l'Estat, que afecta especialment la xarxa ferroviària convencional (Rodalies), peça clau per a una mobilitat sostenible. Aquest dèficit s'ha generat per: a) una inversió pressupostada per sota del pes que li correspondria a Catalunya per PIB i b) un grau d'execució més baix que en d'altres comunitats autònomes. Durant el període recessiu, aquest dèficit s'ha accentuat.

La planificació d'infraestructures no respon a demandes de mobilitat, es basa en un llistat d'obres inacabable, amb terminis impossibles i sense una prioritització. Així mateix, la planificació es fa sense tenir en compte la conjuntura econòmica i amb estimacions de rendibilitat dels projectes que subestimen els costos i en sobreestimen l'ús de forma recurrent. Hi ha molts projectes ferroviaris pendents d'executar a Catalunya i caldrà identificar bé quins són els que presenten un retorn més elevat en un context de restriccions pressupostàries.

## Capítol VIII. Impactes d'un nou model de mobilitat a Catalunya

### 1 Impactes econòmics

#### 1.1 Introducció: La indústria de l'automoció<sup>456</sup>

El 2018, Espanya va arribar a la 9a posició del rànquing mundial de fabricants automobilístics, amb 2.819.565 unitats produïdes. Això equival al 2,9% de la producció mundial. En l'àmbit mundial, la indústria de l'automoció xinesa és la més gran del món, seguida dels EUA, el Japó, l'Índia i Alemanya. Rússia és el país dels principals 15 fabricants mundials que el 2018 va experimentar un creixement més gran de la producció (13,9%).

Pel que fa a la UE, la seva contribució a la producció mundial de vehicles suposa el 20%. Alemanya, Espanya, França i el Regne Unit tenen una posició consolidada com a principals fabricants de vehicles de motor. El 2018, la indústria de l'automoció de la UE ocupava 13,3 milions de persones, el 6,1% de la seva població ocupada.

A Catalunya, el sector de l'automoció és una indústria amb molta tradició. L'any 2018, comptava amb 143.400 persones ocupades (56.200 directes; el 4,3% de la població ocupada total) i 10.895 empreses (418 de fabricació de vehicles de motor, venda i reparació de vehicles i components) amb un volum de negoci de 23.842 milions d'euros (el 10,16% del PIB). La producció va ser de 548.172 unitats, que representa el 19,6% de la producció a Espanya.

La cadena de valor de l'automoció a Catalunya està representada en tots els seus elements: proveïdors de matèries primeres, TIERS 1, 2 i 3 (fabricants de components), fabricants OEM (Original Equipment Manufacturer), logística, concessionaris, consumidors i serveis de mobilitat, i serveis per als consumidors i post-venda. Les empreses fabricants OEM a Catalunya són SEAT (Volkswagen) i Nissan Technical Center Europe.

Malauradament, Nissan tancarà les seves plantes de producció a Catalunya, segons va confirmar l'empresa al ministeri d'Indústria el dijous dia 28 de maig de 2020. El president i conseller delegat de la companyia, Makoto Uchida, explica que el moviment respon a un canvi d'estratègia de Nissan. Uns plans que s'adaptaran al nou model de l'aliança Nissan-Renault-Mitsubishi, i que passen per l'especialització en mercats i productes. Aquests plans, explica el diari Ara,<sup>457</sup> posen Renault com a líder de l'aliança a Europa i també en furgonetes, que era el principal producte que Nissan fabricava a Barcelona. Amb el tancament a Catalunya, Nissan deixarà de produir a la UE, i la seva única fàbrica al Vell Continent serà la de Sunderland, al Regne Unit, on fabrica el model Qashqai. El ministeri d'Indústria sosté que la continuïtat de la planta de Barcelona és possible mitjançant el pla de viabilitat presentat uns mesos enrere a la presidència de Nissan Motor Company Limited i elaborat de manera conjunta per Indústria i la Generalitat de Catalunya, amb el suport de l'Ajuntament de Barcelona i el Consorci de la Zona Franca (CZFB).

---

<sup>456</sup> Aquesta secció basa el seu contingut a partir de la píndola sectorial d'ACCIÓ que porta per títol El sector de l'automoció a Catalunya, publicada al maig de 2019.

<sup>457</sup> A l'annex es pot consultar un resum més extens de les notícies que s'han utilitzat per informar del tancament de les fàbriques de Nissan a Catalunya.



La companyia japonesa Nissan genera l'1,3% del producte interior brut (PIB) de Catalunya i el 2,6% de l'ocupació industrial, entre personal directe i indirecte. Nissan té tres fàbriques a Catalunya: la principal a la Zona Franca, la d'estampacions a Montcada i Reixac i la de bastidors a Sant Andreu de la Barca. A més de les plantes de producció, l'empresa té un *hub* logístic al port de Barcelona i un altre centre logístic de recanvis al Prat de Llobregat, a més del Centre Tècnic Europeu, dins del recinte de la Zona Franca. Segons les últimes dades de l'empresa, l'ocupació directa a Catalunya és de 3.348 persones, de les quals 2.462 treballen a la planta de la Zona Franca, 161 a la de Montcada, 223 a la de Sant Andreu de la Barca, 81 al *hub* logístic del port i 117 al centre de recanvis del Prat. Quant a l'ocupació indirecta, segons els sindicats assoleix els 20.000 llocs de treball, mentre que l'empresa la rebaixa a uns 13.400. A més de Catalunya, Nissan té dues plantes més a Espanya que fabriquen components per a l'aliança: són la d'Àvila, amb 431 persones ocupades, i la de Cantàbria, amb 535, que es mantindran obertes.

Nissan va presentar el dimarts dia 30 de juny de 2020 l'ERO per tancar les plantes que té a Catalunya i que afecta 2.525 treballadors. L'expedient no inclou les 400 persones ocupades del centre d'R+D, anomenat Centre Tècnic Europeu, i de l'àrea de compres. El dijous dia 5 d'agost de 2020 es va tancar un preacord entre la direcció i els sindicats de Nissan per tancar les plantes a finals del 2021 enlloc de fer-ho a finals del 2020. Aquest preacord es va ratificar per les persones treballadores a l'endemà.

Per la seva banda, SEAT neix al 1950, com a fruit d'un acord entre FIAT i l'Institut Nacional de Indústria convertint-se en un dels principals motors de la indústria de l'automòbil a Catalunya i Espanya. Amb la marxa inesperada de FIAT, l'any 1986 és adquirida pel grup Volkswagen Actualment, SEAT és l'única empresa que dissenya, desenvolupa, fabrica i comercialitza automòbils a l'Estat espanyol. Compta amb una producció del voltant del mig milió de vehicles anuals, dels quals n'exporta el 80% i dona ocupació a més de 12.700 persones.

SEAT ha col·laborat amb Telefònica, Etra, Ficosa, la fundació Mobile World Capital i i2CAT, en el marc del projecte 5G Barcelona, per testar i provar les connexions que són necessàries entre el vehicle i la infraestructura 5G per dotar-lo de plena connectivitat (vegeu l'apartat dedicat a Infraestructures TIC d'aquest informe per a més informació sobre aquest punt).

Al contrari que Nissan, SEAT va anunciar al juliol de 2020 que invertirà 5.000 milions d'euros entre 2020 i 2025 en nous projectes d'R+D per al desenvolupament de vehicles en el seu Centre Tècnic, especialment elèctrics, i en la renovació d'equips i instal·lacions en les plantes de Martorell, Barcelona i El Prat de Llobregat.<sup>458</sup>

Les instal·lacions de SEAT a Martorell són com una petita ciutat, amb connexió ferroviària pròpia i un centre de salut. Ocupen una superfície que supera els 2.800.000 m<sup>2</sup>. Aquest recinte és pioner en la implementació d'alguns sistemes innovadors, com la utilització de drons per lliurar peces amb més rapidesa. Així mateix, també destaca per la utilització de vehicles de guià automàtic (AGV) per automatitzar el transport dins i fora dels tallers.

---

<sup>458</sup> Seat es consolida a Barcelona amb una inversió de 5.000 milions d'euros fins a 2025. EFE Barcelona. La Vanguardia, 8 de juliol de 2020.

En el marc de la iniciativa SEAT al sol, la companyia va instal·lar 53.000 panells solars que generen 17,3 milions de KWh anuals i s'ha convertit en la major planta de plaques fotovoltaïques de la indústria automobilística a Europa, i una de les més grans del món.

Per facilitar la tramesa dels automòbils produïts a altres parts de món resulta clau la connexió ferroviària. L'empresa compta amb el denominat Autometro, dues línies de tren de 40 quilòmetres que uneixen la planta de Martorell amb la infraestructura portuària de manera exclusiva. Mitjançant aquesta via ferroviària, es traslladen els vehicles directament al port de Barcelona potenciant l'eficiència, rapidesa i sostenibilitat dels lliuraments internacionals.

Les instal·lacions de Martorell també compten amb un *hub* tecnològic format pel Centre Tècnic i el de Disseny, que ocupen 200.000 m<sup>2</sup> amb més de 1.100 persones altament qualificades procedents de tot el món. Entre les innovacions tècniques que es fan servir estan la simulació i la realitat virtual.

L'ecosistema industrial de l'automoció a Catalunya també està representat en tots els seus components: enginyers i serveis per a empreses de l'automoció, centres tecnològics i d'R+D, associacions, fires i congressos, i universitats i centres de formació. Applus+ IDIADA és un dels líders mundials en serveis de disseny, proves, certificació i enginyeria per a la indústria de l'automoció a escala mundial, i opera en 70 països. Applus+ IDIADA i TASS International han acordat dissenyar i gestionar la pròxima generació de llocs de prova per a vehicles connectats i autònoms.

Catalunya disposa de 2 grans instal·lacions per a l'automoció: el Circuit Parcmotor Castellolí i el Circuit de Barcelona-Catalunya. El primer esdevé un espai de proves innovador per al desenvolupament de solucions tecnològiques ITS (Intelligent Transport System) gràcies a un acord amb Cellnex Telecom. El segon gaudeix de prestigi internacional amb esdeveniments com el Gran Premi de F1, el Gran Premi de Moto GP, el FIA Rallycross WC i altres competicions de primera línia en el món de la competició.

El comerç exterior de Catalunya en la indústria de l'automoció dona els següents resultats per a l'any 2018: valor de les exportacions 11.938,99 milions d'euros i valor de les importacions 14.303,88 milions d'euros. El 23,2% de les exportacions espanyoles d'automoció eren catalanes i el 16,7% de les exportacions catalanes provenien de la indústria de l'automoció.

### 1.2 La transformació del sector

Les perspectives que afectaran l'ecosistema de la indústria de l'automoció van introduir matisos i elements nous a mesura que passa el temps. McKinsey (2016) diu que la mobilitat compartida, els serveis de connectivitat i les millores en l'equipament provocaran l'aparició de nous models de mercat que podrien expandir els ingressos fins a un 30%. Malgrat això, el seu pronòstic és que les vendes de vehicles continuaran creixent a una taxa anual inferior al 2%. Les seves previsions per al 2030 són que 1 de cada 10 cotxes venuts seran de mobilitat compartida i que el 15% de les vendes seran de cotxes completament autònoms. En relació amb el vehicle elèctric, McKinsey diu que cada vegada esdevenen més viables i competitius i que la velocitat de la seva acceptació variarà fortament a escala local.

Un altre estudi prospectiu és el de PricewaterhouseCoopers (PwC) (2017-2018), en el qual s'afirma que la mobilitat del futur serà molt més senzilla, més flexible i més individual per a

les persones usuàries. Es diu que el vehicle del futur s'utilitzarà sota demanda amb propietat compartida, però no es dona cap quota de mercat a les formes de mobilitat autònoma i compartida, només que s'incrementaran significativament. L'estudi de PwC aporta una nota de preocupació quan indica que cinc de les *top 20* companyies en inversió en R+D són manufactureres de la indústria de l'automoció, però que cap d'aquestes s'ubica entre les *top 10* companyies més innovadores.

Les consideracions més recents sobre les tendències automobilístiques que es tenen en compte són les publicades a Singh (2019), en un article que fa una ressenya de l'estudi de Frost i Sullivan (2019). El primer que destaquen aquestes consideracions és que les tecnologies de l'automoció seran fresques, emocionants i innovadores, però les incerteses causades pel Brexit, l'Acord USMCA (Estats Units, Mèxic i Canadà) i la Xina traient el peu de l'accelerador del creixement amenacen en posar pals a les rodes. Dit això, l'estudi assegura que les tecnologies d'Internet de les coses (IoT) i d'Intel·ligència artificial (IA) continuaran revolucionant el sector de l'automoció, conduint transformacions sense precedents a través de la connectivitat de vehicles i dispositius, la conducció autònoma, els motors elèctrics i la mobilitat compartida. Entre els grans noms de companyies de serveis de mobilitat es parla de Uber, Lyft i DiDi, indicant que estan preparades per colpejar el mercat públic i que disposen de valoracions de mercat que superen les d'empreses ben establertes que han estat construïnt cotxes durant més de 75 anys.

Les previsions de Frost i Sullivan (2019) són que el futur de la mobilitat és multimodal. La col·laboració entre el sector públic i privat reforçada pel Big Data potenciarà solucions de mobilitat més eficients, flexibles i a la carta. Això donarà lloc a noves iniciatives de política destinades a promoure el transport urbà àgil i sostenible. Al mateix temps, s'esperen més aplicacions de planificació de viatge d'etiqueta blanca per a B2B i viatgers. L'estudi afirma que un entorn connectat amb característiques a la carta està més a prop del que pensem. Des de característiques de funcionament del motor fins a sistemes d'assistència a la persona conductora i interiors de vehicles intel·ligents, els cotxes cada vegada estaran més connectats.

Els models de negoci aniran des dels serveis lliures de càrrec fins als de subscripció, passant per les demostracions en les que abans de pagar es prova el servei. El vehicle serà com un mercat. Des del confort del vehicle es tindrà accés a una àmplia gamma de serveis a la carta: benzina, aparcament, ordenació de menjar, reserves de restaurant, reserves d'hotel, navegació, alertes procedents dels teus proveïdors preferits, informació de les marques connectades, i ofertes valuoses.

L'estudi de Frost i Sullivan (2019) també parla dels vehicles llançadora i dels taxis autònoms i diu que estan a prop de ser realitat. Els fabricants de cotxes i les companyies de tecnologia autònoma estan empenyent enèrgicament per ser les primeres en oferir la seva visió de transport autònom compartit. Respecte dels vehicles elèctrics, l'estudi afirma que ja estan preparats per funcionar. Les regulacions més estrictes sobre emissions estaran acompanyades per una allau de llançaments de nous models. Només per a l'any 2019 es van confirmar 43 llançaments: 25 de vehicles de bateria elèctrica i 18 de vehicles híbrids amb endoll elèctric. La mobilitat elèctrica estarà més present en solucions d'ús compartit i micromobilitat. Per acabar, l'estudi considera que els membres de la generació Z es convertiran en el públic objectiu dels fabricants d'automòbil als quals intentaran seduir amb propostes que surtin de les característiques tradicionals i satisfacin les seves demandes.

### Compareixença de Josep Maria Vall Máñez

“Aquests tres factors [vehicle elèctric, canvi d'hàbits de mobilitat i tecnologia (hiperconnectivitat i vehicle autònom)] fan que la indústria de l'automòbil estigui en una transició notabilíssima, com mai abans, i enmig d'una transformació total. El factor principal és que la indústria de l'automòbil s'està emmarcant en l'electromobilitat”.

“El futur dels fabricants i els concessionaris serà diferent. Els concessionaris s'estan preparant ara, però hauran de fer un canvi més rotund en els propers anys. Els fabricants vendran paquets de mobilitat personalitzats i només una franja molt petita del seu negoci serà la venda d'automòbils. Als concessionaris anirem a buscar la compra de kilòmetres en lloc d'automòbils. [...] Els concessionaris deixaran de ser segurament d'una marca i passaran a ser multimarca perquè oferiran solucions de mobilitat d'ús compartit. Les plataformes d'ús compartit aniran a més, a més i a més”.

### 1.3 Nous models de negoci

#### 1.3.1 Presència d'empreses emergents (startups)

A partir del mapeig que ACCIÓ ha realitzat als diferents sectors o tecnologies noves que hem estudiat a la secció 3.1 d'aquest informe, hem resumit la informació relativa al nombre d'empreses i startups de cada categoria. Es constata una elevada **presència d'empreses startups** en aquests sectors o tecnologies i/o una elevada presència d'empreses de menys de 5 o 10 anys, que es pot interpretar com l'aparició de nous negocis vinculats a la seva irrupció. Les *startups* vinculades de forma explícita a la mobilitat, com son les incloses en *smart cities* (77) i les del vehicle connectat (21), assoleixen la xifra de 98, que representa el 7,5% del nombre total d'empreses emergents.

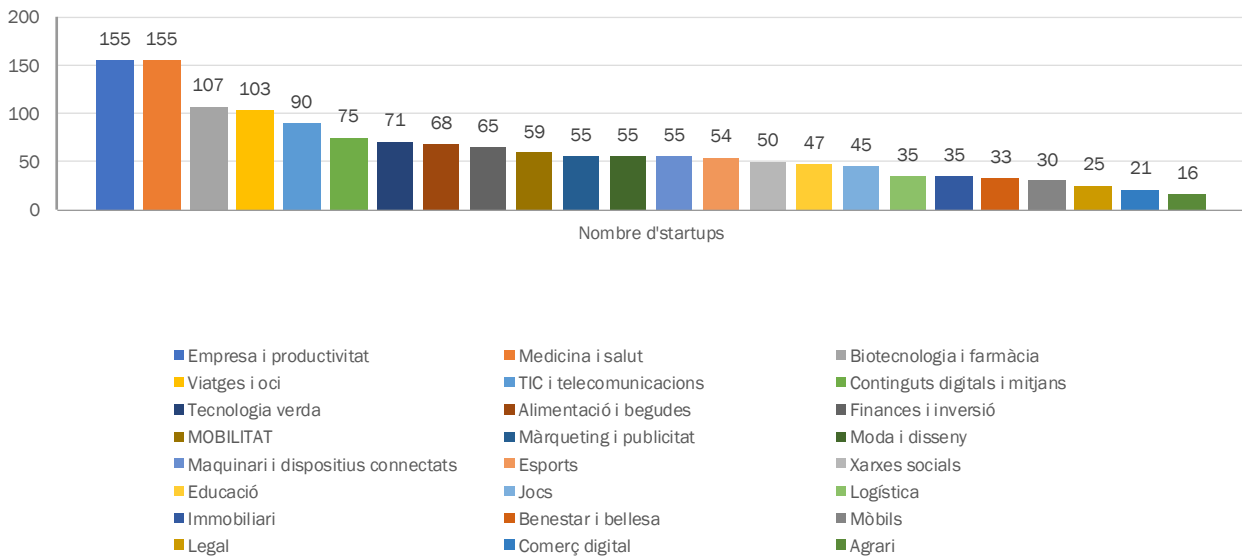
L'ànalisi del Barcelona & Catalonia Startup Hub, 2019<sup>459</sup> actualitza la xifra d'startups a Catalunya en 1.504 per a l'any 2019.<sup>460</sup> Aquest estudi informa que més del 64% de les startups treballen amb tecnologies vinculades a la indústria 4.0 i que el 43% es dediquen al comerç electrònic (*e-commerce*) i al mercat web (*marketplace*) com a models de negoci. S'estima que les *startups* a Catalunya ocupen a més de 16.900 persones, la qual cosa dona una dimensió mitjana de poc més d'11 persones per cada unitat empresarial. Els **principals sectors on operen les empreses emergents** es representen en el gràfic següent. Podem comprovar que el sector de la mobilitat compta amb 59 *startups*, que representen el 3,9% del total.

<sup>459</sup> Anàlisi del Barcelona & Catalonia Startup Hub, 2019, estudi realitzat per ACCIÓ i publicat al gener 2020.

<sup>460</sup> Els requisits perquè una empresa estigui inclosa en el directori de Barcelona & Catalonia Startup Hub són els següents:

1. Una companyia recentment establerta amb un producte preparat per ser venut amb menys de 10 anys.
2. Potencial de gran creixement.
3. Fundada per persones emprenedores compromeses amb un fort creixement.
4. Altament innovadora o tecnològica.
5. Enfocada al mercat global.
6. Disposar d'un número d'identificació fiscal per a l'impost de valor afegit (no s'accepten persones autònomes).
7. No hauria de ser una consultora o desenvolupadora de programari o aplicacions per a d'altres empreses. Tampoc hauria de ser una pàgina web sense activitat.

## GRÀFIC VIII.1.G1. Principals sectors on operen les startups. Catalunya, 2019



Unitats: nombre d'empreses.

Font: Barcelona & Catalonia Startup Hub, 2019.

### 1.3.2 El vehicle del futur

Els nous negocis en què ens concentrarem en les pròximes seccions, sorgeixen de les consideracions a l'entorn de com serà el **vehicle del futur**:

Vehicle autònom	Vehicle elèctric	Vehicle connectat	Mobilitat com a servei
El vehicle va assumir les tasques de conducció i el conductor esdevé observador i, a majors nivells d'automatització, passatger.	La propulsió basada en combustibles fòssils es va reemplaçant per components elèctrics.	El vehicle intercanvia dades amb la infraestructura i altres vehicles.	Els serveis de mobilitat i de cotxe compartit ofereixen noves solucions, canviant el model de propietat del vehicle.

### Vehicle connectat

El vehicle connectat és aquell equipat amb tecnologies que li permeten rebre i emetre informació. Aquesta tecnologia és coneguda com C-ITS (*Cooperative Intelligent Transport Systems*). C-ITS utilitza tecnologies que permeten als vehicles comunicar-se entre sí (V2V), amb senyals de trànsit i altres elements de la infraestructura (V2I), i amb altres persones usuàries de la via (V2P). Aquestes funcions noves doten al vehicle d'importants nivells d'autonomia i, és per això, que el vehicle connectat i automatitzat van de la mà. De fet, el vehicle connectat és l'estadi previ al vehicle autònom. El vehicle connectat és el que té accés a Internet (IoT) i a una varietat de sensors, i que és capaç d'enviar i rebre senyals, percebre l'entorn i interactuar amb altres vehicles o entitats.

La **connectivitat del vehicle** farà que aquest pugui interactuar de tres maneres. En la pròxima taula descrivim aquesta interacció amb l'entorn:



## VIII. Impactes d'un nou model de mobilitat a Catalunya

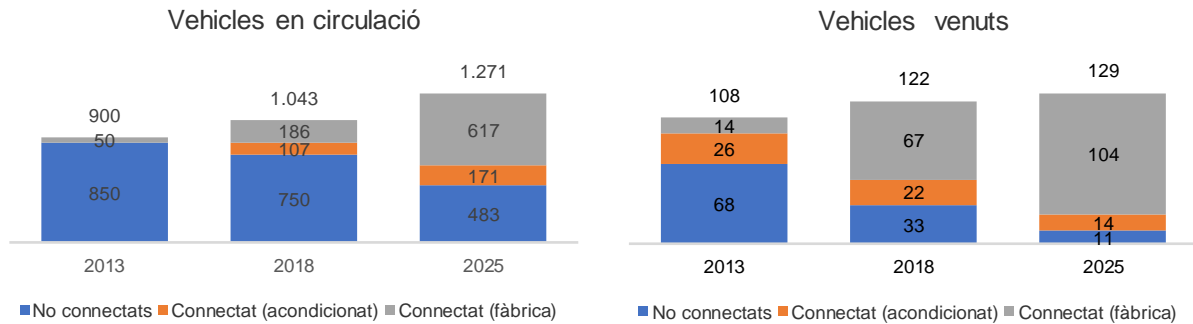
Entre vehicles: V2V	Vehicle amb infraestructura: V2I	Vehicle amb persones: V2P
<p>El vehicle pot detectar vehicles al voltant o que s'acosten i informar al conductor, tot i que aquest no els pugui veure degut a punts de visió cecs.</p> <p>El vehicle es manté a una distància prudencial respecte dels vehicles del seu voltant gràcies als sensors que té, i es pot mantenir dins del carril en conducció de creuer.</p> <p>Flotes de vehicles i combois logístics coordinats mantenint una distància constant entre ells en conducció de creuer.</p> <p>Sistema de frenada d'emergència davant risc de col·lisió; etc.</p>	<p>El vehicle té accés al núvol de dades de la xarxa viària mitjançant la Internet de les coses (IoT) i les altres capacitats de connectivitat, cosa que li permet recavar informació sobre l'estat del trànsit, les rutes menys congestionades, les places d'aparcament disponibles i les condicions de cada una (zona de càrrega i descàrrega, zona blava, temps d'estacionament, etc.), els senyals de trànsit i l'estat dels semàfors, etc.</p>	<p>El vehicle pot intercanviar informació amb els vianants i altres persones del voltant mitjançant dispositius mòbils i la pròpia connectivitat del vehicle.</p> <p>El conductor pot obrir i tancar el vehicle amb el mòbil, pot realitzar pagaments en aparcaments i peatges des del propi vehicle.</p> <p>El vehicle pot detectar vianants creuant la carretera i activar la frenada d'emergència per evitar una col·lisió.</p> <p>El conductor pot incorporar rutes programades en el navegador del vehicle.</p> <p>Localització geogràfica del vehicle en el mòbil, etc.</p>

El vehicle connectat integra principalment les següents tecnologies: intel·ligència artificial, connectivitat, ciberseguretat, big data, i Internet de les coses. Segons el tipus de tecnologia integrada en el vehicle, parlarem de xarxa cel·lular o d'ITS-G5, mentre que en funció del grau d'integració en el vehicle d'aquesta tecnologia, el seu nivell serà compatible (aplicacions al mòbil), cooperatiu (el telèfon mòbil habilita connectivitat) o integrat (connectivitat i intel·ligència al vehicle).

Segons un estudi realitzat per Roland Berger, s'estima que al 2025, el 62% dels **vehicles de turisme en circulació** a tot el món seran connectats, és a dir, disposaran de dispositius que n'habilitin la connectivitat de fàbrica o hauran estat reacondiciats i reequipats amb dispositius de connectivitat tot i ser models antics. El nombre total de vehicles de turisme en circulació augmentaria de 1.043 milions a 1.271 milions d'unitats entre els anys 2018 i 2025 (creixement del 3,1% anual), mentre que el nombre de vehicles connectats de fàbrica augmentaria de 186 milions a 617 milions d'unitats (creixement del 33,1% anual).

Si tenim en compte el nombre de **vehicles de turisme venuts**, el percentatge de vehicles connectats sobre el total seria del 91,5% al 2025, segons la mateixa font. El nombre total de vendes passaria de 122 milions a 129 milions d'unitats (creixement del 0,8% anual), mentre que el nombre de vehicles connectats de fàbrica augmentaria de 67 milions a 104 milions d'unitats (creixement del 7,9% anual).

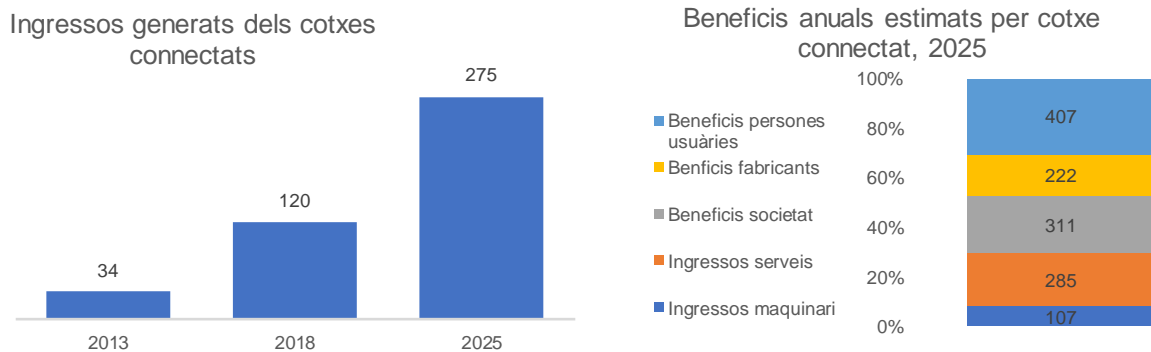
## GRÀFIC VIII.1.G2. Estimació de l'evolució dels vehicles en circulació i dels vehicles venuts segons siguin no connectats o connectats. Dades mundials, 2013-2025



Unitats: nombre de vehicles en milions.  
 Font: Roland Berger 2018.

Si ens fixem ara en els **ingressos generats a través dels cotxes connectats en circulació**, excloent els ingressos derivats de la seva venda, Roland Berger preveu un augment de 120 a 275 bilions d'euros en el període considerat 2018-2025 (creixement del 18,5% anual). Els **ingressos mitjans projectats per cada cotxe connectat l'any 2025** es preveu que siguin de 250 euros per un cotxe amb infoentreteniment simple i de 630 euros per un cotxe amb infoentreteniment sofisticat. Aquest infoentreteniment està compost per programari amb funcions diverses: diagnòstic remot, manteniment, alertes, navegació, serveis de localització, seguretat, informació, entreteniment, productivitat, optimització del cost de la mobilitat, etc.

## GRÀFIC VIII.1.G3. Estimació dels ingressos generats i dels beneficis anuals estimats dels cotxes connectats. Dades mundials, 2013-2025



Unitats: bilions d'euros (esquerra) i euros (dreta).  
 Font: Roland Berger 2018.

L'estudi de Roland Berger també projecta els beneficis anuals estimats per cada cotxe connectat l'any 2025. Aquest valor estaria situat en 1.332 euros, dels quals, només el 30% serien visibles, mentre que el 70% restant serien beneficis no monetitzats per a les persones usuàries (reducció de consum de combustible, reducció del cost de reparació i assegurança, increment de la productivitat per reducció del temps de trànsit), les empreses fabricants (reducció del cost de servei i de garantia, noves formes de negoci, estalvis en l'arquitectura, etc.) i per a la societat (reducció dels costos associats als accidents, reducció de la congestió, etc.). Amb les dades de Roland Berger de l'any 2018 es pot constatar que el nombre de vehicles nous venuts amb serveis de connectivitat ja és significatiu. Això és

degut a la disponibilitat de tecnologia, però també al creixent impuls regulador, com per exemple en el cas de la trucada d'emergència en cas d'accident.

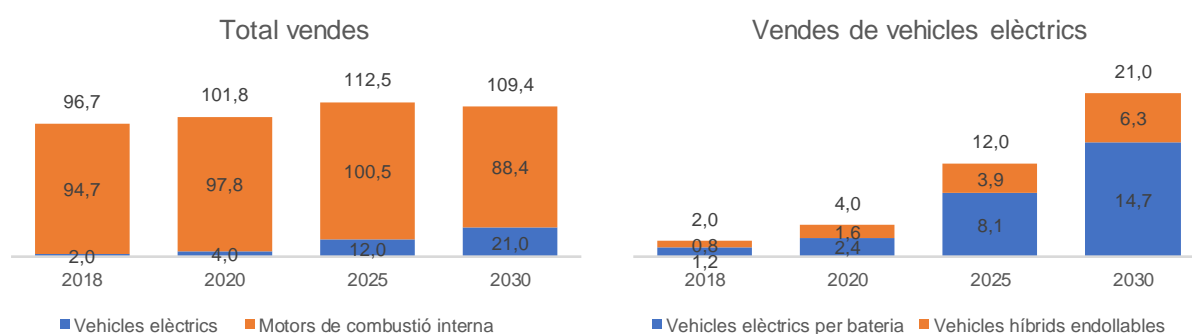
La complementarietat entre els serveis de connectivitat i les tecnologies de vehicle automatitzat, juntament amb l'aparició de nous models de negoci que necessiten de la connectivitat del vehicle, comportaran que tots els vehicles venuts al 2022 a Europa, EUA i Xina, tindran algun tipus de connectivitat. S'espera que en el futur immediat els fabricants de vehicles apostin per la híper connectivitat, entesa com dotar els vehicles del màxim de capacitats de connectivitat. És per aquest motiu que la majoria de marques de vehicles estan establint aliances i acords amb les grans empreses i operadores del món TIC.

### Vehicles de baixes emissions

El següent punt a tractar són les **previsions de creixement dels vehicles de baixes emissions (VBE)**. Els problemes de qualitat de l'aire com a conseqüència del transport terrestre han generat una consciència de protecció de l'aire que passa per una actuació de les autoritats públiques amb mesures per restringir la circulació i augmentar la fiscalitat dels vehicles amb combustibles tradicionals i atorgar subvencions per a nous vehicles amb combustibles alternatius.

En primer lloc, ens fem ressò de les previsions de **creixement de les vendes de vehicles elèctrics a escala mundial** de Deloitte (2019). Segons aquesta font, el percentatge de les vendes de vehicles elèctrics sobre el total passaria del 2,1 al 10,7% entre els anys 2018 i 2025, i arribaria al 19,2% l'any 2030. En el període 2018-2025, el nombre total de vendes passaria de 96,7 a 112,5 milions d'unitats (creixement del 2,3% anual), mentre que el nombre de vendes de vehicles elèctrics augmentaria de 2 a 12 milions d'unitats (creixement del 71,4% anual).

### GRÀFIC VIII.1.G4. Estimació de l'evolució de les vendes de vehicles segons siguin de combustió interna o elèctrics. Dades mundials, 2018-2030



Unitats: nombre de vehicles en milions.  
Font: Deloitte 2019.

En el període 2025-2030, la previsió de Deloitte referent al nombre de vendes de vehicles elèctrics augmentaria de 12 a 21 milions d'unitats (creixement del 15% anual), mentre que el nombre de vendes de vehicles de combustió interna disminuiria de 100,5 a 88,4 milions d'unitats (disminució del 2,4% anual).

Deloitte estima que el cost anual de propietat d'un vehicle elèctric s'igualaria l'any 2024 al cost de propietat d'un vehicle de combustible tradicional (benzina o dièsel). Segons aquesta font, però, els vehicles elèctrics generen actualment preocupacions a la clientela que no només estan relacionades amb el preu. Aquestes preocupacions són l'angoixa que provoca l'autonomia de conducció dels motors elèctrics (actualment a l'entorn dels 400/500 kilòmetres) i la manca de disponibilitat d'infraestructura de càrrega de les bateries.

En aquest sentit, Iberdrola<sup>461</sup> assegura que la mobilitat elèctrica és una oportunitat. En un escenari d'elevada penetració de vehicles lleugers de baixes emissions es podria incrementar el PIB en 3.192 milions d'euros el 2050, un 0,4% superior respecte del període actual, i es podrien crear unes 23.000 ocupacions netes. Iberdrola afirma que el vehicle elèctric ja és una alternativa rendible. El seu combustible és 10 vegades més barat, la seva mecànica té menys desgast i el seu manteniment és menor i a més, disposa de diversos instruments d'estalvi econòmic i fiscal (exempció de l'impost de matriculació, bonificacions en l'impost de circulació, deduccions en l'IRPF per cessió de vehicles en renting i per la compra en algunes comunitats autònomes, ajudes directes en el Pla Moves de l'Estat, i aparcament gratuït en zona regulada en la majoria de les ciutats).

S'estima que es necessiten 5 anys o 100.000 quilòmetres per tal que un vehicle elèctric sigui més rendible que qualsevol altre tipus sense incloure les ajudes. El punt fort d'aquesta empresa és, lògicament, l'oferta de disponibilitat d'infraestructura i serveis de recàrrega elèctrica. Es plantegen tres tipus de recàrrega: particular (en el garatge de l'habitatge o de l'empresa), pública ràpida (urbana, periurbana i interurbana) i en destí (centres comercials, hotels, hospitals, etc.). Per cobrir aquestes necessitats, Iberdrola disposa d'un Pla de Mobilitat Sostenible que preveu 25.000 punts de recàrrega, amb solucions smart de desenvolupament propi (un Web Administrador, una aplicació de recàrrega pública i un Web Clients) i la instal·lació de més de 200 estacions de càrrega ràpida, una cada 100 km, en les principals autopistes d'Espanya, arribant a totes les capitals de província.

A Catalunya es preveu la instal·lació d'almenys 25 estacions de recàrrega ràpida per a finals de 2019, i 1.500 punts de recàrrega a les llars, 450 en empreses i 350 de recàrrega pública per a l'any 2021. El pla enumera les següents oportunitats per a les empreses i les administracions públiques: transformació a flota elèctrica (estalvi econòmic i accés/aparcament preferent), plans de promoció de mobilitat elèctrica per al personal (incentius a vehicles i recàrrega domèstica, vehicles compartits, recàrrega en aparcaments de l'empresa), oportunitat d'atraure i fidelitzar als clients (serveis de recàrrega i/o recàrrega de cortesia), millora de la imatge i compromís mediambiental, i millora de la petjada de CO<sub>2</sub>. També hi ha solucions a mida en comunitats de propietaris i en concessionaris.

Les estimacions que comentarem a continuació són les relatives a l'**evolució del parc de vehicles corresponent a l'àrea coberta pel Sistema Integrat de Mobilitat Metropolitana de Barcelona (SIMMB)**<sup>462</sup> que fa el Pla director de Mobilitat (PdM) 2020-2025.<sup>463</sup> Amb aquestes dades, constatem la baixa presència dels vehicles amb combustibles alternatius l'any 2017, atès que tan sols representaven l'1,0% del parc total de vehicles. El parc estava dominat pels vehicles de gasolina (54,6%) i pels vehicles dièsel (44,4%). Les previsions del PdM 2020-2025 donen un creixement tendencial del parc del 5,5% similar al creixement de

<sup>461</sup> Movilidad eléctrica y Servicios de recarga. IBERDROLA Smart Mobility.

<sup>462</sup> Agrupació de 314 municipis a l'àrea inclosa dins de les 12 comarques de la Demarcació de Barcelona.

<sup>463</sup> Pla director de Mobilitat 2020-2025: Proposta del Pla. Autoritat del Transport Metropolità, març del 2020.

## VIII. Impactes d'un nou model de mobilitat a Catalunya

l'escenari proposat, que incorpora mesures de foment dels vehicles de baixes emissions (5,0%).

En ambdós escenaris, les previsions atorguen un creixement extraordinari de la presència de vehicles de combustibles alternatius sobre el parc total, que se situen amb una quota del 8,3% del parc total en l'escenari tendencial i de l'11,8% en l'escenari proposat.

**TAULA VIII.1.T1. Evolució del parc de vehicles per tipus de combustible. SIMMB, 2017-2025**

Tipus de combustible	2017	Pes	Tendència			Proposta		
			2025	Pes	2017-25	2025	Pes	2017-25
<b>Total parc</b>	3.641	100,0	3.843	100,0	5,5	3.822	100,0	5,0
<b>Gasolina</b>	1.988	54,6	1.899	49,4	-4,5	1.789	46,8	-10,0
<b>Dièsel</b>	1.617	44,4	1.625	42,3	0,5	1.583	41,4	-2,1
<b>Combustibles alternatius</b>	36	1,0	318	8,3	778,9	451	11,8	1.146,9
<b>Electricitat</b>	7	0,2	141	3,7	1.960,0	254	6,6	3.606,7
<b>Híbrids</b>	26	0,7	107	2,8	313,1	119	3,1	359,1
<b>GLP</b>	1	0,0	41	1,1	2.867,1	46	1,2	3.188,7
<b>Gas natural</b>	2	0,1	28	0,7	1.348,2	32	0,8	1.549,3
<b>Hidrogen</b>	0	0,0	0	0,0	-	0	0,0	-

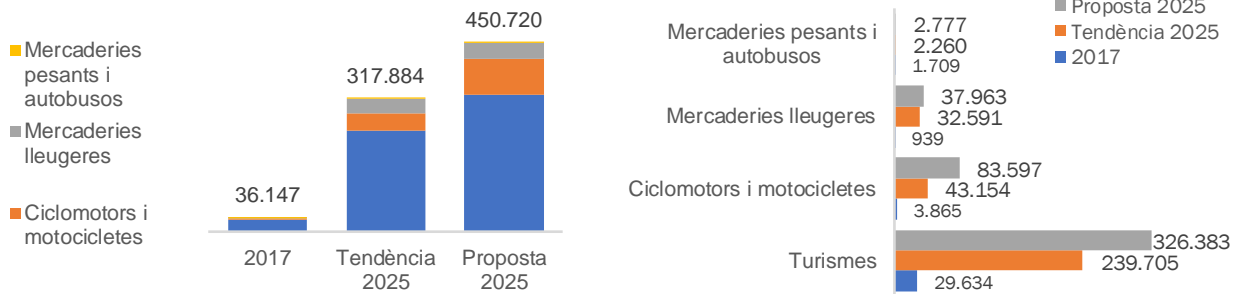
Unitats: nombre de vehicles en milers i, pes i creixement 2017-2025, en percentatge.  
Font: elaboració a partir del PdM 2020-2025.

Aquesta major presència dels vehicles de combustibles alternatius en l'escenari de proposta comporta una reducció del nombre absolut dels vehicles de combustibles tradicionals, tant de benzina com de dièsel. Malgrat això, aquests vehicles mantenen unes participacions majoritàries a mitjà termini.

L'evolució dels vehicles de combustibles alternatius per tipus de vehicle demostra que, en termes relatius, la importància dels turismes es manté elevada en les previsions (82%, 75,4% i 72,5%). En els escenaris de futur, només els ciclomotors i les motocicletes augmenten la seva quota en el parc de vehicles de baixes emissions.



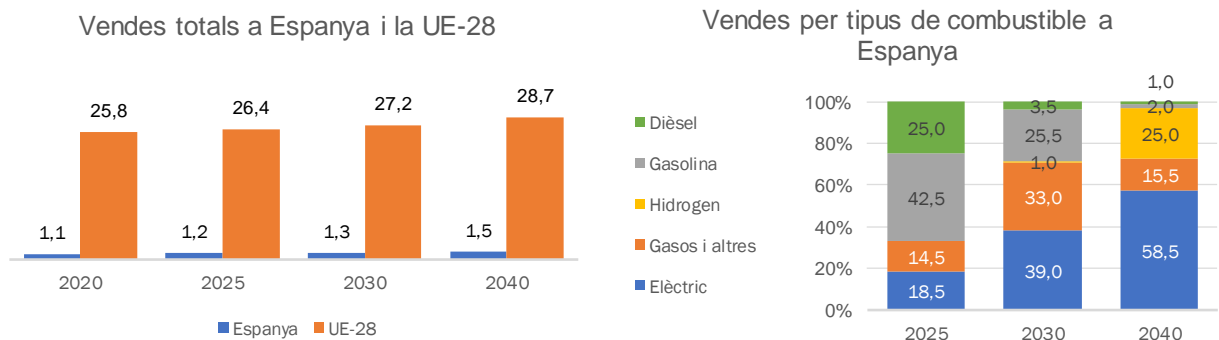
### GRÀFIC VIII.1.G5. Evolució del parc de vehicles de combustibles alternatius per tipus de vehicle. SIMMB, 2017-2025



Unitats: nombre de vehicles.  
Font: PdM 2020-2025.

Les darreres estimacions de l'ANFAC (Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones) sobre l'adopció de vehicles elèctrics a Espanya no són tan optimistes com les presentades per Deloitte i el Pla director de Mobilitat de la regió de Barcelona.<sup>464</sup> Malgrat això, aquestes estimacions indiquen que el percentatge de vendes de turismes i vehicles tot terreny elèctrics sobre el total de les vendes augmentaria des del 18,5% al 39,0% i al 58,5% en els anys 2025, 2030 i 2040 respectivament.

### GRÀFIC VIII.1.G6. Vendes projectades de turismes i vehicles tot terreny nous i vendes per tipus de combustible. Espanya i UE-28, 2020-2040



Unitats: milions de vehicles. (esquerra), percentatge sobre el total de vendes (dreta).  
Font: ANFAC 2020.

En el programa *Next Generation* UE 2021-2026 per a la recuperació econòmica i la transformació, la Generalitat de Catalunya ha incorporat dos projectes emblemàtics que estan relacionats amb la promoció dels vehicles de baixes emissions: el Battery Hub, amb 6.869,9 milions d'euros, i l'Hydrogen Valley of Catalonia, amb 6.555,8 milions d'euros. El primer té per objectiu reforçar la cadena de valor de les bateries elèctriques a Catalunya i al Sud d'Europa. Es planteja a partir de l'impuls a la fabricació de vehicles elèctrics, com a element de tracció i motor de transformació de tota la cadena de valor del sector de l'automoció i com a pilar clau per atreure i incentivar inversions al voltant de les bateries elèctriques. El segon té per objectiu posicionar Catalunya com un referent europeu a través de projectes enfocats a la generació, l'emmagatzematge, la distribució i els usos de l'hidrogen.

<sup>464</sup> Automoción 2020-2040. Liderando la movilidad sostenible. Informe Ejecutivo. ANFAC y KPMG 2020.

### 1.3.3 Economies de plataforma

En l'àmbit de la **Generalitat de Catalunya**, es parla de *sharing* com a sinònim de **cotxe multiusuari** i com a una de les pràctiques de mobilitat sostenible, junt amb el transport col·lectiu, la mobilitat a peu i la mobilitat en bicicleta. En el *car sharing*, un grup de la ciutadania fa ús de manera individual d'una flota de cotxes col·lectiva.

El fet de compartir la propietat d'un vehicle suposa necessàriament un estalvi en inversió i manteniment. La major part dels cotxes que no són utilitzats professionalment passen el 95% del seu temps de vida aparcats. Compartir l'ús d'un cotxe vol dir incrementar-ne el nivell d'utilització, i, per tant, disminuir els costos fixos unitaris. El principi fonamental que explica l'èxit del *car sharing* és que els costos de funcionament del vehicle són transparents, ja que l'empresa gestora factura cada servei a les persones associades. Una família client d'un cotxe multiusuari estalvia, de mitjana, entre 1.800 i 2.500 € anuals en la seva mobilitat.

La Generalitat de Catalunya també preveu una altra pràctica de mobilitat sostenible amb el **cotxe compartit**. Per alleugerir la despesa econòmica que representa usar cada dia el cotxe de manera individual, hi ha la possibilitat de compartir el vehicle amb altres persones que facin un recorregut semblant. És el que, tècnicament, s'anomena *car pooling*.

Cada cotxe té una capacitat mitjana de 4 passatgers/eres, a més del conductor/ora, raó per la qual la seva ocupació màxima contribueix a reduir el nombre de vehicles en circulació (fins a 4), al mateix temps que disminueix els impactes ambientals (emissions, soroll, etc.), millora la seguretat viària i estalvia molts diners i maldecaps.

#### Compareixença de Pau Noi

"Aquests serveis de mobilitat creen molta més ocupació que no pas la mobilitat clàssica de la indústria de l'automoció. Creen més ocupació perquè hi ha més valor afegit en el producte a partir de l'activitat de les persones. Una ocupació que és de qualitat i que no és deslocalitzable. Alhora, els avantatges del vehicle compartit són, per exemple, que redueix molt l'ús del vehicle particular perquè, tècnicament, el que fa el sistema *sharing* és convertir cos-tos fixos alts en costos variables raonables amb un cost fix zero. És a dir, el cotxe compartit fa aflorar els costos, de manera que la gent l'utilitza quan el transport públic, desplaçar-se a peu o anar en bicicleta no són opcions per segons quins trajectes. La gent, amb el *car sharing*, redueix l'ús del cotxe, genera anualment 100 viatges més en transport públic, estalvia una enorme quantitat d'aparcament i redueix molt l'accidentalitat".

L'Enquesta sobre equipament i ús de tecnologies de la informació i la comunicació de les llars de l'INE porta dos anys donant informació sobre l'ús dels serveis de l'**economia de plataforma**. Les dades disponibles inclouen l'ús d'alguna pàgina web o aplicació per concertar amb un altre particular un servei de transport (com Blablaba o Amovens), i l'obtenció d'algun treball remunerat utilitzant alguna pàgina web o aplicació, excloent les de les agències d'ocupació (per exemple Upwork, Freelancer, Cronoshare, Uber o Deliveroo).

Comprovem que els serveis de transport a través de l'economia compartida representen al 10,2% dels internautes (535.487 persones) i que, entre els anys 2018 i 2019, aquests serveis s'han reduït 6,1 punts percentuals (el 32,6% menys en termes de persones usuàries). Quant a l'obtenció de treball remunerat utilitzant alguna pàgina web o aplicació, les persones implicades representen al 4,0% dels internautes (209.995 persones), un percentatge que ha disminuït 1,2 punts percentuals en el darrer any (el 17,2% menys el termes de persones usuàries). La situació de l'economia compartida a Catalunya, a través de les dades

de l'INE, en relació amb la del conjunt d'Espanya i de la UE-28, és similar en termes de dimensió i evolució recent.

**TAULA VIII.1.T2. Ús d'alguna pàgina web o aplicació per concertar amb un altre particular un servei de transport per motius particulars i obtenció d'algun treball remunerat utilitzant alguna pàgina web o aplicació (excloent les de les agències d'ocupació). Catalunya, Espanya i UE-28, 2018-2019**

2019	Catalunya	Espanya	UE-28	2018-2019	Catalunya	Espanya	UE-28
<b>Total transport</b>	<b>10,2</b>	<b>11,9</b>	<b>9,0</b>	<b>Total transport</b>	<b>-6,1</b>	<b>-1,6</b>	<b>0,0</b>
Webs/apps especialitzades	6,2	8,5	7,0	Webs/apps especialitzades	-4,6	-1,1	0,0
Altres inclòs xarxes socials	7,5	7,7	3,0	Altres inclòs xarxes socials	-1,1	0,4	0,0
<b>Obtenció de remuneració</b>	<b>4,0</b>	<b>2,0</b>	<b>-</b>	<b>Obtenció de remuneració</b>	<b>-1,2</b>	<b>-1,6</b>	<b>-</b>
Ingrés principal	2,9	1,3	-	Ingrés principal	-1,0	-1,4	-
Ingrés addicional	1,1	0,7	-	Ingrés addicional	-0,2	-0,2	-

Unitats: percentatges sobre les persones usuàries d'Internet en els darrers dotze mesos.

Font: elaboració a partir de l'INE.

A continuació presentem els resultats de l'anàlisi del **vehicle compartit** que Urbaning ha fet per a l'**Ajuntament de Barcelona**.<sup>465</sup> L'estudi conclou que ens trobem amb un canvi de paradigma en el sector de la mobilitat. Proposa que es deixin de banda els models tradicionals basats en la propietat del vehicle privat i el transport públic, per passar a concebre la mobilitat com a un servei, ofert tant pel sector públic com pel sector privat, i que té el ciutadà al seu abast.

Per tant, la idea de propietat es comença a esquerdar quan, cada vegada, van apareixent més iniciatives com el *sharing*. Aquesta modalitat està adoptant l'ús de vehicles elèctrics, la qual cosa és un punt a favor per a la mobilitat sostenible de les ciutats. No obstant això, la proliferació d'aquest tipus de servei també genera un impacte sobre la mobilitat de la ciutat i sobre l'ocupació de la via pública donat que, en moltes ocasions, els vehicles s'estacionen al carrer.

Arran del procés de concessió de llicències de bicicletes i motocicletes compartides de l'Ajuntament de Barcelona al febrer de 2020, el diari Ara informa (15/02/2020) que, a partir de fonts empresarials, hi ha cinc companyies que operen i que tenen més de 6.000 motos de *sharing* als carrers de la ciutat. L'operador actual més gran és Cooltra, amb unes 2.300 motos, seguit d'Acciona, amb unes 1.600, i Yego, que en té un miler. Movo té una flota d'uns 650 vehicles i Scoot n'opera mig miler.

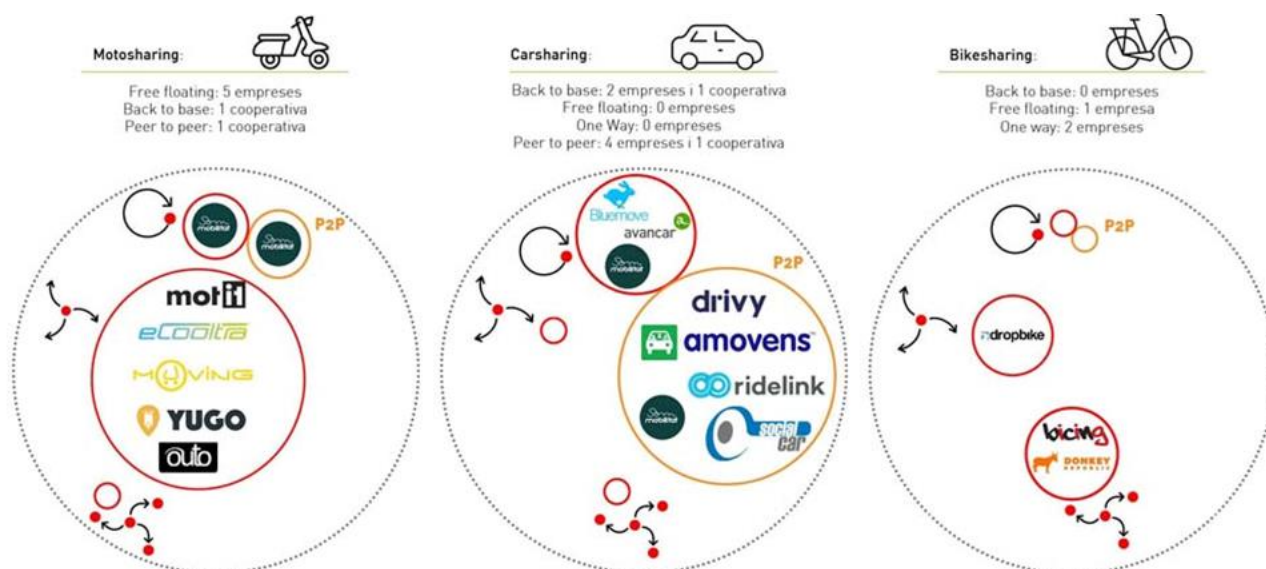
Entre les empreses que opten a la concessió, n'hi ha vuit de constituïdes el 2019 i dues més tenen com a data de constitució l'últim trimestre de 2018. Algunes d'aquestes tenen al

<sup>465</sup> Estudi del vehicle compartit a Barcelona: anàlisi (Setembre de 2017). Ajuntament de Barcelona. URBA-NING i Proposta de regulació normativa dels vehicles de mobilitat compartida (*sharing*) a BCN (Setembre de 2019). Ajuntament de Barcelona. Urbaning.

## VIII. Impactes d'un nou model de mobilitat a Catalunya

darrere companyies amb activitats similars en altres ciutats europees (Talban Krup, per exemple). També hi ha el cas de Boltst TXFY, que té al darrere una plataforma de serveis de transport compartit que opera en diversos països. Un dels operadors nous és Respiro, la filial de Seat de cotxes compartits que ja opera a Madrid i a l'Hospitalet i que ara ho podrà fer amb les seves motos elèctriques a Barcelona.

**FIGURA VIII.1.F1. Empreses de vehicle multiusuari (*sharing*) segons tipologia. Barcelona ciutat, 2019**



Free floating: desplaçament lliure.

Back to base: estació fixa.

Peer to peer (P2P): és una xarxa d'ordinadors en què tots o alguns aspectes funcionen sense clients ni servidors fixes, sinó una sèrie de nodes que es comporten com iguals entre sí. Les xarxes P2P permeten un intercanvi directe d'informació entre els ordinadors interconnectats.

One way: estacions fixes.

Font: Urbaning 2019.

De fet, Seat tenia previst presentar al Mobile la versió definitiva de la seva moto elèctrica, que fabrica Silence. L'expressident de la marca automobilística de Martorell, Luca de Meo, va expressar durant el saló Smart City el seu convenciment que la ciutat de Barcelona és un bon laboratori per assajar la micromobilitat compartida, un sector que, segons va dir, podria moure uns 140.000 milions d'euros l'any a Europa si es calcula un preu d'uns 20 cèntims d'euros per quilòmetre recorregut. Movo, filial de Cabify, ha passat el concurs sota la marca Mobilitas Futurus. Un altre cas és el d'Airsharing, una companyia que és la marca comercial amb què ha concursat Buny, una empresa de patinets compartits que opera en una desena de ciutats espanyoles, entre les quals hi ha Vigo, Tarragona o Madrid.

## 2 Impactes socials

### 2.1 El treball

#### 2.1.1 Ocupació al sector del transport

El sector del transport és el que es pot veure més afectat per canvis en la mobilitat, ja sigui cap a una mobilitat més sostenible o cap a una mobilitat més intel·ligent. L'afiliació al sector del transport ha seguit una evolució similar a la del conjunt de l'economia durant els darrers

anys, amb un descens entre 2008 i 2013 i un increment entre 2013 i 2019. Així doncs, el pes dels afiliats al transport i emmagatzematge s'ha mantingut entre el 5,0% i el 5,4% durant el període 2009-2019, amb pics d'afiliació al juliol que fan que el pes sobre el total augmenti.

Dins del transport i l'emmagatzematge, destaca el pes del transport terrestre (59,6% el segon trimestre de 2019)<sup>466</sup>, seguit de l'emmagatzematge i afins al transport (25,4%), les activitats postals i de correus (8,9%) i el transport aeri (6,0%). Durant els últims anys, sobresurt l'increment de l'afiliació al transport aeri, que ha doblat la que tenia l'any 2008. L'emmagatzematge i afins al transport, així com les activitats postals i de correus, també creixen per sobre de la mitjana de la branca d'activitat i del conjunt de l'economia. En canvi, el transport terrestre ha evolucionat pitjor que les altres divisions.

Si s'estudia el pes dels afiliats al règim especial de treballadors autònoms (RETA) sobre la població afiliada en règim general, la mineria i el carbó i el RETA, destaca l'elevat pes al transport terrestre (més del 35,0%)<sup>467</sup>, molt per sobre de la mitjana del transport (vora el 25,0%), que alhora està per sobre de la del conjunt de l'economia (vora el 17,0%). De la resta de divisions d'activitat, destaquen el transport aeri i l'emmagatzematge i afins al transport, amb percentatges d'autònoms molt baixos (menys de l'1,0% i el 4,0%, respectivament). Per últim, destaca molt l'evolució a les activitats postals i de correus, on el pes dels autònoms ha crescut molt (del 5,0% l'any 2008 al 15,0% a principis de 2020).<sup>468</sup>

També cal tenir present els treballadors de plataforma que, segons Eurofound (2018), es dediquen majoritàriament al transport i la distribució (Amazon, Glovo, Uber, Deliveroo, Cabify, etc.) i que són més difícils de recollir als registres administratius. Aquesta nova modalitat de transport i distribució ha guanyat en eficiència fruit d'un canvi tecnològic i ha generat volums importants d'ocupació.<sup>469</sup> Així mateix, el pes de la població ocupada en sectors TIC a Catalunya, una part de la qual es dedica a aplicacions per millorar la mobilitat, ha augmentat del 2,2% el segon trimestre de l'any 2008 al 3,8% el segon trimestre de l'any 2020.

### **GRÀFIC VIII.2.G1. Afiliació al sector del transport en règim general i RETA, per divisions d'activitat. Catalunya, 2008-2020**

<sup>466</sup> Tot i que el 60,0-70,0% d'usuaris del transport públic són dones, TMB només compta amb un 21,0% de treballadores, enfront d'un 28,0% als FGC, segons l'ATM (2020). És a dir, és un sector masculinitzat pel que fa a l'ocupació.

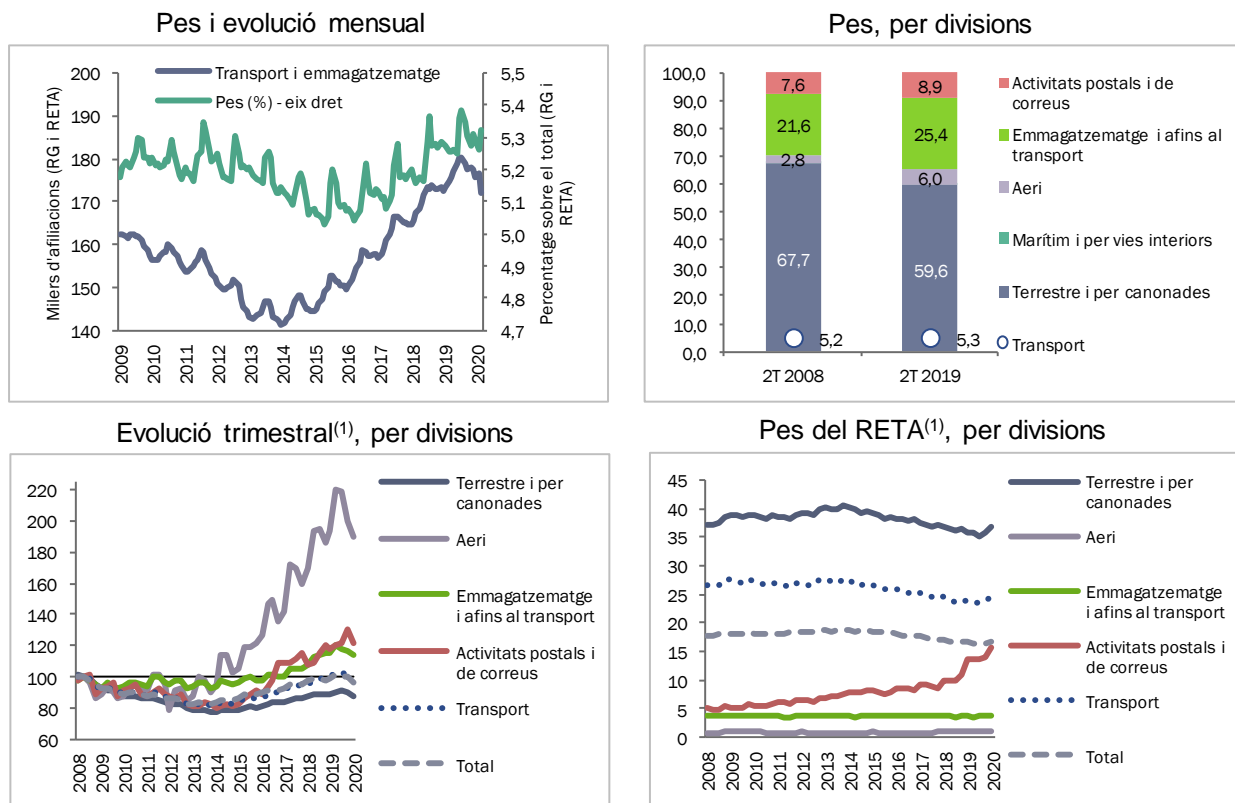
<sup>467</sup> Segurament per l'elevat pes del treball autònom entre els camioners.

<sup>468</sup> En aquest últim cas, pot ser que existeixi alguna relació amb el creixement dels serveis de lliurament a domicili derivat de l'augment de compres per internet, amb un impacte molt directe en el tipus de mobilitat que en resulta.

<sup>469</sup> Segons Pesole, Urzì, Fernández-Macías *et al.* (2018), el pes dels treballadors de plataforma a Espanya l'any 2017 seria d'entre el 6,0% i el 10,0% del total, tenint en compte un mínim d'ingressos i d'hores dedicades al treball de plataforma.



## VIII. Impactes d'un nou model de mobilitat a Catalunya



Unitats: milers d'afiliacions, percentatges i índex (2n trimestre 2008=100).

(1) No s'ha dibuixat l'evolució de l'afiliació al transport marítim atès el seu baix pes dins del règim general i RETA (la majoria d'afiliats es troben al règim del mar, del qual no es disposa de dades a escala sectorial, ni d'activitat econòmica, i que inclou majoritàriament activitats relacionades amb la pesca).

Font: elaboració pròpia a partir de l'Observatori de Treball i Model Productiu i la Seguretat Social.

### Impacte en l'ocupació dels avenços tecnològics al sector del transport

Eurofound (2019) estudia l'automatització a la UE i el seu impacte sobre l'ocupació en base a tres escenaris, en funció del ritme d'implementació de les noves tecnologies: lenta, ràpida i ràpida però ajustant les hores treballades. Entre les conclusions de l'estudi, destaca que el sector del transport i comunicacions seria dels més afectats, amb pèrdues d'entre el 20,0% i 25,0% dels llocs de treball fins a l'any 2030, depenent del ritme d'implementació de la tecnologia (enfrent d'un 10,0%-16,0% per al conjunt d'activitats de les economies de la UE). Així mateix, a la distribució s'observa una pèrdua més petita si s'ajusten les hores de treball.

Segons Eurofound (2020), la implementació del vehicle elèctric tindria un impacte a la indústria, atès que l'assemblatge dels components del vehicle elèctric te menys hores de muntatge que el de vehicles de combustió, però no als serveis, amb la substitució d'algunes tasques a la cadena de muntatge que requeririen de noves tasques d'un valor afegit similar a l'actual.<sup>470</sup> En canvi, el vehicle autònom sí que implicaria una pèrdua de llocs de treball al sector serveis, així com la substitució d'algunes tasques que derivarien en una pèrdua parcial de llocs de treball. Tot i això, Eurofound (2020) considera que "l'ús massiu dels vehicles autònoms tardarà més de 10 anys a fer-se efectiva i, a més, alguns dels serveis prestats

<sup>470</sup> Segons un estudi de l'ECA (2019), el vehicle elèctric podria generar 200.000 llocs de treball a la UE-28 d'aquí fins al 2030 si la vendes de vehicles elèctrics arriben a suposar el 35,0% del total durant el període (fins a assolir el 10,0% del parc de vehicles). Així, on més ocupació es crearia seria amb la instal·lació (11,0%), operació (7,0%) i manteniment dels punts de càrrega (39,0%).

pels conductors (càrrega, descàrrega, control del comportament dels passatgers, etc.) poden no ser automatitzats a la mateixa velocitat. Així mateix, poden aparèixer nous llocs de treball, com ara planificador del transport autònom, analistes, mànagers de flota o mànagers de cadena de subministrament”.

En base a un índex construït a partir de les tasques actuals, WMU (2019) determina que l'automatització afectarà menys l'ocupació al ferrocarril. En canvi, l'impacte seria més gran al transport per carretera, especialment pel que fa a transport de passatgers. Pel que fa a les activitats auxiliars de càrrega i descàrrega de mercaderies, l'automatització afectaria més el transport per carretera i via marítima que al ferrocarril. Malgrat tot, WMU (2019) apunta que el creixement esperat del transport de mercaderies podria compensar la destrucció de llocs de treball derivada de l'automatització de tasques.

### Impacte dels avenços tecnològics en les condicions de treball

Eurofound (2020) també estudia les implicacions dels avenços tecnològics disruptius sobre les condicions de treball i les relacions laborals. Així, la tecnologia disruptiva afectaria sobretot les habilitats del treballador, així com el desenvolupament d'aquestes, o elements de l'organització del treball (temps de treball, intensitat, autonomia, flexibilitat, control i salut i seguretat). També afectaria la protecció de dades i la privacitat, els ingressos i la situació professional del treballador.

Per Eurofound (2020), les tecnologies disruptives suposaran un descens en les tasques manuals i un increment de les necessitats d'habilitats intel·lectuals.<sup>471</sup> En el cas de la implementació dels vehicles autònoms és on aquests canvis poden representar un perjudici més gran pel treballador, havent de readaptar bona part de les seves habilitats cap a aspectes més creatius i d'interacció social.

L'organització del treball, segons Eurofound (2020), pot facilitar la implementació de les tecnologies disruptives en la mesura que el treball estigui més centralitzat, estandarditzat i amb tasques separades i delimitades. L'adopció dels avenços tecnològics pot comportar una nova organització del treball, canvis en l'ús del temps de treball, el treball a distància i un element cooperatiu del treball. La situació laboral, doncs, millorarà o empitjorarà en bona mesura depenent de les capacitats del treballador i de les empreses a l'hora de saber adaptar-se a les noves realitats.<sup>472</sup>

Segons Hernández, Fontrodona, Morron *et al.* (2018), les repercussions de la indústria 4.0 en les condicions de treball i l'organització de la producció seran les següents:

La indústria del futur serà molt diferent de l'actual i estarà formada per línies de producció totalment automatitzades i integrades, no només a l'interior de l'empresa, sinó al llarg de tota la cadena de valor (proveïdors, dissenyadors, clients, distribució...). Això vol dir que les màquines i els productes intel·ligents, dotats de múltiples sensors, que enviaran infinitat de dades, seran capaços d'aprendre i d'autooptimitzar-se, es comunicaran entre ells i, fins i tot, prendran decisions. La integració vertical i horitzontal dels sistemes i la Internet de les

<sup>471</sup> Tant Eurofound (2020) com WMU (2019) coincideixen en què els treballadors amb mitja i baixa qualificació seran els més afectats pels avenços tecnològics, fet que derivarà en una polarització, amb treballadors amb qualificacions baixes i salaris baixos i treballadors amb molta qualificació i salaris alts.

<sup>472</sup> Hernández, Fontrodona, Morron *et al.* (2018).

coses permetrà el monitoratge, en temps real, de tota la cadena de valor per part de la direcció i, fins i tot, podrà facilitar que el client realitzi un seguiment de la traçabilitat dels productes que compri.

Per tant, l'organització tradicional basada en grans empreses integrades verticalment i amb estructures jerarquitzades sembla haver quedat superada, si bé no hi ha un únic paradigma que substitueixi aquell model (Federal Ministry of Labour and Social Affairs, Alemanya, 2016).

Mentre unes empreses es concentren en el nucli del seu negoci com a intermediàries de serveis i cerquen ser el més lleugeres possible (com ara Airbnb), companyies com Amazon expandeixen contínuament la seva cadena de valor cap a la producció de continguts i la logística de la darrera milla.

Tanmateix, encara que l'empresa exclusivament virtual no serà una realitat àmpliament estesa en el futur proper, es poden identificar tres eixos que caracteritzen el canvi organitzacional actual:

- Major flexibilitat exterior i externalització del risc: crowdsourcing, subcontractació, contractes d'obra i servei, empreses de treball temporal.
- Major flexibilitat interior: modalitats més flexibles i àgils de treballar (i de contractar).
- Les plantilles tindran l'oportunitat de treballar de forma més autònoma i holística en equips més independents.
- Descentralització espacial i virtualització: teletreball, equips virtuals, espais de coworking.

Aquestes organitzacions més flexibles tenen el seu reflex en una major flexibilitat laboral, de manera que la varietat esdevindrà normal, ja que les persones es mouran, per exemple, entre els contractes a temps parcial i la plena dedicació, o entre treball autònom i assalariat, amb interrupcions de la feina o de la carrera professional per raons familiars.

La flexibilitat ofereix oportunitats per a una major autodeterminació amb relació a la feina, noves solucions de conciliació amb la vida familiar i una disminució de la cultura presencial. No obstant això, també genera riscos, com ara l'esvaïment de la separació entre feina i vida privada, la transferència del risc cap al treballador o la intensificació del treball, coses que poden generar estrès. També cal tenir en compte que hi ha treballadors que no aprecien tant les oportunitats de la flexibilitat sinó que prefereixen tenir un temps de temps de treball perfectament delimitat i no emportar-se feina a casa. Això és especialment palès entre els treballadors menys qualificats.

Pel que fa al temps de treball i la intensitat del treball, Eurofound (2020) destaca que pot optimitzar-se el temps de treball però, alhora, hi ha riscos que es facin hores extra i augmenti la intensitat del treball. Així mateix, pot incrementar el treball en hores asociales, en processos productius automatitzats que funcionin les 24 hores del dia.

Pel que fa a l'autonomia, flexibilitat i control del treball per part del treballador, Eurofound (2020) considera que algunes tecnologies poden tenir efectes positius (com ara el *blockchain*) i d'altres tenir efectes negatius, com la robòtica i la tecnologia portable (*wearables*), en la mesura que incrementarà la vigilància al treballador a través de la tecnologia.

En referència a la salut i la seguretat, segons Eurofound (2020), el vehicle autònom hauria de reduir els accidents (sobretot quan la tecnologia sigui madura) i reduir alguns problemes del transport públic, amb la reducció de problemes derivats de la postura, així com la reducció del temps d'espera. En canvi, la fabricació de vehicles elèctrics pot comportar increments en els riscos laborals, fruit d'exposicions a voltatges elevats i temperatures altes, així com la manipulació de materials tòxics, especialment pel que fa al reciclatge de bateries elèctriques.

Segons Eurofound (2020), tot i que els avenços tecnològics poden introduir més flexibilitat en l'organització del treball, també poden suposar més inestabilitat i això podria derivar en una més gran temporalitat (amb assignacions curtes i específiques). Així mateix, es poden produir formes de treball atípiques (en forma de falsos autònoms).

Un dels principals problemes de la incorporació de les noves tecnologies serà, segons Eurofound (2020), la distribució dels excedents derivats dels guanys en productivitat, especialment en un context d'increment de la demanda de treball qualificat i descens del treball poc qualificat, fet que pot derivar en una polarització al mercat de treball i un increment de la desigualtat. Així mateix, l'automatització, la descentralització i la creixent complexitat en l'estructura empresarial (subcontractació i divisió de tasques) poden afeblir el poder de negociació dels treballadors.

Una altra innovació tecnològica que ha suposat canvis en la mobilitat és el de les compres per internet i l'aparició de plataformes de transport i distribució. Eurofound (2018) estudia les condicions de treball en determinades plataformes (concretament en el repartiment de menjar a domicili) i l'estudi determina que els treballadors d'aquestes plataformes de distribució d'aliments són principalment joves, homes i d'entorns urbans. Així mateix, conclou que tenen poca autonomia, salaris baixos, més inseguretat i accidents (de trànsit) i un treball físicament exigent (especialment els dies de pluja, fred o molta calor), amb poques perspectives professionals. Tot i així, Eurofound (2018) considera que, de totes les plataformes, el transport i la distribució és on els treballadors tenen més relació amb la plataforma i amb els altres repartidors, fet que en facilita l'organització i la representació<sup>473</sup>. Segons Eurofound (2018), la major part del debat social sobre plataformes gira al voltant del transport i la distribució.<sup>474</sup>

### 2.1.2 El teletreball

La mobilitat que no es fa és la més sostenible. En aquest sentit, un dels aspectes que més pot contribuir a reduir la mobilitat és el teletreball, en la mesura que hi ha desplaçaments per motius laborals que no es duren a terme. Tot i així, la literatura que estudia l'impacte

---

<sup>473</sup> Val a dir, però, que les previsions apunten cap a una substitució d'aquests treballadors per vehicles autònoms (cotxes, drons, etc.). Així, com més precaris siguin els llocs de treball, més tardarà en fer-se efectiva la substitució.

<sup>474</sup> Veure CTESC (2017) per a una exposició detallada dels elements que condicionen el debat social pel que fa a l'economia col·laborativa.

del teletreball en la mobilitat mostra que els efectes poden ser reduïts, especialment pels efectes indirectes que se'n deriven. Així, el teletreball pot provocar increments en els desplaçaments per motius no ocupacionals, un canvi modal a modes més contaminants o canvis de residència a poblacions més llunyanes del lloc de treball, fet que limitaria els beneficis agregats del teletreball pel que fa a la mobilitat.<sup>475</sup>

A continuació s'estudia quin percentatge de població ocupada teletreballa i quins ocupats són teletreballadors en potència. Posteriorment, s'estudiaren els impactes de la crisi de la COVID-19 en el teletreball. En aquest sentit, el confinament de la població derivat de la crisi sanitària ha permès estudiar qui podria beneficiar-se més del teletreball i, de retruc, veure els impactes que això té en la mobilitat.

### Situació abans de la pandèmia

L'Enquesta de població activa (EPA), amb dades de submostra anual, permet conèixer el nombre de treballadors que van treballar ocasionalment o més de la meitat dels dies des de casa a Catalunya. Així, segons aquestes dades, el percentatge d'ocupats que van treballar des del domicili particular era el 8,6% del total l'any 2019, amb un creixement important des de l'any 2015, quan aquest valor se situava al 3,4%.<sup>476</sup>

El percentatge de població que treballava des del domicili particular l'any 2019 a Catalunya (8,6%) i Espanya (8,3%) era baix si es comparava amb la mitjana de la UE-27 (14,4% l'any 2019) i molt baix si es comparava amb els països del nord d'Europa: Suècia (37,2%), Països Baixos (37,1%), Finlàndia (31,7%), Islàndia (29,8%) o Dinamarca (28,5%).<sup>477</sup> En canvi, els països del sud d'Europa se situaven per sota de la mitjana de la UE-27: Grècia (5,3%) o Itàlia (4,7%), però no Portugal (15,5%), que durant els últims 13 anys havia augmentat molt el percentatge de població que treballava des del casa.<sup>478</sup> Les evolucions més destacades, però, eren les de Suècia i Finlàndia, països que fa uns anys es trobaven lleugerament per sobre de la mitjana i que l'any 2019 se situaven entre els tres països amb més teletreball.

---

<sup>475</sup> Vegeu la revisió de la literatura que fan Melo i De Abreu (2017).

<sup>476</sup> Amb dades de submostra de l'EPA, i analitzant-ho pel conjunt d'Espanya, el treball des de casa creix a mesura que aquesta augmenta l'edat de l'individu. Per gènere i tipus de llar, les diferències són petites. Tot i així, segons Anghel, Cozzolino i Lacuesta (2020), als països de la UE existeix una correlació positiva entre el nombre de fills i el percentatge de treballadors que realitzen les seves tasques laborals des de casa. Així mateix, Anghel, Cozzolino i Lacuesta (2020) calculen que el percentatge de població que teletreballa creix amb el nivell formatiu.

Les dades de l'EPA indiquen que el teletreball és molt més habitual entre els autònoms (31,0% l'any 2019) que entre els assalariats (4,6%), mentre que l'estudi d'Anghel, Cozzolino i Lacuesta (2020) mostra que el teletreball és més freqüent entre els assalariats amb contracte indefinit que entre els assalariats amb contracte temporal i augmenta a mesura que creixen els anys d'experiència laboral. Per mida d'empresa, les que més utilitzen el teletreball són les de mida mitjana (entre 50 i 250 treballadors), tot i que els últims anys el teletreball ha crescut més a les empreses més grans.

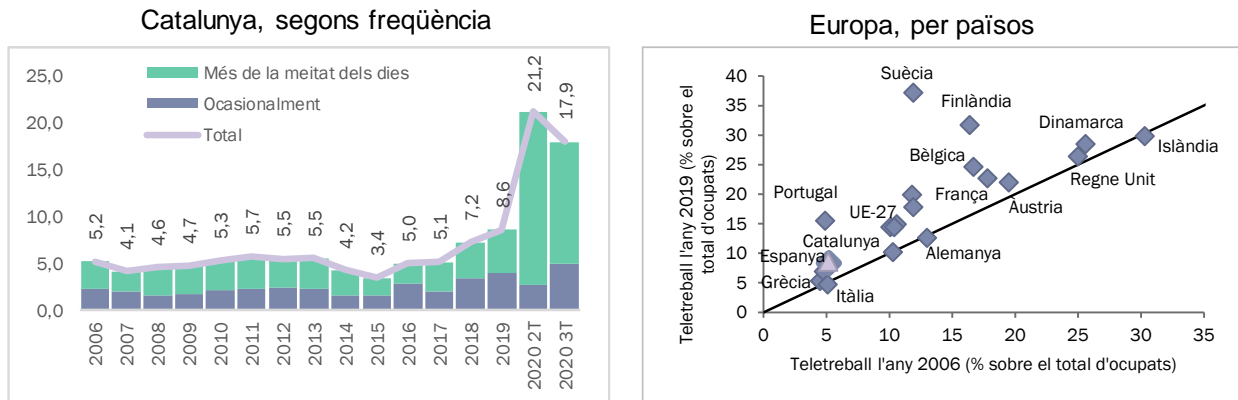
L'ocupació, segons Anghel, Cozzolino i Lacuesta (2020) també determina la possibilitat de realitzar teletreball, sent més alta entre els directors, gerents, tècnics i professionals (científics o de suport). Per últim, la probabilitat de fer teletreball també varia segons l'activitat econòmica, sent més alta a l'educació, les activitats professionals, científiques i tècniques, les activitats immobiliàries, la informació i les comunicacions, les activitats artístiques, recreatives i d'entreteniment i las activitats financeres i d'assegurances.

<sup>477</sup> Països Baixos no apareix al gràfic, perquè no disposa de valor l'any 2006.

<sup>478</sup> El gruix de l'increment es produeix l'any 2011, fet que podria amagar un canvi metodològic.



## GRÀFIC VIII.2.G2. Percentatge d'ocupats que treballen des del domicili particular. Catalunya i Europa, 2006-2019



Unitats: percentatges.

Font: elaboració pròpia a partir de la submostra anual de l'EPA (INE) i LFS (Eurostat).

Segons Sebastià (2020) i Amarelo (2020), la diferència entre el teletreball a Catalunya i Espanya en comparació amb Europa s'explica, principalment, pel teletreball ocasional, molt més baix a Catalunya i Espanya, mentre que el teletreball permanent és similar.<sup>479</sup> Per altra banda, les diferències en l'estructura econòmica serien un dels determinants de les diferències del grau d'implantació del teletreball que s'observen entre els països europeus, segons la Comissió Europea (2020a), tot i que aquesta també observa diferències significatives del pes del teletreball entre països dins d'un mateix sector.<sup>480</sup> Així doncs, en comparació a altres països europeus, sembla haver-hi marge perquè incrementi el teletreball a Catalunya, fet que tindria una repercussió directa en la mobilitat.

### Teletreball potencial

Hi ha diversos estudis, publicats recentment, que han intentat estimar el percentatge de població que podria teletreballar.<sup>481</sup> Així, Anghel, Cozzolino i Lacuesta (2020), a partir de l'EPA, calculen el pes del teletreball a Espanya l'any 2019 per diferents variables i el percentatge de treballadors/ores que podria teletreballar (en base al tipus d'ocupacions que desenvolupa la població ocupada). Posteriorment, i en base a l'estimació feta a partir de les ocupacions actuals, estimen quins col·lectius podrien fer més teletreball.<sup>482</sup> Així, el teletreball potencial pujaria fins al 30,6% al conjunt d'Espanya (33,5% en el cas de Catalunya). En

<sup>479</sup> Segons Sebastià (2020), la diferència es concentra al treball esporàdic dels assalariats, sobretot els que tenen contracte indefinit i treballen a temps complet. Així mateix, les diferències apareixen sobretot entre els treballadors amb un nivell formatiu més alt i els directors o gerents d'empreses i professionals, així com a les empreses mitjanes i grans. En canvi, l'estructura econòmica, no sembla jugar un paper determinant en les diferències de teletreball entre Espanya i Europa.

<sup>480</sup> Això implica que, malgrat les diferències en l'estructura econòmica, hi ha un conjunt de factors que poden explicar les diferències en l'ús del teletreball. Aquestes inclourien, segons la Comissió Europea (2020a) les diferències dins d'un mateix sector (diferents característiques), la distribució del treball segons la mida de l'empresa, el percentatge d'autònoms o el nivell de competència digital dels treballadors.

<sup>481</sup> La majoria basats en la classificació d'ocupacions que fan Dingel i Neiman (2020).

<sup>482</sup> Segons Anghel, Cozzolino i Lacuesta (2020), els individus que tenen més marge de millora pel que fa al teletreball són els majors de 65 anys i, els que menys, els menors de 24 anys, mentre que per gènere i tipus de llar, les diferències pel que fa al potencial són més petites. Si s'agrupa als individus per nivell d'estudis, el potencial de millora creix amb el nivell d'estudis. Així mateix, Anghel, Cozzolino i Lacuesta (2020) calculen que el creixement potencial del teletreball és més alt entre els assalariats amb contracte indefinit i els que treballen en empreses de més de 50 treballadors. De la mateixa manera, el teletreball també podria créixer

aquest sentit, el marge de millora és important: 22,3 punts percentuals (pp) per al conjunt d'Espanya i 24,9pp en el cas de Catalunya. Per altra banda, Palomino, Rodríguez i Sebastián (2020) fent un exercici similar al d'Anghel, Cozzolino i Lacuesta (2020), però amb dades del 2018, calculen que el percentatge de població que pot teletreballar per al conjunt d'Espanya és del 33,0% (36,0% en el cas de Catalunya), per sota de la mitjana europea (38,0%). Per últim, Peiró i Soler (2020), basant-se en dades de Randstad (2020) i en una interpretació més restrictiva del teletreball, calculen que un 22,3% de la població ocupada a Espanya podria teletreballar (25,1% a Catalunya).<sup>483</sup>

Özgüzel, Veneri i Ahrend (2020), fent un exercici similar al dels altres estudis per regions de 27 països de la UE, Suïssa, Estats Units i Turquia, observen un potencial més gran de teletreballar a les capitals de cada Estat, que en mitjana se situen 9,0 punts percentuals (pp) per sobre de la mitjana del país i 15,0 pp per sobre de la més baixa. Així mateix, observen una capacitat de teletreballar més gran a les regions amb més densitat de població: 13,0pp de diferència entre les ciutats i les zones rurals (que podrien ser més si es té en compte que la infraestructura existent a molts zones rurals no permet una bona connexió a internet).<sup>484</sup>

Özgüzel, Veneri i Ahrend (2020) també observen una correlació positiva entre el nivell formatiu de la població i el teletreball potencial que es pot dur a terme a cada regió.<sup>485</sup> En aquest sentit, Espanya (juntament amb Turquia) s'allunya de la mitjana, amb un teletreball potencial per sota del que seria d'esperar atesa la formació de la seva població (Alemanya estaria a l'altre extrem, amb més teletreball potencial del que s'esperaria per la formació de la seva població).<sup>486</sup>

### La crisi de la COVID-19 i el teletreball

La crisi de la COVID-19 ha accelerat canvis en l'organització del treball i del negoci que, sense el confinament, s'haurien introduït més lentament. Hi ha algunes fonts que permeten

---

entre tècnics i professionals de suport, els empleats comptables, administratius i altres empleats d'oficina. També els directors i gerents, tècnics i professionals científics i intel·lectuals podrien incrementar molt el teletreball. Segons l'estudi, els operadors d'instal·lacions i maquinària, així com els treballadors de serveis de restauració i comerç podrien avançar significativament pel que fa a teletreball si hi hagués algun canvi en el model de negoci de les seves empreses. Pel que fa a les seccions d'activitat, Anghel, Cozzolino i Lacuesta (2020) calculen que les que tenen més marge de millora són també aquelles on ja hi ha més teletreball: activitats financeres i d'assegurances, informació i comunicacions o les activitats immobiliàries. També podrien incrementar el teletreball al transport i emmagatzematge, al subministrament d'energia elèctrica, gas, vapor i aire acondicionat, l'Administració pública, el comerç, la categoria altres serveis, el subministrament d'aigua, les activitats de sanejament i gestió de residus i les manufactures.

Palomino, Rodríguez i Sebastián (2020) observen una probabilitat més gran de teletreballar entre les dones, els ocupats a temps complet i els indefinits. Així mateix, el nivell formatiu sembla ser la variable on existrien més diferències pel que fa a la possibilitat de teletreballar. Així mateix, quan vinculen la probabilitat de teletreballar amb el salari percebut, els autors observen una forta correlació positiva: com més gran és el salari, més alta és la probabilitat de poder teletreballar. Això els fa concloure que la crisi de la COVID-19 pot derivar en majors desigualtats, en un procés de divergència de rendes.

<sup>483</sup> Només consideren els ocupats que treballen des de casa més de la meitat dels dies i a l'hora d'estimar el teletreball potencial assignen una probabilitat nul·la a moltes ocupacions.

<sup>484</sup> És a dir, aparentment el teletreball pot tenir un impacte més gran en les zones amb més problemes de congestió.

<sup>485</sup> Anghel, Cozzolino i Lacuesta (2020) i Palomino, Rodríguez i Sebastián (2020) també identifiquen el nivell educatiu com la variable clau per explicar el teletreball potencial.

<sup>486</sup> En el cas d'Espanya, això té a veure amb la sobrequalificació de la població o el mismatch entre el model educatiu i el model productiu.

començar a copsar la magnitud del canvi, que encara no se sap fins a quin punt ha vingut per quedar-se o no.

Coincidint amb el final del confinament més estricte, el Centre d'estudis d'opinió (CEO) va realitzar una enquesta per estudiar l'efecte del teletreball sobre els usos del temps a Catalunya entre el 4 i el 15 de maig de 2020.<sup>487</sup> Quan es preguntava als enquestats si treballaven a distància, el 59,8% va respondre afirmativament (la majoria treballant només des de casa).<sup>488</sup> Aquest percentatge és molt més elevat del que estimaven Anghel, Cozzolino i Lacuesta (2020) com a màxim potencial a partir de dades de submostra de l'EPA (33,5%).<sup>489</sup> En una línia similar, la Generalitat Valenciana ha dut a terme l'Enquesta "Impacte del COVID-19 a Espanya", que consta de diferents onades i ha permès seguir l'evolució del teletreball a Espanya durant els mesos posteriors al confinament.<sup>490</sup> Així, s'observa que fins a mitjans d'abril més del 35,0% de la població ocupada a Espanya declarava estar treballant a distància. Aquest percentatge va començar a disminuir fins a situar-se per sota del 20,0% a principis de maig, xifra al voltant de la qual ha oscil·lat el valor des de llavors. Per acabar, l'EPA del segon i tercer trimestres de 2020 incloïen informació pel que fa al treball a distància (capturant ja els efectes del confinament i reobertura), amb un 21,2% i 17,9% de la població ocupada teletreballant a Catalunya, enfront d'un 19,1% i 14,5% al conjunt d'Espanya, valors que queden lluny dels màxims estimats com a teletreball potencial.<sup>491</sup>

---

<sup>487</sup> L'enquesta és no proporcional i es realitza una ponderació post-estratificació per ajustar els pesos dels entrevistats a les dades de la població de l'univers final de l'estudi (aquestes variables són: sexe, edat, llengua primera, lloc de naixement i nivell d'estudis). Això implica que per aquestes variables l'enquesta s'ajusta a l'univers estudiat, mentre que per les altres pot no ajustar-s'hi.

<sup>488</sup> En general, hi havia un percentatge més alt de població teletreballant entre els homes (63,3%) que entre les dones (56,4%), però no s'observaven grans diferències per grups d'edat (amb més teletreball entre els joves, especialment els de 25 a 34 anys). Els nascuts a Catalunya també feien més teletreball que els nascuts a altres comunitats autònomes i, alhora, aquests, en feien més que els nascuts fora d'Espanya. Per províncies de residència, destaca Barcelona, amb un percentatge de gent més alt que feia teletreball que la resta de províncies. Però la variable que sembla influir més en la probabilitat de fer teletreball és el nivell d'estudis, amb percentatges molt baixos pels individus amb menys formació i més del 80,0% pels treballadors amb formació universitària. Contràriament al que passava fins abans de la crisi sanitària, el percentatge d'assalariats que afirmava teletreballar a l'enquesta era força més alt que el d'autònoms. Per últim, el teletreball era més probable a l'Administració pública, sent l'empresa privada on el percentatge d'ocupats teletreballant era més baix.

<sup>489</sup> Com avisa el propi CEO, l'enquesta no és representativa de la població de Catalunya, sinó una enquesta experimental, així que part de les diferències es podrien explicar per aquest motiu. Una altra explicació seria la situació excepcional que es viu, que podria fer que llocs de treball difícils de fer a distància s'estiguessin duent a terme en aquesta modalitat (canviant o reorientant l'activitat). Per últim, la població que es troba afectada per un ERTD o ERO no s'inclou dins del càlcul de població ocupada (tot i que a l'enquesta el pes d'afectats per ERTD sembla ser més baix del que mostren les dades dels registres administratius).

<sup>490</sup> Vegeu el document sobre la [covid-19](#).

<sup>491</sup> El segon i tercer trimestres de 2020 el gruix de població treballant a distància a Catalunya ho feia més de la meitat dels dies (87,2% i 72,3%, respectivament), amb un pes més gran del teletreball entre les dones (23,0% i 18,8%) que entre els homes (19,6% i 17,2%). L'augment del teletreball motivat per la crisi sanitària també ha variat segons la situació professional. Així, entre els treballadors per compte propi, el percentatge que teletreballa pràcticament no ha variat (del 31,0% l'any 2019, al 31,9% i 32,4% al segon i tercer trimestres de l'any 2020), mentre que entre els assalariats s'ha arribat a multiplicar per quatre (del 4,6% l'any 2019, al 19,2% i 15,3% del segon i tercer trimestres de l'any 2020).

A Espanya, a diferència de la situació abans de la pandèmia, on el teletreball augmentava amb l'edat, el percentatge de població ocupada que treballa a distància ha estat similar per a tots els grups d'edat, a excepció del grup de 16 a 24 anys, on el pes del teletreball s'ha mantingut més baix. En qualsevol cas, però, el teletreball augmenta molt a tots els grups d'edat arran de la crisi de la COVID-19.

En una enquesta realitzada per Eurofound per a diferents països europeus, on es pregunta a la població si ha començat a teletreballar arran de la pandèmia, un 36,8% dels ocupats de la UE-27 respon afirmativament, enfront d'un 30,2% a Espanya, que es torna a situar per sota de la mitjana. És a dir, la crisi sanitària no hauria servit per acostar-nos als països capdavanters, ans al contrari.<sup>492</sup>

### Teletreball i mobilitat

Tornant a la mobilitat, si es pren el valor mínim dels desplaçaments per motius laborals durant el període de confinament a les diferents comunitats autònomes (respecte al període de referència) i es compara amb el teletreball l'any 2019, no s'observa cap correlació entre les dues variables.<sup>493</sup> En canvi, si s'utilitzen les dades de teletreball potencial per CCAA de Palomino, Rodríguez i Sebastián (2020) o d'Anghel, Cozzolino i Lacuesta (2020) o el teletreball de l'any 2020, el coeficient de correlació és negatiu i de l'ordre de -0,65, -0,66 i -0,59, respectivament.<sup>494</sup> És a dir, la mobilitat per motius de feina s'hauria reduït més allí on la possibilitat de teletreballar era més alta. Ara bé, si s'exclouen la Comunitat de Madrid i Catalunya, les dues CCAA amb un potencial més gran pel que fa al teletreball, el coeficient cau fins a -0,28, -0,36 i -0,12, respectivament.<sup>495</sup> Per països, aquesta comparativa és més complexa perquè hi ha hagut diferències en els ritmes i les intensitats del confinament.<sup>496</sup> Així, quan es compara el percentatge de població que teletreballava l'any 2019 i el descens en la mobilitat per motius laborals en resulta un coeficient de correlació positiu de 0,29. És a dir, allí on ja hi havia més teletreball, la mobilitat s'hauria reduït menys (perquè ja era més baixa). En qualsevol cas, però, es tracta d'una correlació molt dèbil i amb poques observacions.

#### 2.1.3 La flexibilitat horària

Un altre element que pot ajudar a una mobilitat laboral més ben distribuïda al llarg del dia és la flexibilitat horària dels treballadors. Així, a més flexibilitat, més capacitat d'avançar o posposar el desplaçament al lloc de treball per dur-lo a terme en hores vall o mitjançant modes més lents però més sostenibles (sempre condicionat a altres variables: conciliació, oferta de transport col·lectiu, etc.).

L'any 2015, l'European Working Conditions Survey (EWCS) preguntava a la població ocupada com s'organitzaven els horaris laborals. De les quatre possibles respostes a la pregunta, una establia que és el treballador qui determina l'horari laboral i una altra que l'horari

---

<sup>492</sup> [Document de l'Eurofound sobre teletreball](#)

<sup>493</sup> Tot i que les comunitats van seguir ritmes de desconfinament diferents, les primeres etapes del confinament van ser iguals a tot el territori espanyol, fet que permet comparar-les. No es té en compte, però, el comportament diferenciat que hagi pogut provocar una diferent afectació de la pandèmia.

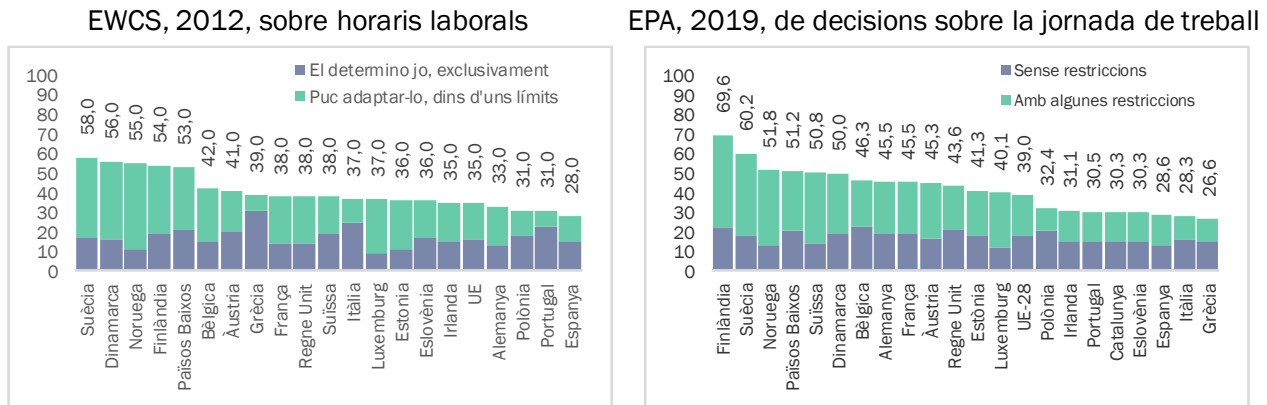
<sup>494</sup> Aquest valor millora (-0,74, -0,75 i -0,66, respectivament) si enlloc d'agafar els valors mínims de cada CCAA es compara el teletreball potencial amb reducció de la mobilitat la setmana del 16 al 22 de març, quan moltes activitats no essencials encara estaven permeses. La correlació també és més alta si es compara el teletreball potencial amb el descens de la mobilitat del segon trimestre de 2020 (-0,82, -0,66 i -0,66, respectivament).

<sup>495</sup> Si es compara amb la caiguda de la mobilitat la setmana del 16 al 22 de març, els coeficients de correlació cauen menys (fins al -0,49, -0,58 i -0,25, respectivament). En canvi, si es compara amb la caiguda de la mobilitat mitjana del segon trimestre de 2020 la correlació es difumina (-0,47, -0,20 i 0,07, respectivament).

<sup>496</sup> 18 països europeus i Catalunya.

es pot modificar, dins d'uns límits fixats per l'empresa.<sup>497</sup> Com s'observa al gràfic, els països nòrdics serien els que tindrien una flexibilitat més gran, mentre que Espanya estaria a la cua pel que fa a flexibilitat, amb marge per ampliar-la.<sup>498</sup>

**GRÀFIC VIII.2.G3. Ocupats, segons com s'organitzen els horaris laborals (2015) i com es determina l'inici i final de la jornada laboral (2019), per països. Europa, 2015 i 2019**



Unitats: percentatges.

Font: elaboració pròpia a partir de l'EWCS (Eurofound) i EPA (INE).

El mòdul especial de l'EPA de l'any 2019 també preguntava sobre la flexibilitat horària, dibuixant un panorama similar al de 2015, amb Espanya (28,6%) i Catalunya (30,3%) a la cua d'Europa en flexibilitat horària.<sup>499</sup>

<sup>497</sup> Les altres dues opcions eren: 1) "Els fixa l'empresa, sense opció de modificar-los" i 2) "Puc escollir entre diferents horaris fixos establerts per l'empresa".

<sup>498</sup> És possible que els teletreballadors responguin que tenen una major flexibilitat que els treballadors que han d'anar a treballar presencialment, així que és probable que existeixi un percentatge important de treballadors amb horari flexible que en realitat són teletreballadors. Així mateix, hi pot haver una estreta relació entre el percentatge d'autònoms i els que declaren que els horaris els fixa exclusivament la persona treballadora. De fet, per col·lectius de població, s'observa que la major flexibilitat horària la tenen els autònoms, amb un 69,0% que es fixen ells mateixos els horaris (enfrent d'un 4,0% entre els assalariats). Tot i així, el percentatge que diuen treballar adaptant-se a un horari dins d'uns límits fixats per l'empresa també és més alt que entre els assalariats, especialment en comparació amb els que tenen contracte temporal. Per grups d'edat la flexibilitat creix amb l'edat, com ja passava amb el teletreball. Així mateix, el percentatge d'homes amb treball flexible és més alt que entre les dones, probablement per la major incidència del treball autònom entre els homes. El col·lectiu que presenta més flexibilitat són els treballadors amb qualificacions altes i tasques d'oficina, especialment pel que fa a la possibilitat d'adaptar-se l'horari dins dels límits fixats per l'empresa. En canvi, els de qualificació baixa són els que tenen menys flexibilitat. Per últim, tot i que a l'agricultura i la indústria hi ha un percentatge important de treballadors que poden fixar-se ells mateixos l'horari (sobretot a l'agricultura, on el treball autònom és més habitual), on més treballadors poden adaptar les hores dins d'un horari fixat per l'empresa és a les activitats financeres i altres serveis.

<sup>499</sup> Segons les dades del mòdul especial de l'EPA per Espanya l'any 2019, la flexibilitat horària era més alta entre els individus amb formació universitària (34,2%), que entre els que tenien formació fins a secundària obligatòria (23,9%) o secundària post-obligatòria i formació professional (24,4%). La capacitat d'escollir l'horari també era més alta entre els homes (30,7%) que entre les dones (26,2%), segurament pel major percentatge d'homes treballant com a autònoms. Per edats, la flexibilitat creixia amb l'edat: 18,9% entre la població de 16 a 34 anys, 31,0% entre la de 35 a 54 anys i 34,4% entre la de 55 anys i més. Per grans sectors, el grau de decisió sobre la jornada laboral era més alt a l'agricultura (43,2%) i la construcció (32,0%) i més baix a la indústria (22,7%) i als serveis (28,6%). Ara bé, desagregant els sector serveis per branques d'activitat, l'immobiliari (51,6%) i la informació i comunicacions (46,0%) apareixien com les activitats amb més marge d'elecció per part de la persona ocupada. Així mateix, les activitats financeres i d'assegurances (37,1%), les activitats professionals, científiques i tècniques i administratives i serveis auxiliars (37,0%) se situaven per sobre



Segons l'Enquesta sobre usos del temps i el confinament del CEO de maig del 2020, a un 63,2% de la població ocupada li van flexibilitzar els horaris durant el confinament. Ara, bé, d'aquests, tres de cada quatre afirmaven estar teletreballant (més de la meitat, teletreballant únicament des de casa). Des del punt de vista de la mobilitat ocupacional, però, la flexibilitat horària de la població que treballa a distància té poc interès, especialment si treballen únicament des de casa.<sup>500</sup> Així, si només s'estudien els que afirmaven no estar teletreballant, el percentatge d'ocupats amb flexibilitat horària baixa fins al 16,5%. Aparentment, i durant el confinament, la flexibilitat horària hauria pogut complementar el teletreball en aquelles ocupacions on no és possible treballar a distància.<sup>501</sup>

---

de la mitjana en termes de flexibilitat horària, com també ho feien les activitats artístiques, recreatives i d'entreteniment, els altres serveis i les activitats de les llars (30,7%). En canvi, el comerç, el transport i emmagatzematge i l'hostaleria (27,0%), però sobretot l'Administració pública, l'educació i les activitats sanitàries (21,8%) tenien poc marge per decidir els horaris. Per ocupacions, la flexibilitat era especialment alta entre els directors i gerents (70,3%), i estava per sobre de la mitjana entre els tècnics i professionals científics i intel·lectuals (37,1%) i entre els tècnics i professionals de suport (39,1%). De la resta d'ocupacions, només entre els treballadors qualificats en activitats agrícoles, ramaderes, forestals i pesqueres (64,6%) la capacitat d'escollir l'horari era més alta que la mitjana, mentre que, de les que es trobaven per sota d'aquesta, destaquen especialment les ocupacions elementals (13,6%) i els operadors d'instal·lacions i maquinària, i muntadors (16,0%). La flexibilitat entre els treballadors/ores autònoms era molt més alta (75,6%) que entre els assalariats (19,8%). Així mateix, dins dels assalariats/des, aquesta era molt més alta entre els que tenien contracte indefinit (23,1%) que entre els que tenien contracte temporal (10,8%), mentre que la dels que treballaven a jornada completa (20,2%) era similar a la dels que treballaven a jornada parcial (18,1%). Finalment, la mida de l'empresa on treballaven els assalariats/des determinava poc la flexibilitat horària, sent lleugerament més alta a les grans empreses (22,9%), que a les petites (20,8%) o les mitjanes (18,2%).

<sup>500</sup> Pot canviar la mobilitat personal, però no es produeixen els desplaçaments per motius laborals.

<sup>501</sup> Entre les diferents variables estudiades, destaquen la flexibilitat horària segons el lloc de naixement, el nivell d'estudis i el tipus d'empresa, doncs aquesta sembla ser més alta en aquells grups on el teletreball era més baix. Així, el percentatge de nascuts fora d'Espanya que havien d'anar presencialment al lloc de treball i a qui se'ls hi va flexibilitzar l'horari era més alt que el dels nascuts a Catalunya o altres CCAA. El mateix succeeix amb el nivell d'estudis, amb flexibilitats per la població que havia de treballar presencialment més altes com més baix era el nivell d'estudis. També a l'empresa privada, la flexibilitat horària era més alta que a l'Administració pública.

## 2.2 La ciutadania

### 2.2.1 Canvi de valors i consciència social

La transició cap a una mobilitat més intel·ligent i sostenible només és possible si la ciutadania canvia els valors, comportaments i actituds en els desplaçaments —per fer-los més saludables i responsables mediambientalment- i els governs fan una aposta decidida per fer-ho possible.

De fet, en la darrera Enquesta de mobilitat en dia feiner, realitzada a finals de l'any 2019 (EMEF, 2019), ja s'observa un augment de la mobilitat activa i una disminució dels desplaçaments en transport públic i vehicle privat.

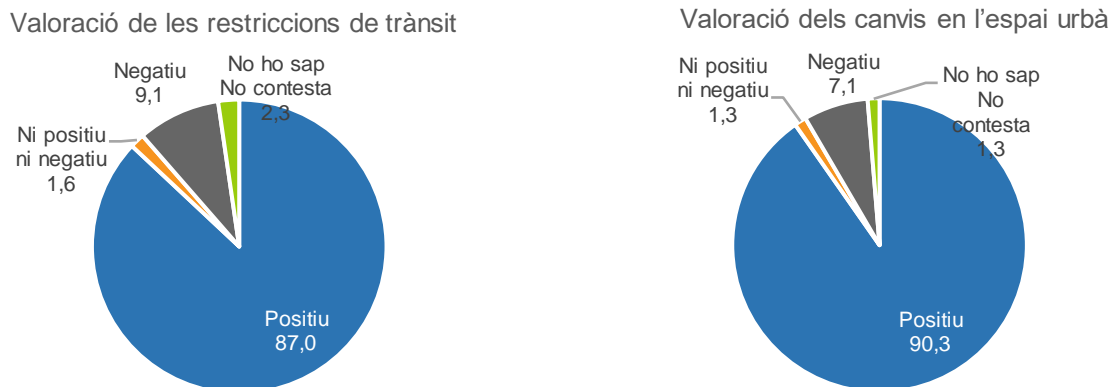
Altrament, segons la darrera consulta sobre aspectes relacionats amb el medi ambient i el seguiment d'indicadors de sostenibilitat (CERES, 2019), els problemes ambientals que més preocupen a la població són el canvi climàtic (el 42%), la contaminació en general (el 34%) i la contaminació de l'aire (el 23%) en particular. I, entre les mesures que la ciutadania cita per mitigar el canvi climàtic les més representatives són utilitzar menys el cotxe, moure's més en transport públic i desplaçar-se a peu.

La darrera Enquesta òmnibus de la Generalitat de Catalunya realitzada el mes de juliol de l'any 2020 (CEO, 2020), després del confinament de la població per la pandèmia de la COVID-19, també mostra un cert canvi de valors. Probablement, la COVID-19 ha influït en la percepció de risc més elevada per a la salut que té viatjar en transport públic, vist que han augmentat els desplaçaments a peu, en bicicleta, amb vehicle de mobilitat personal (VMP) i amb vehicle privat.

Així, una tercera part de la població catalana (el 32,5%) afirma haver canviat el mode de transport en els seus desplaçaments habituals a conseqüència de la pandèmia de la COVID-19, més les dones que els homes, i més les persones joves de 25 a 34 anys que les d'altres grups d'edat (CEO, 2020). Tot i que l'Enquesta del CEO no detalla com han canviat els desplaçaments habituals, un estudi realitzat per [Nextdoor](#) evidencia que a la ciutat de Barcelona la mobilitat a peu, en bicicleta o patinet i en vehicle privat ha guanyat terreny. Així, el 60,0% de la població de Barcelona afirma caminar més, el 18,9% utilitza més la bici o el patinet i el 9,1% que agafen més el cotxe que abans.

A més, el 90,3% de la població catalana ha valorat positivament que les ciutats adoptin mesures per redefinir l'espai públic urbà afavorint l'ús per a vianants, bicicletes i transport públic i, el 87,0%, el fet que les ciutats preguin mesures sobre el trànsit de vehicles privats per evitar la contaminació, tal com s'observa al gràfic (CEO, 2020).

### GRÀFIC VIII.2.G4. Valoració de les restriccions de trànsit i canvis en l'espai públic urbà. Catalunya 2020



Unitats: percentatges (%).

Font: elaboració pròpia a partir del CEO (2020).

Les dones i les persones de 50 a 64 anys són més favorables a les mesures per restringir el trànsit de vehicles privats per reduir la contaminació. En canvi, els homes i els joves d'entre 18 i 24 anys són més favorables a canviar l'espai urbà per afavorir els vianants, les bicicletes i el transport públic.

Un altre aspecte a tenir en compte relacionat amb el canvi de valors i la consciència social de la població és el fet que alguns experts del sector de l'automòbil afirmen que la joventut, és a dir, el futur, no està tan interessada en la propietat del vehicle, vist que augmenta l'edat mitjana d'obtenció del permís de conduir i de compra de l'automòbil. En canvi, fa servir més la mobilitat compartida i el vehicle multiusuari (cotxe i moto).

Un transport més intel·ligent i sostenible també hauria de millorar l'accessibilitat en temps a diversos serveis i activitats; per tant, reduir la distància —mesurada en temps de desplaçament— de casa a la feina, el centre de salut o educatiu i els comerços, així com la mitjana dels temps d'espera al transport públic. Un exemple d'indicador d'accessibilitat en el transport ferroviari és el percentatge de població que viu a mig quilòmetre (500 m) d'una parada o estació de transport públic ferroviari, tal com recull el Pla de mobilitat de Viena (GEMOTT, 2019).<sup>502</sup>

Per acabar, el nou paradigma de la mobilitat podria canviar la manera de consumir de les persones, vist que tant el transport públic com els vehicles autònoms alliberarien els conductors de l'obligació de conduir. Això significaria obrir la finestra a un mercat de consum durant el viatge, accessible des del vehicle o el mòbil i, per tant, una oportunitat de màrqueting pels proveïdors de serveis d'entreteniment, salut i venda al detall, entre d'altres.

#### 2.2.2 Diversitat de persones usuàries i mobilitats

Una mobilitat més intel·ligent i sostenible s'hauria d'adaptar a la mobilitat real de cada persona i en simplificarà l'ús. La realitat de la mobilitat és molt diversa, ara bé, els desplaçaments que les persones fan quotidianament no han canviat tant al llarg dels anys. Els motius

<sup>502</sup> Grup de mobilitat, transport i territori del Departament de Geografia de la UAB (GEMOTT).

són els mateixos, és a dir, la mobilitat d'avui dia està més relacionada amb la mobilitat del passat d'allò que sembla, segons Pooley a Grieco i Urry (2011).

Altrament, la connectivitat, el teletreball i la teleactivitat poden reduir els desplaçaments físics, així com augmentar la mobilitat activa, és a dir, els desplaçaments a peu i en bicicleta. En el nou paradigma d'una mobilitat més intel·ligent i sostenible, els diversos usuaris han de desplaçar-se seguint una jerarquia de modes de transport que, segons diverses fonts consultades, hauria de ser la següent:

## 1. Mobilitat activa

Les persones més grans són les que es mouen més activament. El 63% de la població de més de seixanta-quatre anys fa servir la mobilitat activa per desplaçar-se a l'àrea del Sistema Integrat Metropolità de Mobilitat de Barcelona (SIMMB) segons l'EMEF (2019).

- **Vianants.** A la majoria de ciutats, l'àrea prioritària pels vianants només és del 15% del total. La resta de l'espai està reservat a la resta de modes de transport: cotxes i motos, autobusos, taxis i bicicletes. De la ciutadania que es desplaça a peu per oci, la majoria ho fa per gaudir d'oci cultural, segons Götz i Ohnmatcht a Grieco i Urry (2011).
- **Ciclistes.** La bicicleta és el mitjà de transport més ben valorat per la població, amb una nota de 8,2 a l'àrea del SIMMB. L'ús de la bicicleta és molt comú entre els usuaris esportistes, però en general l'ús ha incrementat durant la darrera dècada, del 41,3% l'any 2008 al 50,7% l'any 2019. De fet, la bicicleta ha substituït el cotxe o la moto en el 40% dels desplaçaments quotidians (EMEF, 2019).

Les persones que utilitzen la bicicleta són de mitjana més jove (41,2 anys) que la població en general (44,8 anys) i el percentatge d'homes és més alt (el 57,2%) que a la població general (el 49,3%), així com la proporció de persones que treballa o estudia, segons el Baròmetre de la bicicleta a Espanya (GESOP, 2019).

### Compareixença de Jordi Sunyer Deu

Abans que s'acabés el segle passat, a començament dels noranta, un membre del Club de Roma ja va dir que per sota dels 2 kilòmetres hauria d'estar prohibit utilitzar un vehicle privat. En aquests moments es parla d'1,5 kilòmetres i de 15 minuts.

## 2. Mobilitat en vehicles de mobilitat personal (VMP): patinets elèctrics

Les persones usuàries de VMP deixen de banda la mobilitat activa i saludable d'una bicicleta o de caminar, per un vehicle, com ara el patinet elèctric, que té una valoració de 7,5 per la ciutadania a l'àrea del SIMMB (EMEF, 2019).

## 3. Mobilitat en transport públic

Sembla que les persones que es desplacen per oci de tipus cultural també usen més el transport públic, segons Götz i Ohnmatcht a Grieco i Urry (2011). A Catalunya, la joventut és la que més usa el transport públic (el 31,4% de les persones de 16 a 29 anys). D'altra banda, les dones l'usen més que els homes, (el 19,7% i el 14,5%, respectivament, a l'àrea

del SIMMB). L'ús del transport públic també és més freqüent a la ciutat de Barcelona. Els mitjans de transport públic més ben valorats per la ciutadania són, per ordre: el tramvia, els FGC i Rodalies, amb puntuacions de 7,5, 7,3 i 6,3 respectivament (EMEF, 2019).

El transport públic s'adaptaria millor a la mobilitat real de cada persona amb la T-mobilitat, la qual hauria de substituir els múltiples títols de transport, permetre pagar en funció dels quilòmetres recorregut i la freqüència, i fer possible aplicar bonificacions per calcular-ne el preu. A més, si el sistema de venda de la T-mobilitat permet el prepagament, la domiciliació bancària, la recàrrega per Internet i el pagament pel mòbil, la ciutadania que més usa el transport públic, és a dir, el jovent i les dones, se'n podria beneficiar (dades Unió Internacional de Transport Públic, 2020).

### 4. Mobilitat en vehicle elèctric

El 80% de les persones usuàries del vehicle elèctric fan servir el cotxe cada dia per recórrer distàncies mitjanes interurbanes d'entre 20 i 200 quilòmetres. Ara bé, gairebé la meitat (el 45,7%) reclamen una millora en l'autonomia del vehicle elèctric, és a dir, de les bateries i en la xarxa d'electrolineres, segons l'Enquesta nacional d'usuaris del vehicle elèctric de Barcelona Tech City, feta per All Media Consulting i Electromaps l'any 2019.

### 5. Mobilitat en transport privat

Pel que fa al transport motoritzat, les persones amb un estil de vida més familiar són les que més fan servir el cotxe, segons Götz i Ohnmatcht a Griego i Urry (2011). En general, els homes fan més ús del transport privat (el 42,2%) que les dones (el 30,3%), les quals moltes vegades van d'acompanyants. Per edat, les que més ús fan del vehicle privat són les persones de 30 a 64 anys (el 42%). Val a dir que la meitat de la població catalana està en aquest interval d'edat. D'altra banda, l'ús de la moto és més freqüent a ciutats com Barcelona (EMEF, 2019).

#### 2.2.3 L'experiència de la mobilitat

El nou paradigma modificarà l'experiència de mobilitat de les persones usuàries del transport. Experiència que pot ser més simple i satisfactòria o bé més complexa. La manca d'ordenació de l'espai urbà i la circulació dels diferents modes de transport a la ciutat pot crear dificultats de convivència entre aquests i els vianants. Una mobilitat intel·ligent i sostenible hauria de fer satisfactòria l'experiència de la mobilitat en tots els aspectes.

Des del punt de vista positiu:

**Una mobilitat més intel·ligent i sostenible, s'hauria d'adaptar a la diversitat de necessitats de desplaçament de les persones.**

Val a dir que les persones fan més de quatre desplaçaments diaris a l'RMB i la mobilitat personal (el 68%) duplica la mobilitat ocupacional (el 32%). A més, com s'ha comentat al capítol IV, les dones es desplacen més caminant i en transport públic que els homes, què ho fan més en vehicle privat. Els desplaçaments per motius personals de les dones (el 41,8%) superen els dels homes (el 36,5%), i els ocupacionals dels homes (el 21,6%) els de



les dones (17,2%). D'altra banda, els desplaçaments en vehicle privat a comarques com Osona i el Moianès, són superiors a la resta, segons l'EMEF (2019).

### **L'espai també s'hauria d'adaptat a aquesta nova realitat de la mobilitat.**

És a dir, s'hauran de construir rampes per a bicicletes i VMP, encaminadors, ascensors, elevadors i escales mecàniques. La informació visual i auditiva i els avisos hauran de facilitar la mobilitat de totes les persones. Els carrers del centre de les ciutats seran més tranquils.

### **Les persones usuàries haurien d'estar més satisfetes.**

Per exemple, avui dia la satisfacció dels usuaris del transport públic amb la xarxa de bus Exprés.cat és superior als 8 punts. De fet, els resultats de les enquestes realitzades a les persones usuàries són els següents: la línia e1 Barcelona – Sabadell té una valoració de 8,5 punts, la línia exprés e4 Barcelona – Ripollet, de 9,1 punts, per sobre de la mitjana de la resta de serveis convencionals de transport regular de viatgers per carretera de la Generalitat. Per tant, aquests nivells de satisfacció es podrien estendre a altres modes.

D'altra banda, des del punt de vista negatiu, s'haurien de considerar:

### **Els conflictes relacionats amb l'ocupació de l'espai urbà i l'incompliment de la normativa.**

Per exemple, amb l'ocupació de voreres per part de vehicles multiusuaris estacionats a la ciutat (cotxes, motos, bicicletes, patinets i altres) i l'ocupació dels carrils bici per terrasses, arbrat i altres.

Els incompliments de les normes per part d'alguns operadors de mobilitat i per alguns modes de transport, com per exemple les bicicletes. De fet, el 13,5% de les persones usuàries de la bicicleta considera que no se sap circular correctament en bicicleta.

### **Els conflictes relacionats amb la circulació, en general i, concretament:**

- Els conflictes entre la bicicleta i els vianants. El 67% de les persones que van en bicicleta considera que els ciclistes no són respectuosos amb els vianants i van per la vorera.
- Els conflictes entre la bicicleta i el vehicle de motor. El 55% de les persones que van en bicicleta considera que els vehicles de motor no respecten els ciclistes ni la distància de separació a la ciutat de Barcelona.
- Els conflictes que la circulació de vehicles de mobilitat personal (VMP) genera amb els vianants i amb les bicicletes. Algunes persones usuàries de VMP usen les voreres, tot i que han d'anar pels carrils bici i les zones 30, a més de tenir conflictes amb els ciclistes als carrils bici.
- Les dificultats de coexistència que origina l'ús dels vehicles de mobilitat personal com a mitjà de transport passiu que funciona amb motor elèctric —plataforma de manillar o

Segway, patinet elèctric, dempeus o assegut, plataforma elèctrica o hoverboard i monoroda o monowheel- amb les bicicletes als carrils bici i amb la resta de modes, especialment, els que poden assolir velocitats elevades, de més de 30 km per hora i que pesen més de 25 quilograms.

### La percepció negativa d'alguns modes de transport.

Per exemple la percepció negativa dels vehicles de mobilitat personal (VMP) entre els ciclistes. La necessitat de regular l'ús del VMP per evitar els conflictes amb els vianants i altres mitjans de transport.

### El vandalisme

Per exemple, els robatoris de bicicletes han augmentat els darrers cinc anys. A més, al 17,8% de les persones usuàries els han robat la bicicleta, segons el baròmetre de la bicicleta.

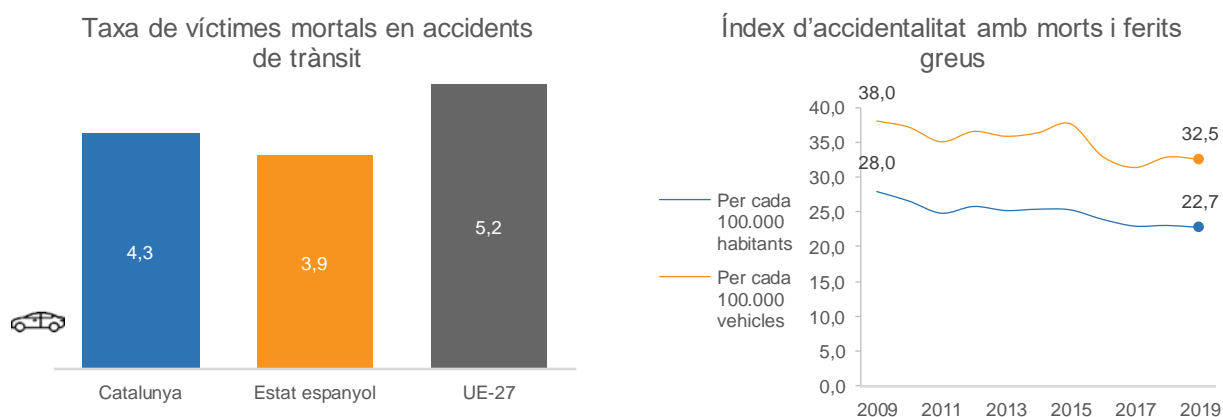
### El problema existent d'aparcament

Les persones que circulen amb vehicle de motor i han de fer treballs de càrrega i descarrega tenen moltes dificultats per fer la seva tasca quan només hi ha una persona per fer-la.

#### 2.2.4 La sinistralitat i la seguretat viària

Els costos humans dels accidents de trànsit són molt elevats. D'una banda, per la pèrdua de vides humanes i productives a causa de les persones que en resulten ferides lleus, greus o mortes a conseqüència del sinistre. De l'altra, per la necessitat d'atenció mèdica, gestions administratives i danys materials que els accidents generen. El nou model de mobilitat hauria de reduir la sinistralitat i augmentar la seguretat viària. De fet, la taxa de víctimes mortals en accidents de trànsit a Catalunya és de 4,3 persones per cada 100.000 habitants, superior a la mitjana de l'Estat espanyol i inferior a la de la UE-27, tal com s'observa al gràfic següent.

#### GRÀFIC VIII.2.G5. Víctimes mortals i accidents de trànsit amb víctimes. Catalunya 2009-2019



Unitats: víctimes mortals per cada 100.000 habitants (any 2018) i accidents per cada 100.000 habitants o 100.000 vehicles.  
Font: elaboració pròpia a partir de l'Eurostat

Ara bé, l'evolució de l'índex d'accidentalitat ha millorat a Catalunya al llarg de la darrera dècada, vist que ha passat de 38,0 a 32,5 accidents amb morts i ferits greus per cada 100.000 habitants i de 28,0 a 22,7 accidents amb morts i ferits greus per cada 100.000 vehicles durant el període 2009-2019.

Catalunya va registrar 26.576 accidents amb 34.986 persones que van resultar ferides o mortes l'any 2019. El 68,3% dels accidents es produeixen a la zona urbana i la resta són interurbans. Del total de víctimes, el 0,9% (304) van ser mortals, segons el Servei Català de Trànsit de Catalunya. Els pics dels accidents són a l'agost i al mes d'abril.

No obstant això, avui dia està augmentant un altre tipus de sinistralitat que implica vehicles diferents al cotxe. Per exemple, un estudi de la universitat de Califòrnia evidència que el nombre d'accidents de trànsit entre els joves de 18 a 34 anys que usen escúters elèctrics ha augmentat a San Francisco, així com les hospitalitzacions per traumatismes cranioencefàlics el 222% entre els anys 2014 i 2018 (Namiri, Lui, Tangnei et al., 2020).

#### Compareixença d'Oriol Marimon-Clos Sunyol

Avui en dia, per desgràcia, un dels principals vehicles involucrats en la sinistralitat és la moto. Ara mateix se'm faria complicat pensar a començar a posar moltes solucions de moto compartida per carretera. És important diferenciar el tipus de moto: una cosa és el ciclomotor, que és el vehicle que menys accidents mortals ha tingut en els últims anys a la ciutat de Barcelona, l'altre, tot el que superi els 125 cm<sup>3</sup>, que és on es dispara la gravetat dels accidents i el nombre de morts.

Això obre un debat important: l'educació viària i l'accessibilitat a aquests vehicles. Abans era molt fàcil: "Si ho aproves tot, et compro una moto". Avui en dia seria "Si ho aproves tot, et deixaré donar-te d'alta a eCooltra", però la realitat és que amb una targeta de crèdit pots accedir a qualsevol vehicle compartit si tens el permís de conduir adient. Abans podies controlar més o menys en quin tipus de vehicle anaven els teus fills, però avui en dia això és més complicat: un cop tens el carnet, pots accedir a una moto equivalent a 125 cm<sup>3</sup>. Aquí és on entra el tema de l'educació viària.

De manera que un model de mobilitat més intel·ligent i sostenible ha de tenir present els indicadors de reducció de la sinistralitat, com ara el nombre i tipus d'accident, però també d'altres, per exemple, el nombre de col·lisions de vehicles per tipus de vehicle implicat. A continuació es mostren algunes de les dades a tenir en compte:

#### En l'àmbit de l'Estat espanyol

- El nombre de ciclistes que ha patit un accident a l'Estat espanyol, així com, els accidents amb implicació de tercers ha augmentat el 30% entre els anys 2017 i 2019, especialment entre els més joves i les dones, a les ciutats i zones urbanes, però també en camins de muntanya (GESOP, 2019).

#### En l'àmbit de Catalunya

- El 84,9% dels accidents urbans amb víctimes i el 61,3% dels interurbans, van tenir lloc a la demarcació de Barcelona l'any 2019.
- De les persones ferides en accident de trànsit l'any 2019 (34.682), el 68,3% van ser conductors, el 21,7% passatgers i el 10,0% vianants (3.457 persones). De les persones

que van morir en accidents de trànsit, els vianants representaven el 20,4% del total de víctimes catalanes.

- Les víctimes mortals en accidents en què només hi ha implicat un vehicle han augmentat a Catalunya, especialment a les àrees urbanes durant la darrera dècada; així com les persones mortes per sortides de la via (atropellaments, bolcades a la calçada, col·lisió contra un obstacle o en marxa i sortida de la calçada) a la Regió Metropolitana de Barcelona (RMB).
- Val a dir que el nombre d'accidents mortals en carretera només ha augmentat a l'RMB i les Comarques Centrals, així com el nombre de víctimes mortals, que també han augmentat a les Terres de l'Ebre. Quant a les víctimes mortals, el 43,3% van ser vianants, el 40,3% anava amb moto de dues rodes, el 7,4% ciclistes, el 6,0% conduïen un vehicle lleuger i el 3% un vehicle pesant o altres vehicles a Catalunya l'any 2019. Pel que fa als ferits lleus, el 29,6% anaven amb vehicle lleuger.
- Les víctimes mortals que van en motocicleta han augmentat el 45,5% l'any 2019 respecte del 2010, així com el nombre de persones ferides greus i mortes per vehicles de dues rodes.

### En l'àmbit de la ciutat de Barcelona

- El nombre de motoristes morts ha augmentat a Barcelona, així com, el nombre d'accidents amb menors i joves de menys de vint-i-cinc anys, per infraccions de les normes de circulació i per distraccions i errades del conductor. La majoria d'expedients sancionadors van ser per excés de velocitat (365), ús del mòbil (7.145), alcohol i drogues (6.248), no fer ús dels sistemes de seguretat passiva (4.482) i distraccions (1.336), segons el Servei Català de Trànsit.
- Els patinets elèctrics implicats en accident a Barcelona també s'han multiplicat per quatre en un any, i han passat de 129 a 490 entre l'any 2018 i el 2019. La majoria dels accidents han estat per xocs laterals i atropellaments. Això significa el 2,6% del total de vehicles implicats en accidents. S'han realitzat 20.000 denúncies i s'han posat 6.546 multes l'any 2019.
- Les empreses de vehicle compartit han originat 13.441 infraccions de circulació per mal estacionament, segons l'ajuntament de Barcelona.

### 2.2.5 Les desigualtats en la mobilitat

El nou paradigma hauria de millorar la integració social, però també pot crear més desigualtats. Les dificultats en el transport i la localització dels serveis és causa significativa d'exclusió social. Les oportunitats i la qualitat de vida d'alguns col·lectius econòmicament i socialment vulnerables es poden veure afectades, és a dir, la seva participació en el treball, l'educació, així com l'accés a la salut i al comerç. Per exemple, les persones amb rendes més baixes no tenen vehicle de propietat i viatgen menys.

Compareixença de Marc Figuls Rovira

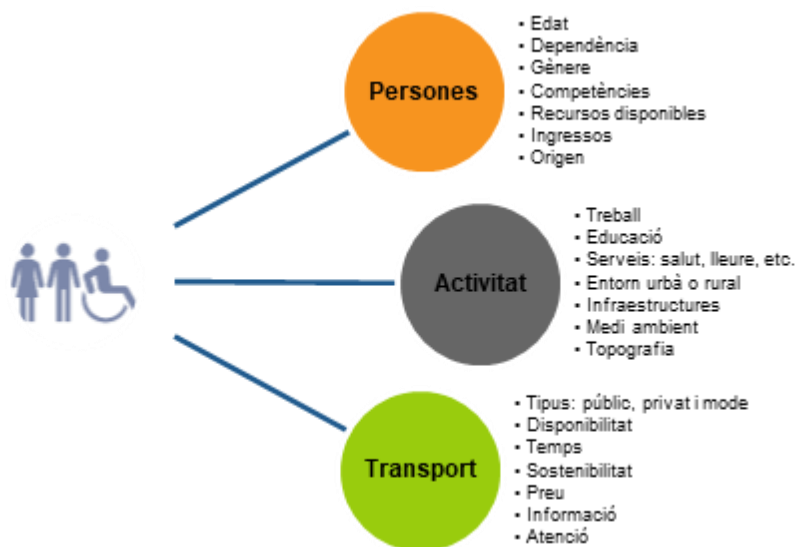
Pel que fa a l'accessibilitat, el problema de l'augment de l'e-comerç i el *delivery* el veig en la digitalització i col·lectius específics, com la gent gran, gent amb pocs recursos o fins i tot les dones en alguns aspectes de la mobilitat, de manera que es puguin quedar a fora d'aquestes innovacions, que pugui haver-hi aquest "digital gap".

Val a dir que alguns plans de mobilitat, com ara els de les ciutats de Londres i Viena, garanteixen el dret a la mobilitat de grups de població vulnerable, sigui per discapacitat o falta d'autonomia (persones grans, infants, persones amb mobilitat reduïda, persones amb discapacitat física o intel·lectual), o bé, per dificultats econòmiques o de risc d'exclusió social.

Les persones amb menys recursos econòmics haurien de poder beneficiar-se de preus més econòmics en el marc d'una mobilitat més intel·ligent i sostenible, amb un sistema de tarifació assequible, de manera que un sistema tarifari inclúsiu hauria de garantir el transport de col·lectius específics, per exemple, amb una tarifa social que permetés diversos transbordaments (GEMOTT, 2019).

Per tant, una mobilitat més intel·ligent i sostenible hauria de tenir en compte el rol social del transport per no reforçar els patrons de desigualtat i l'exclusió social, per tant, hauria de millorar l'accessibilitat i, per fer-ho, hauria de considerar les variables de la figura següent.

**FIGURA VIII.2.F1. Una mobilitat intel·ligent i sostenible accessible**



Font: elaboració pròpia a partir de Karen Lucas a Griego i Urry (2011).

Altrament, els sistemes d'informació s'haurien d'adaptar a tota classe d'usuaris, així com les interfícies i la senyalització, i seguir un patró semblant per no crear desigualtats, entre d'altres.

També cal tenir en compte que entre els usuaris del transport públic pot existir discriminació a causa de l'existència d'àrees no servides. Per tant, s'ha de garantir l'accés al transport públic d'algunes persones que viuen en àrees residencials existents o en noves promocions d'habitatges sense servei. Així com, l'accés al transport públic en territoris de baixa densitat, a fi d'optimitzar-lo.



Els serveis de mobilitat a demanda, com ara el de transport públic a demanda, representen una solució per a les persones que no poden accedir-hi d'una altra manera. Ho han fet possible, per exemple, la Comunitat de Castella i Lleó o alguns municipis catalans, com ara els de la comarca del Bages (Prats de Lluçanès, Gaià i Navàs) o alguns de l'Associació de Municipis per la Mobilitat i el Transport Urbà (Pineda de Mar, Sant Esteve de Sesrovires, Santa Maria de Palautordera, Santa Eulàlia de Ronçana, Sant Antoni i Sant Pere de Vilamajor i Santa Susanna), entre d'altres (web de l'AMTU).

### Compareixença d'Oriol Marimon-Clos Sunyol

Allò que es pot fer en el món dels cotxes, de les motos i de les bicis és molt diferent. Valoro el tema de la "free float" perquè és una modalitat de mobilitat compartida que no és extrapolable a tot el territori. El "free float" té molt sentit sobretot en grans ciutats on hi ha una gran densitat de població i on l'oferta de transport alternatiu més enllà del *motosharing* és àmplia. L'únic que venim a substituir és el vehicle privat, res més. No venim a substituir el transport públic, ni el taxi, ni el bicicling. El nostre gran competidor és el vehicle privat; la resta són alternatives que se sumen i que en la mesura en què tenen èxit ens ajudaran a tenir èxit a nosaltres.

Per acabar, de les set categories d'exclusió social de Church, Frost i Sullivan (2000) en l'àmbit de la mobilitat (física, geogràfica, facilitat d'accés als serveis, econòmica, de temps, de seguretat i d'espai), en aquest subapartat desenvolupem l'exclusió per motius de seguretat i d'accessibilitat de les persones amb discapacitat.

### La percepció de la seguretat

Una mobilitat més intel·ligent i sostenible hauria de tenir en compte la perspectiva de gènere. Les dones són les màximes usuàries del transport col·lectiu públic per motius no només laborals, sinó relacionats amb les tasques domèstiques i de cura, com ara l'atenció a persones dependents. Una mobilitat més intel·ligent i sostenible hauria de fer la mobilitat de les dones més segura.

- L'experiència com a usuàries seria més satisfactòria si els horaris i la freqüència de pas millorés, els modes de transport (tren, autobús, metro, tramvia i bicicleta) i les parades de les diferents línies, coordinessin els horaris i estiguessin situades a prop (ferrocarril i autobús), s'establissin bitllets combinats i augmentés l'oferta del transport públic nocturn. Recórrer al vespre trajectes llargs des de les parades a la destinació sense vigilància provoca sensació d'inseguretat en moments de poca afluència d'usuaris, segons el Pla de transports de viatgers de Catalunya 2020.
- Les dones perceben que són més freqüents els robatoris i els comentaris i acostaments sexuals no desitjats al transport públic i tenen més por per aquests fets. De fet, el 24,3% de les dones eviten viatjar soles.

També ha de tenir en compte els col·lectius més vulnerables. Alguns plans de mobilitat fan referència a la seguretat en la mobilitat activa i a l'ús del transport públic per part dels infants, gent gran i usuaris més indefensos i que poden sentir-se amenaçats pel trànsit, amb la finalitat de reduir els accidents, les lesions, la mortalitat i els suïcidis (GEMOTT, 2019). Per exemple, molts dels usuaris que no utilitzen la bicicleta a la ciutat de Barcelona (el 24,1%) al·leguen motius de seguretat, perill o excés de trànsit, segons el Baròmetre de la bicicleta, 2019.

- Una mobilitat més intel·ligent i sostenible millorarà les rutes de vianants i les farà més segures i saludables per als infants que van a l'escola i la gent gran, és a dir, pels més vulnerables.
- Un dels avantatges més importants de la bicicleta pels joves i les dones és la sostenibilitat ambiental; en canvi, per la gent gran és la salut. Ara bé, la percepció de perillositat a conseqüència del trànsit motoritzat i la manca d'infraestructures adequades està augmentant. De fet, una quarta part de les persones enquestades té por de circular per la calçada.

A més, el 40% dels usuaris del transport públic han deixat d'usar-lo per la COVID-19 (en data d'octubre de l'any 2020), la mobilitat activa ha augmentat i els desplaçaments a causa dels ERTO, l'atur i el teletreball han disminuït.

- Una mobilitat més intel·ligent i sostenible hauria de reduir la concentració d'usuaris a les hores punta.

Per acabar, la millora en la planificació del viatge i la informació, la connectivitat i una mobilitat més dependent de la xarxa augmentaria la seguretat.

### **L'accessibilitat de les persones amb discapacitat**

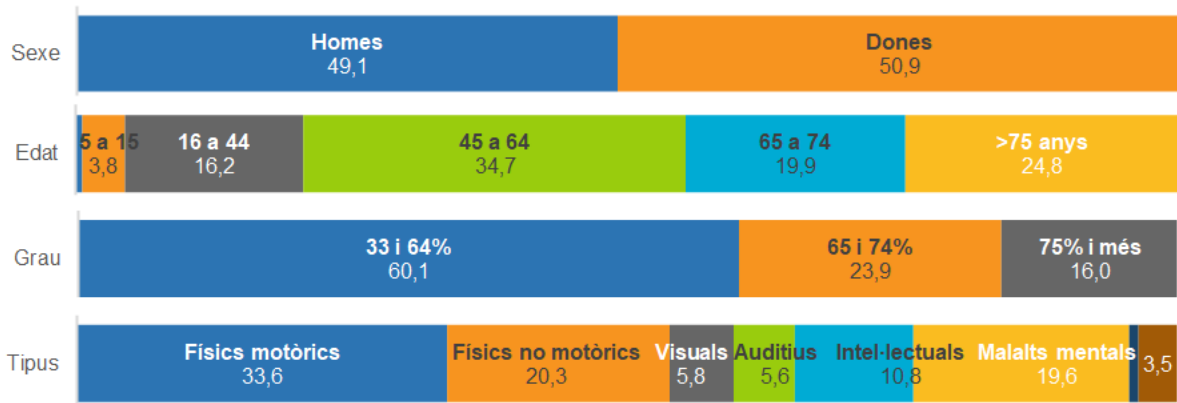
L'accessibilitat s'ha de veure de manera global, des de la planificació del viatge (geolocalització, TIC i xarxes socials) al descens del vehicle. Tanmateix, no hi ha un pla d'accessibilitat sectorial del transport per tot Catalunya, ni una integració dels criteris i les dades sobre accessibilitat, tant de la mobilitat tradicional com de la nova, per fer-la més inclusiva.

L'Acta europea d'accessibilitat, la directiva 2019/82<sup>503</sup> i la Llei 2014 recomanen un òrgan de governança i un pla específic sobre accessibilitat al transport. Ara bé, el Pla de mobilitat de l'ATM (2020-2025) no sembla haver desenvolupat un instrument homogeneïtzador en aquest àmbit. De fet, cada operador ha fet el seu pla d'accessibilitat, n'hi ha quatre a Catalunya: TMB, FGC, TRAM i Rodalies RENFE (web de Cinesi, 2019).

---

<sup>503</sup> Directiva (UE) 2019/882 del Parlament europeu i el Consell, de 17 d'abril del 2019 sobre requisits d'accessibilitat dels productes i els serveis.. DOUE L 151/70, 07.06.2019.

**GRÀFIC VIII.2.G6. Persones amb discapacitat reconeguda legalment, per sexe, edat, tipus i grau. Catalunya, 2018**



Unitats: percentatge (%).

Font: elaboració pròpia a partir de l'Idescat.

Val a dir que el 7,7% de la població catalana té reconeguda legalment una discapacitat (Idescat, 2018). Més de mig milió de persones (582.037), el 53,9%, té una discapacitat física (motòrica o no) i el 19,6% mental, i més d'una tercera part, el 34,7%, té entre 45 i 64 anys, tal com s'observa al gràfic anterior.

- Segons l'Enquesta de mobilitat en dia feiner (EMEF, 2018), la població que té una discapacitat reconeguda legalment es mou menys que la resta (3,3 desplaçaments al dia per persona en comparació amb els 4,4 de la resta de ciutadania), fa menys ús de la mobilitat activa i del vehicle privat i utilitza més el transport públic.
- Pel que fa a l'accessibilitat, el tramvia i els FGC són els modes de transport millor valorats. Cal tenir en compte que l'adaptació de les estacions a les persones de mobilitat reduïda és del 100% al TRAM i FGC, del 94% al metro, i del 70% a RENFE. Però en el cas dels materials mòbils o vehicles no és així. Les barreres en l'entorn urbà d'estacions i parades dels operadors, són del 0% al TRAM, el 9% a TMB i FGC i el 40% a Rodalies RENFE, segons l'agenda d'accessibilitat del transport.
- El tramvia és el més ben valorat en l'accés a l'estació, la parada i el vehicle, així com, en l'espai dins l'estació. Els ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya (FGC) són els millors valorats en informació i oferta de serveis. El metro és el millor valorat en la xarxa de punts de venda de títols de transport. Rodalies Renfe és la pitjor valorada en tots els àmbits de l'accessibilitat, tret del l'espai dins l'estació i els punts de venda, atès que la valoració més negativa l'ostenta el bus urbà de Barcelona (TMB).

Una mobilitat més intel·ligent i sostenible en aquest àmbit hauria de significar que els mitjans de transport i serveis a la mobilitat milloressin en usabilitat i comprensibilitat, és a dir, que els usuaris accedissin i gaudissin amb comoditat, seguretat i autonomia del transport en aplicació de la Llei 13/2014.<sup>504</sup> Per tant, eliminaria les barreres físiques, de comunicació i informació, així com, les actituds socials i culturals de discriminació, tal com preveia l'estudi instrumental de Cinesi (dades, 2019) pel Pla director de mobilitat 2020-2025. El disseny

<sup>504</sup> Llei 13/2014, de 30 d'octubre, d'accessibilitat. DOGC núm. 6742, de 04.11.2014

hauria de tenir en compte les discapacitats humanes. Així, una mobilitat més intel·ligent i sostenible:

- Hauria de millorar l'accessibilitat en tot el cicle de la mobilitat, des de les eines intel·ligents d'orientació i guiatge en temps real, la venda en línia i els senyals d'orientació a l'estació o parada, a la identificació del vehicle, entre d'altres. També hauria d'homogeneïtzar els criteris i elements per a tots els operadors.
- Hauria d'eliminar les barreres de l'entorn urbà i els edificis relacionades amb la mobilitat (itineraris lliures d'obstacles, encaminaments, ascensors) i millorar el material mòbil (cinturons de seguretat, agafadors, alçada dels seients o recolzadors, barres de seguretat), l'accés als mitjans de transport (voreres rebaixades, eliminació d'espais entre andana i tren, bus, metro, tramvia), els sistemes d'informació (senyalització, pantalles, megafonia, màquines i aplicacions) i l'actitud de les persones que presten el servei (formació, sensibilització, acompanyament i assistència personalitzada).
- Hauria de respondre a les necessitats de les persones amb mobilitat reduïda (grans, amb discapacitat, persones amb nadons, etc.), entre d'altres.

Així, un nou model de mobilitat més intel·ligent i sostenible hauria de tenir en compte la diferència i beneficiar les persones més vulnerables, la gent gran i els infants, les persones amb mobilitat reduïda, problemes cognitius i discapacitat visual o auditiva, entre d'altres.

### 2.3 Els serveis de transport col·lectiu

L'Associació Internacional del Transport Públic (UITP) es posiciona dient que no hi ha cap raó per seguir planificant, organitzant i proveint el transport de la mateixa manera amb l'aparició dels nous serveis de mobilitat, i que per aquest motiu, **els serveis de transport públic s'han de redefinir**.<sup>505</sup> A més, afirma que la disrupció és tant sobre l'emprenedoria i els nous models de negoci com pel fracàs de les pràctiques tradicionals de gestió. Per tant, aquestes afirmacions indiquen la importància dels canvis que han d'esdevenir en el futur immediat en l'àmbit del transport.

En un altre document de la UITP dirigit conjuntament amb la Federació Europea de Treballadors i Treballadores del Transport (ETF) i finançat per la UE s'aborda **la transformació digital i la necessitat de diàleg social** en el transport públic urbà en l'àmbit europeu.<sup>506</sup> La part de sostenibilitat de la nova mobilitat no apareix en el títol d'aquest treball, però en les seves primeres línies la posició de les organitzacions implicades queda clara quan afirmen que el transport públic urbà col·lectiu és clau per aconseguir les ambicions europees relacionades amb el canvi climàtic i una Europa neutra en carboni l'any 2050.

Les àrees analitzades de l'estudi que tenen un impacte en el transport públic urbà són les operacions, el manteniment, els recursos humans i el servei al client. En l'àrea d'**operacions**, les tecnologies de digitalització que es tenen en compte estan agrupades en tres categories: els sistemes d'assistència al conductor (tauletes i altres dispositius mòbils, metros

<sup>505</sup> UITP, maig 2020. New mobility services, managing change and disruption.

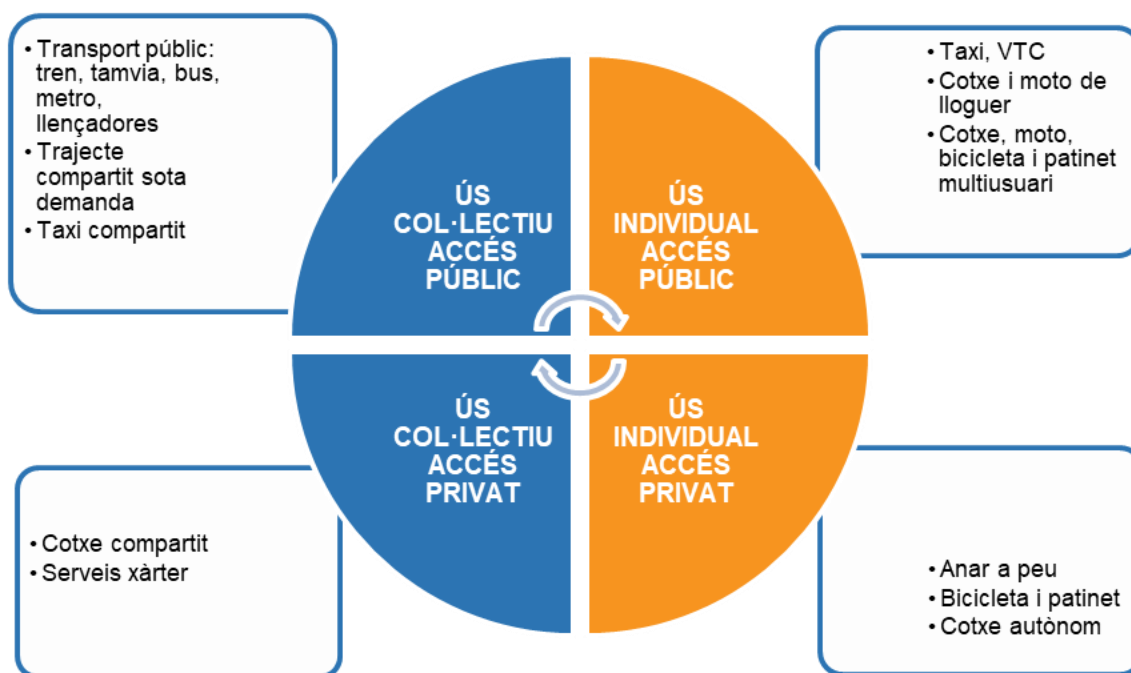
<sup>506</sup> VMP Consult, juliol 2020. Digital Transformation and Social Dialogue in Urban Public Transport in Europe. Commissioned by UITP (International Association of Public Transport) and ETF (European Transport Workers' Federation). Financed by EC.

automatitzats), els sistemes de control digital i els vehicles autònoms. Aquestes tecnologies aporten diversos beneficis dels quals es destaquen la reducció d'accidents, la conducció menys contaminant, la millora de la comunicació i de la informació, l'augment de la capacitat de transport, l'augment de l'eficiència energètica, els canvis de ruta i la prevenció de congestions en cas d'incidència, l'adaptació dels semàfors per solucionar problemes de gestió i permetre als autobusos arribar a temps, i l'eliminació de mancances del transport públic connectant les àrees deficitàries o estenent el servei existent amb un servei 24/7.

En l'àrea de **manteniment**, la digitalització (sensors, tecnologies de gestió dels equipaments) aporta beneficis com ara la predicció d'avaries, la reducció de costos, l'elevada disponibilitat d'establiments i vehicles, la millora de la seguretat, etc. En l'àrea de **recursos humans** la digitalització afecta determinades facetes de gestió que alhora juguen un paper determinant per gestionar de forma satisfactòria la transformació digital: planificació, contractació i retenció; canvi en les feines existents, evolució de nous perfils de treball i treball més intel·ligent i flexible; lideratge i cultura corporativa; i salut i benestar a la feina i durant el temps de treball. S'afirma que els efectes sobre l'ocupació significaran un canvi de perfils de treball més que una substitució i que no s'hauria de subestimar la necessitat d'invertir en el reciclatge de les persones treballadores del sector implicant als centres formatius i als departaments de formació.

En l'àrea de **serveis al client**, s'enumeren les següents tecnologies clau o conductors de digitalització en el transport públic urbà: la MaaS, les plataformes de mobilitat i apps, els etiquets i el pagament sense contacte, els serveis sota comanda, la informació al passatger en temps real i l'anàlisi de dades del passatger.

**FIGURA VIII.2.F1. Classificació dels serveis de mobilitat urbana en una plataforma de mobilitat integrada**



Font: elaboració a partir de UITP (2019) Mobility as a Service.



Segons la UITP i l'ETF, la **Mobilitat com a Servei (MaaS)** descriu les plataformes digitals de serveis de transport que permeten a les persones usuàries l'accés, el pagament i la informació a temps real sobre una àmplia gamma d'opcions públiques i privades de transport multimodal tals com el transport públic, el trajecte compartit, el cotxe, la moto, la bicicleta o el patinet multiusuari, el taxi, i el cotxe de lloguer, entre d'altres. La MaaS està concebuda com una eina per reorganitzar el transport de forma més sostenible oferint una alternativa als vehicles de propietat privada des d'una perspectiva d'interès públic.

Aquesta visió de la MaaS, que representa a les autoritats públiques de transport i a les persones ocupades al transport, és pràcticament idèntica a la que es presenta a l'apartat 4.2 d'aquest informe, dedicat específicament a la MaaS, en què s'aporta la visió de MaaS Alliance, una organització que representa majoritàriament els proveïdors dels nous serveis de mobilitat. Però hi ha una diferència important entre ambdues visions atès que la MaaS segons la UITP i l'ETF incorpora la **perspectiva d'interès públic** mentre que la MaaS Alliance no.

L'impacte de la MaaS sobre els serveis de transport col·lectiu depèn del nivell d'integració dels serveis de mobilitat que ofereixi i de quins siguin els actors que liderin el seu desenvolupament. Aquestes consideracions es tractaran en les dues pròximes seccions. En particular, es consideren les implicacions sobre la quota de mercat del transport públic versus la de les altres formes de mobilitat.

La confiança juga un paper molt important a la MaaS en la mesura en què les **dades de mobilitat** de les persones usuàries poden proporcionar als proveïdors de transport d'una informació valuosa per ajustar la seva xarxa o servei a les necessitats de la demanda. Els beneficis d'aquesta informació són la reducció dels costos d'operació i una millora de l'accés al transport.

En l'àmbit de la **venda de tiquets**, la introducció dels nous tiquets virtuals comporta una reducció de costos però també compta amb un altre efecte positiu com és la facilitat per ser modificats. La última innovació en aquesta parcel·la és un sistema de tiquets que detecta si la persona que viatja està a bord d'un vehicle de transport públic a través de l'activació d'una aplicació en el seu telèfon intel·ligent.

La **comunicació amb les persones usuàries** és un altre punt de mira dels esforços de digitalització de les empreses de transport públic (presència en mitjans socials, expansió dels canals de comunicació). Aquests esforços són ben percebuts per a les persones usuàries. La interacció amb les persones que viatgen es pot fer servir com a eina per millorar la qualitat del servei i augmentar la satisfacció del client. Això sense oblidar els serveis de WIFI i entreteniment i també la informació en temps real (proporcionant informació a les persones que viatgen en temps real via pantalles a les parades, estacions i apps) amb l'objectiu de millorar la seva experiència.

### 2.3.1 Implicacions segons el nivell de servei de la MaaS

El concepte de Mobilitat com a Servei que s'ha discutit unes línies més amunt consisteix en un nivell avançat (3 segons MaaS Alliance o 4 segons la UITP i l'ETF) de la MaaS d'acord amb la topologia de Sochor, Arby, Karlsson *et al.* (2018), que s'ha analitzat en una secció

prèvia d'aquest informe. Segons Urban Europe,<sup>507</sup> arribar a aquest nivell de servei implica un **grau elevat d'integració** dels serveis de mobilitat i, per tant, significa remoure inèrcies en el sistema de transport i combatre els interessos immediats inherents al cycle polític i del sector privat. A banda dels casos vigents, que són pocs però serveixen per avaluar els seus resultats, el desenvolupament de la MaaS probablement anirà avançant des dels nivells baixos que preveu la topologia fins als nivells més avançats o una combinació d'ells, sense descartar la coexistència de diversos operadors MaaS.

En el nivell 1 de la topologia, el relatiu a la integració de la informació, els proveïdors de transport contribueixen a la MaaS amb l'aportació de dades obertes i estandarditzades de forma gratuïta, incloses les dades de les autoritats de transport públic. Per guanyar quota de mercat, els diversos serveis de mobilitat aporten **informació fiable i un bon nivell de servei** a l'operador MaaS.

En el nivell 2 de la topologia, corresponent a la integració de la reserva i el pagament, la MaaS es focalitza en trajectes individuals (no necessàriament porta a porta) i es podria considerar una extensió natural del planificador de viatges (de nivell 1), afegint la venda de bitllets de transport públic, de taxi i d'altres serveis de transport, fins allà on sigui possible. S'ha de tenir en compte, però, que la **disposició de bitllets de transport públic a disposició de l'operador MaaS** per a la seva revenda és un repte important perquè representa trencar amb una de les inèrcies de les autoritats de transport públic com és la de vendre bitllets directament a la persona usuària final. Tanmateix, aquesta operació significaria un augment dels clients potencials del transport públic tradicional.

El servei de nivell 2 podria afegir valor a un negoci ja existent no basat en la mobilitat. Per exemple, si els hotels, les empreses d'esdeveniments o els centres comercials integren serveis de transport en les seves ofertes, el valor percebut dels seus serveis augmentaria. Un servei de transport que es podria incloure en aquestes ofertes és el transport públic. Però també es podria pensar a incloure-hi altres serveis de transport.

El nivell 3 de servei, relatiu a la integració de l'oferta de serveis, és local. Representa la plena satisfacció de les necessitats de mobilitat de les persones usuàries i constitueix, per tant, una **alternativa a l'ús i a la propietat del cotxe particular**. L'objectiu d'aquest nivell de servei és d'interès per a les autoritats de transport públic perquè permetria augmentar la seva base comercial. Les consideracions de l'impacte sobre la quota de mercat dels diferents modes de transport integrats en aquest nivell de servei estan relacionades amb el tipus de lideratge (públic, privat o compartit) del desenvolupament de la MaaS, que es tracten en l'epígraf següent.

El nivell 4 de la MaaS correspon a la **integració dels objectius socials**. Hi ha dos actors públics importants que són les ciutats, que dicten l'ús de les infraestructures i de l'espai públic, i les autoritats del transport públic, que sovint controlen la columna vertebral de la mobilitat. A llarg termini, la cooperació amb aquests actors és obligada per als operadors potencials de la MaaS i per als proveïdors de serveis de transport. Per als actors públics, la

---

<sup>507</sup> S. Sarasin, D. Deiner, J. Sochor i E. Vanacore, RISE Viktoria. 2018. JPI Urban Europe. Stimulating a Transition to Sustainable Urban Mobility.

seva posició de monopoli hauria de ser utilitzada per aconseguir que les solucions de mobilitat no només satisfacin les necessitats dels ciutadans sinó també els objectius de la ciutat.

Per exemple, les autoritats de transport públic podrien configurar un marc ampli per a la revenda de tiquets i per a la integració del transport públic, però que fos dut amb els altres proveïdors de transport en els seus **termes i condicions**.

Per la seva banda, la ciutat també podria utilitzar **càrregues dinàmiques** per a l'ús de la carretera en àrees d'elevada densitat, que podrien ser determinants si els taxis autònoms, o altres serveis de transport, resulten tan econòmics que comencen a guanyar quota de mercat a expenses de les persones usuàries del transport públic.

També és probable que un operador MaaS hagi de **compartir dades** no confidencials de les persones usuàries de la plataforma a efectes de planificació de la ciutat o del trànsit, estar obligat a assolir un determinat percentatge de **conversions** d'usuaris del cotxe privat (cap als altres modes de transport) o hagi d'enviar **incentius** a les persones que vulguin utilitzar el transport públic en hores punta perquè viatgin fora d'aquestes hores, encara que sigui utilitzant altres modes de transport. Aquesta darrera actuació, a diferència de les altres, es podria considerar com un criteri que donaria confiança a la cooperació entre el sector públic i el sector privat.

La integració dels serveis públics, sovint subvencionats, amb els altres serveis de transport comercials planteja reptes. Segons Sochor, Arby, Karlsson *et al.* (2018), l'operador MaaS hauria de demostrar que els preus del transport públic, com a part d'un servei MaaS, són neutres en comparació amb la venda directa de bitllets del transport públic. Amb això, s'estan referint a la necessitat de que els operadors MaaS, en tant que distribuïdors externs d'ofertes d'altres proveïdors de la mobilitat, desenvolupin models de **preus neutres** en termes d'ingressos, de tal manera que un bitllet de transport públic comprat a través d'un canal MaaS no pugui ser més barat que si es compra a través dels canals tradicionals.

### 2.3.2 Implicacions segons el tipus de lideratge de la MaaS

A continuació es tracten les implicacions per al transport col·lectiu en funció de quins siguin els actors que liderin el desenvolupament de la MaaS. Tal com s'ha vist en la secció específica dedicada a la MaaS d'aquest informe, el treball de Smith i altres (2018) distingeix tres tipus de lideratge: privat, públic i compartit. Les implicacions per als diversos modes de transport integrats a la MaaS es distingiran segons afectin a determinats àmbits (abast, ús, accés, model de negoci, estructura de competència i valor de la marca). S'assumeix un nivell 3 o 4 de servei de la MaaS d'acord amb la topologia de Sochor, Arby, Karlsson *et al.* (2018).

#### Abast

En un escenari de lideratge privat, el sector públic actua com a proveïdor de transport tradicional i s'encarrega de proveir tiquets per a la seva revenda i a dialogar amb el sector privat per ajudar a configurar l'oferta de la MaaS. Les autoritats de transport públic tindrien menys participació en la seva interacció amb els clients del transport públic i augmentarien la seva col·laboració o dependència amb els actors privats. Els defensors de l'escenari de

lideratge públic argumenten que el desenvolupament de la MaaS en l'escenari privat buscaria més l'optimització del negoci que els objectius socials. Per això, defensen que el sector públic representi els papers d'integrador i operador de la MaaS. També es podria pensar que ni les autoritats de transport públic ni els altres proveïdors de serveis de transport són adequats per actuar com a operadors de la MaaS perquè ambdós tindrien **incentius per afavorir els seus serveis**.

Malgrat això, sembla que amb independència de qui porti el lideratge de la MaaS, **el transport públic serà el nucli de la MaaS**. Es pot pensar que la MaaS no reemplaçarà el trànsit d'alta qualitat amb rutes fixes com el mitjà més eficient per moure persones a través dels corredors urbans d'elevada densitat. De totes formes, malgrat que el paper del sector públic pugui ser el de proveir la columna vertebral d'alta capacitat del sistema de mobilitat, els altres modes de mobilitat podrien satisfer les àrees menys poblades i els clients amb necessitats més complexes. També es podria considerar la intervenció del sector públic per conduir els serveis privats de transport cap a mercats complementaris.

### Ús

S'espera que la difusió de la MaaS reduirà les motivacions per utilitzar i tenir un cotxe en propietat. Per això, allà on les famílies urbanes i suburbanes abandonin inicialment el seu segon cotxe i eventualment també el primer, hi haurà un **augment de la demanda dels serveis de transport**, que lògicament inclourà els serveis de transport públic.

En l'escenari de lideratge públic, la MaaS estaria més dissenyada per **maximitzar l'ús del transport públic tradicional** i no tant per **maximitzar la satisfacció de la ciutadania**. D'aquesta forma, la MaaS aconseguiria augmentar les taxes de cobertura dels costos del transport públic. En canvi, en l'escenari de lideratge privat, podria passar que el transport públic perdi quota de mercat en part perquè les persones usuàries del transport públic tindrien un accés més fàcil als serveis basats en el cotxe, i en part perquè l'operador de la MaaS podria **augmentar la rendibilitat** en vendre més cars els bitllets dels serveis basats en el cotxe, com ara el cotxe multiusuari o el taxi, en comparació amb el transport públic.

### Accés

S'argumenta que en l'escenari de lideratge públic de la MaaS, el servei estaria garantit al llarg del temps i de la geografia. A més, en aquest escenari es preveu que el transport públic pugui accedir a zones menys poblades, bàsicament perquè la integració facilitaria la **funció dels altres serveis de transport per alimentar els serveis de transport públic**. De totes formes, aquest efecte també es podria materialitzar en un escenari de lideratge privat assumint una regulació efectiva.

La presumible superior flexibilitat de les opcions de mobilitat privada suggereix que la MaaS podria crear **oportunitats** perquè la planificació del transport públic també fos més flexible. Com a conseqüència, el transport públic milloraria la seva qualitat de servei en mercats de trànsit ineficients i així augmentaria l'accés als serveis de transport públic.

### Model de negoci

En base a l'argument de flexibilitat superior, es pot argumentar que la MaaS contribuiria a millorar l'**eficiència de la despesa pública** en la provisió d'accés al transport públic tradicional. Les autoritats de transport públic estarien interessades en el desenvolupament de la MaaS per aquest motiu, és a dir, aconseguir més amb un pressupost similar a través d'una **cooperació intel·ligent** amb el sector privat. Això a banda de que el desenvolupament de la mobilitat com a servei (MaaS) podria augmentar la base comercial del transport públic tradicional només pel fet de la seva constitució.

## Estructura de competència

En els tres escenaris previstos, les autoritats de transport públic haurien de cooperar amb els actors privats per crear valor. Per tant, es necessitaran **nous models d'organització, processos i competències** per donar suport a la col·laboració entre organitzacions. En l'escenari de lideratge públic en particular això significaria l'adopció de noves funcions que donarien lloc a noves demandes en les seves organitzacions.

Com sigui que la MaaS pot proporcionar informació valuosa del comportament de viatge dels seus clients i que alhora aquestes persones podrien planificar i adquirir els seus viatges fora de la MaaS, es considera important la necessitat de compartir **dades** entre les organitzacions. Sobretot en els escenaris de lideratge privat i compartit, en els quals les autoritats de transport públic estan menys involucrades en la interacció dels clients de la plataforma amb el transport públic.

## Valor de la marca

El desenvolupament de la MaaS té diverses implicacions sobre les marques de les autoritats de transport públic. Per una banda, la MaaS té el potencial de millorar les marques del transport públic en formar part d'un model de transport contemporani.

No obstant això, les autoritats de transport públic no tenen el control absolut de les seves pròpies marques perquè estan integrades amb les dels altres proveïdors de serveis, sobretot en els escenaris de lideratge privat i compartit en què no assumeixen el paper d'operador MaaS. A més, també podria passar que els operadors de la MaaS destaquen les marques pròpies a expenses de les marques del transport públic o dels altres proveïdors de transport. Arbib i Seba (2017) argumenten que les marques dels operadors de la MaaS seran les noves marques de transport, especialment si l'escenari privat està liderat per entitats bancàries, empreses de telecomunicacions o companyies d'enginyeria digital.<sup>508</sup>

### 2.3.3 Resultats d'algunes experiències

A la taula de la pàgina següent s'han resumit les principals característiques de **tres casos de servei MaaS** que aporten evidència empírica dels seus resultats. El primer cas és una experiència pilot de servei MaaS que es va efectuar a la ciutat de Göteborg durant sis mesos en què van participar 83 famílies. És una experiència molt estudiada en l'àmbit acadèmic que aporta diverses evidències. Al final de la prova, els participants van manifestar una disminució en l'ús del cotxe privat i un increment en l'ús de mitjans de transport alternatius,

---

<sup>508</sup> Arbib i Seba (2017).



## VIII. Impactes d'un nou model de mobilitat a Catalunya

en especial del cotxe multiusuari i de l'autobús o tramvia (vegeu la taula de la pàgina següent).

El segon cas és el d'un operador privat (Whim) que integra diferents modes de transport a Hèlsinki. Els resultats que es presenten corresponen al seu segon any d'implantació (2018) i es comprova que les persones usuàries del servei fan una utilització superior del transport públic i són més multimodals que el grup de control de similars característiques demogràfiques de l'àrea metropolitana d'Hèlsinki que no utilitzen el servei.

El tercer cas seleccionat és el d'un servei MaaS de lideratge públic a la ciutat de Dubai que incorpora en la seva oferta tots els mitjans de transport disponibles a la ciutat. Els resultats que es presenten corresponen a les enquestes que es van realitzar abans i després del període d'anàlisi a les persones que van utilitzar el servei i evidencien millores en la satisfacció, la qualitat, l'accessibilitat i la confiança del servei.

### TAULA VIII.2.T1. Característiques principals de tres casos de servei MaaS

Cas I	UbiGo a Göteborg
<b>Descripció</b>	El servei UbiGo va ser una prova pilot de sis mesos que va intentar fer de pont entre el transport privat i el públic assumint el paper d'un actor comercial, "un intermediari per als viatges quotidians", oferint serveis de transport personalitzats per adaptar-se a les necessitats i requisits individuals de les persones viatgeres. Hi van participar 195 persones de 83 famílies des de novembre de 2013 fins abril de 2014.
<b>Serveis integrats</b>	Transport públic, taxi, cotxe i bicicleta multiusuari, i cotxe de lloguer.
<b>Subscripció</b>	El nivell mínim de subscripció es va establir en 135 € al mes en crèdit prepagat per llar. Es va reembossar qualsevol crèdit no utilitzat al final de la prova. També es va donar als participants la possibilitat de deixar el cotxe de banda per a la cura del projecte. Si ho feien, eren compensats econòmicament, principalment per la pèrdua de valor del cotxe.
<b>Resultats</b>	La diferència entre el percentatge de persones que van fer una elecció del mitjà de transport més freqüent respecte de les que van fer una elecció menys poques vegades és de 51 punts percentuals per al cotxe multiusuari, 46pp per al bus o tramvia, 15pp per caminar, 11pp per al tren local, 8pp per al taxi, 7pp per a la bicicleta multiusuari i -44pp per al cotxe privat. Al final de la prova el 97% dels participants voldrien haver continuat amb UbiGo. Sis mesos després, aquest percentatge va baixar al 75%.
Cas II	Whim a Hèlsinki
<b>Descripció</b>	Whim és un operador MaaS que interconnecta moltes de les opcions de mobilitat de la ciutat en una sola subscripció i en una sola aplicació. Va iniciar la seva activitat a finals de 2016.
<b>Serveis integrats</b>	Transport públic, taxi, lloguer de cotxe, cotxe multiusuari, i bicicleta pública.
<b>Subscripció</b>	Per 0 euros al mes: pagues pel que viatges. Per 49 euros al mes: transport públic il·limitat, taxi fins a 5 km de radi per valor de 10 euros, preu fixe de 49 euros al dia per lloguer de cotxe, i bicicleta pública il·limitada per trajectes de fins a 30 minuts. Per 499 euros al mes: transport públic il·limitat, taxi il·limitat fins a un radi de 5 km, lloguer de cotxe il·limitat, i bicicleta pública il·limitada per trajectes de fins a 30 minuts.

## Cas I

## UbiGo a Göteborg

### Resultats (2018)

70.000 persones enregistrades a finals de 2018.

El transport públic representa el 63% dels viatges de les persones subscriptores, la mobilitat activa el 29%, el cotxe el 6% i el taxi el 2%, mentre que les quotes de les persones residents a la ciutat d'Hèlsinki són del 25%, 37%, i 38% per al transport públic, la mobilitat activa i la resta de modes de transport, respectivament.

El nombre de viatges al dia de les persones subscriptores és de 3,4 mentre que el nombre de viatges d'un grup de control de característiques demogràfiques similars és de 3,3. Les persones subscriptores utilitzen el transport públic 2,15 vegades al dia de mitjana mentre que les no subscriptores ho fan 1,60 vegades. El 42% de les persones usuàries combinen el transport públic amb la bicicleta pública. Les persones subscriptores combinen el taxi amb el transport públic 3 vegades més sovint que les no subscriptores.

## Cas III

## S'hail a Dubai

### Descripció

L'autoritat del transport de Dubai (RTA) ha creat una plataforma que ofereix serveis transaccionals i informatius per a tots els modes de transport.

### Serveis integrats

Transport públic, taxi, limos, cotxe multiusuari (locals), ride-hailing (Uber, Careem), i smart card (peatges).

### Subscripció

L'aplicació S'hail permet comprovar la disponibilitat i la ubicació de tots aquests serveis i reservar-los, ja sigui mitjançant un servei completament integrat o mitjançant un enllaç a l'aplicació de tercers (per a Uber i Careem).

### Resultats (octubre 2017-juny 2019)

250.000 descàrregues de l'aplicació i més d'1.000.000 de viatges planificats. Les persones usuàries van ser enquestades per puntuar diversos indicadors del nivell de servei ofert per la RTA amb els següents resultats: satisfacció amb els serveis 89% (+6%), accessibilitat als serveis 86% (+6%), qualitat dels serveis d'informació 89% (+3%), facilitat d'ús 83% (+3%), i nivell de confiança 93% (+4%).

Font: elaboració a partir de Karlsson, Sochor i Strömberg (2016), Ramboll (2019) i Logi (2019).

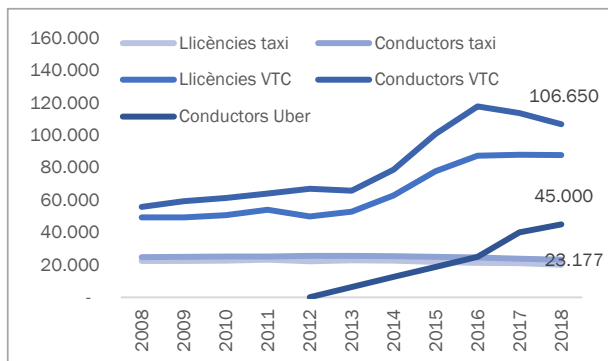
La darrera qüestió que es tracta en aquesta secció és l'examen dels **vehicles de transport amb conductor (VTC)** que l'autoritat del transport de Londres (TfL) va efectuar en el seu darrer informe amb motiu de la retirada de l'exempció de la taxa de congestió al centre de Londres als VTC prevista per a l'abril de 2019.<sup>509</sup>

TfL estima que els vehicles de transport amb conductor representaven el 40% de tots els cotxes (i el 29% de tots els vehicles motoritzats) que entraven i sortien de la zona central de Londres just abans de l'aplicació de la retirada de l'exempció. Afirmar que els nivells de congestió a la zona de la taxa de congestió haurien estat sensiblement inferiors si aquest segment del mercat no hagués crescut tan substancialment, però reconeix una **substitució dels viatges en cotxe privat per viatges amb VTC**.

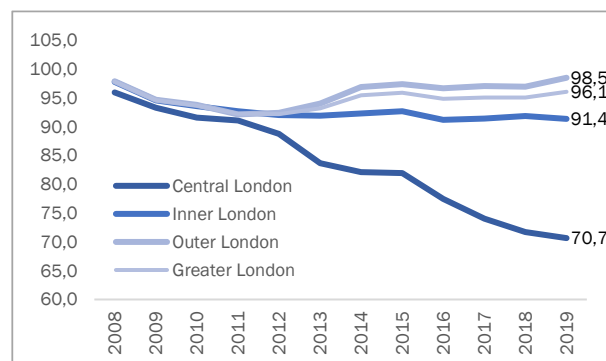
<sup>509</sup> Travel in London report 12. Transport for London (2019).

### GRÀFIC VIII.2.G7. Evolució del nombre de llicències i de conductors de taxis i VTC i de conductors d'Uber i evolució del nombre de cotxes (incloent els VTC) travessant els cordons de Londres. Londres, 2008-2018

Evolució de les llicències i conductors de taxis i VTC i dels conductors d'Uber. Londres, 2008-2018



Evolució dels fluxos de trànsit de tots els vehicles motoritzats. Londres, 2008-2019



Unitats: nombre de llicències o conductors. (esquerra) i Índex 2006=100 (dreta).

Font: elaboració a partir de Transport for London, TfL (2019). Les dades del nombre de conductors d'Uber estan extretes de Transport & Environment.

La irrupció d'Uber al mercat londinenc és rellevant en l'anàlisi d'aquesta situació perquè en el període que va des de la seva aparició al 2012 fins al 2018, els conductors de VTC han augmentat en 39 mil mentre que els conductors d'Uber ho han fet en 45 mil.

L'informe número 12 de TfL també aporta els resultats d'una **Enquesta (sobre l'ús dels VTC)** a 2.113 residents de Londres efectuada al novembre de 2018. L'enquesta revela que el 85% de les persones enquestades havia utilitzat alguna vegada aquests serveis en el darrer any. Entre les persones usuàries del VTC, el 73% havien utilitzat el servei per sortir o tornar de nit, el 69% per anar o tornar de l'aeroport, el 56% per anar a una cita i el 54% per visitar als amics o a la família.

Només el 28% de les persones usuàries havien utilitzat el servei per anar i tornar, la qual cosa manifesta que **aquest servei acostuma a combinar-se amb altres modes de transport**. En particular, el 40% de les persones usuàries havien utilitzat el servei per anar o tornar d'una estació de tren o metro.

El 89% de les persones usuàries havia reservat el servei a través del telèfon convencional i el 73% ho havia fet via aplicació, almenys una vegada. Entre les persones que havien fet la reserva via aplicació, el 61% valoraven com a molt positiu tenir una estimació del preu, i el 53% saber quan trigarà el conductor en arribar.

### 3 Impactes ambientals i territorials

Una mobilitat més intel·ligent i sostenible pot millorar la qualitat de vida de les persones, l'entorn, el medi natural i reduir la bretxa entre l'àmbit urbà i rural, en altres paraules, ser més equitativa des del punt de vista territorial. Els impactes positius que un nou model de mobilitat pot generar tant en el medi ambient com en el territori són nombrosos.

Un cop d'ull a les externalitats negatives del transport recollides al manual de costos externs del transport de la Comissió Europea (CE) és suficient per fer-se'n una idea. De fet, entre

les externalitats negatives del transport valorades econòmicament hi ha el consum energètic, la contaminació atmosfèrica, el canvi climàtic, el soroll i les vibracions, els danys al medi ambient i la contaminació del sòl i l'aigua (Comissió Europea, 2020b).

El càlcul d'aquestes externalitats negatives també està recollit al Pla director de la mobilitat (PdM 2020-2025), en què s'han projectat diversos escenaris de mobilitat futura (escenari base, tendencial i amb mesures) i s'han calculat els costos externs per mode de transport, tant de passatgers com de mercaderies, i per tipus d'externalitat. Concretament, l'escenari d'aplicació de mesures al trànsit rodat i a la mobilitat ha considerat un augment del parc de vehicles més moderat que el tendencial, del 7,8% (3.941.000 vehicles en total) durant el període 2017-2025, així com una disminució de la mobilitat de l'1,95% (34.309.000 vehicles per km) en comptes d'un increment.

Val a dir que les externalitats negatives del transport es valoren monetàriament amb anys de vida perduts, morts evitables i efectes en la producció agrícola, entre d'altres. La contaminació atmosfèrica i el soroll encapçalen el rànquing d'externalitats negatives valorades econòmicament que un model de mobilitat més intel·ligent i sostenible podria mitigar, amb un pes relatiu del 39,0% i el 21,1% del total de costos externs (7.792 M€).

Quant als modes de transport, el turisme privat, el transport viari de mercaderies i la motocicleta i ciclomotor són els que ocupen les primeres posicions del rànquing, amb un pes respectiu del 46,0%, el 34,6% i el 14,8%. En l'àmbit ferroviari, el tramvia i el metro, d'una banda, i els Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya (FGC), de l'altra, tenen els costos externs unitaris més baixos (0,006 i 0,008 € per viatge-km).

La millora de les infraestructures, l'augment de l'ocupació del transport públic viari i ferroviari, la reducció del vehicle privat i l'augment de la seva ocupació, la renovació del parc de vehicles i l'increment de la quota modal de transport ferroviari de mercaderies a Catalunya són algunes de les mesures de mobilitat que tenen probablement l'impacte ambiental i territorial més positiu, especialment, a les zones vulnerables per la mala qualitat de l'aire i la densitat de població (dades CIMALSA, 2020).

El vehicle elèctric també pot tenir un impacte ambiental i territorial positiu en la mobilitat i contribuir a fer-la més sostenible. Els impactes positius del vehicle elèctric tenen a veure amb la reducció dels gasos amb efecte d'hivernacle (GEH) i que contaminen l'aire localment. Els negatius, amb l'extracció de les matèries primeres necessàries per fabricar-lo i la gestió final de la vida útil del vehicle. S'ha de considerar la interacció entre el sistema de transport i l'energètic per tenir una visió de conjunt.

A continuació s'analitzen els impactes ambientals positius d'un nou model de mobilitat, si s'apliquessin algunes mesures, com ara mantenir el volum de vehicles, però reduir el nombre de turismes i ciclomotors, renovar-los, substituir-los per vehicles de cilindrades més petites, elèctrics o propulsats amb fonts d'energia alternatives, disminuir la mobilitat interurbana i urbana, i potenciar la mobilitat activa i compartida, entre altres accions.

### **3.1 Estalvi i eficiència energètics i dels recursos naturals**

Una mobilitat més intel·ligent i sostenible podria impulsar la transició energètica. De fet, la majoria de polítiques i plans de mobilitat aposten per electrificar el transport rodat amb la

## VIII. Impactes d'un nou model de mobilitat a Catalunya

finalitat de reduir els GEH. Ara bé, l'electricitat també es genera amb combustibles fòssils i nuclears, per tant, cal produir-la amb energies renovables i introduir el vehicle elèctric i automatitzat per descarbonitzar-la.

Segons el PdM 2020-2025, si s'apliquessin les mesures planificades, el consum d'energia en tones equivalents de petroli anuals (tep), podria reduir-se el 6,6% l'any 2025 respecte de l'any 2017 al Sistema Integrat Metropolità de Mobilitat de Barcelona (SIMMB): passaria de 0,397 a 0,395 tep per habitant i en total seria de 2,1 milions de tones equivalents de petroli.

### TAULA VIII.3.T1. Costos externs de la producció i el transport d'energia per mode de transport

Vehicles de passatgers	Cèntim de € per passatger-km
<b>Motocicleta</b>	0,51
<b>Tren</b>	0,80 (elèctric), 0,33 (AV) i 0,11 (dièsel)
<b>Cotxe</b>	0,40 (gasolina) i 0,37 (dièsel)
<b>Autobús</b>	0,17
Vehicles de mercaderies	Cèntim de € per tona-km
<b>Furgoneta</b>	1,18 (gasolina) i 1,14 (dièsel)
<b>Avió</b>	0,86
<b>Camió pesant</b>	0,20
<b>Tren</b>	0,16 (elèctric) i 0,14 (dièsel)
<b>Vaixell</b>	<b>0,13</b>

Unitats: cèntim de € per passatger-km o tona-km.

Nota: alta velocitat (AV).

Font: Handbook of the external cost of transport 2019 (Comissió Europea, 2020b).

Cal recordar que el consum energètic de la mobilitat viària és superior al de la ferroviària i que el de dièsel supera al de gasolina a Catalunya (vegeu l'apartat 5 sobre La transició energètica i el transport del capítol VI. Factors impulsors d'una mobilitat més intel·ligent i sostenible). Altrament, els costos externs de l'energia a la UE-28 valorats econòmicament són els de les emissions derivades de la producció i transport d'energia que s'han exposat a la taula anterior, ordenats per modes de transport de més a menys.

Els costos energètics externs estan relacionats amb l'extracció, processament, transport i transmissió d'energia. Val a dir que el 65,9% de l'electricitat a la UE-28 es genera amb combustibles fòssils i nuclears, i que les renovables només representen una tercera part de l'electricitat generada, el 34,1%.

Fins i tot, amb l'actual sistema de producció d'electricitat i, malgrat que aquesta producció no vagi acompanyada d'una ràpida descarbonització, la intensitat de les emissions de GEH del vehicle elèctric és inferior a qualsevol alternativa basada en els combustibles fòssils, a les 59 regions del món analitzades que representen el 94% del transport global (Knobloch, Hanssen, Lam, *et al.*, 2020).

Ara bé, l'ús del vehicle elèctric també pot augmentar la demanda d'electricitat de la UE-28 en conjunt. En un escenari amb el 80% de cotxes elèctrics, l'augment de mitjana seria del



4,5% l'any 2030 i del 9,5% l'any 2050 (EEA, 2016). Cal conèixer millor l'impacte de l'ús del vehicle elèctric en l'augment de la demanda d'electricitat, per gestionar-la i optimitzar-la. No obstant això, en un context de mobilitat intel·ligent i sostenible, el consum d'energia renovable podria augmentar considerablement i repercutir en el preu i la disminució de les importacions de combustibles fòssils entre el 35% i el 50% a la UE-28 (Criqui, 2018), és a dir, en la factura energètica i la dependència d'algunes regions com ara la catalana.

Tal com s'ha comentat, el cotxe elèctric podria tenir un paper actiu a la xarxa elèctrica, ja que mentre està endollat pot acumular l'energia renovable excedent que es generi i estabilitzar els serveis de la xarxa (EEA, 2018). Tanmateix, en un context en què encara no s'ha assolit el 10% d'energies renovables al transport l'any 2020, millorar-ne la participació en el mix elèctric d'algunes regions de la UE-28 és clau, especialment de la solar (EEA, 2018).

Pel que fa als recursos naturals, una mobilitat més electrificada podria reduir la dependència dels combustibles fòssils, però n'augmentaria la de matèries primeres escasses com ara el liti, el cobalt, les terres rares, el magnesi, el níquel i el coure, així com la demanda de materials d'estructura, acer i vidre. En aquest context, el reciclatge de materials que s'usin en grans quantitats serà clau (Criqui, 2018).

La dependència de la indústria de l'automòbil de matèries primeres clau pot fer-la més vulnerable, atès que hi ha vint-i-set metalls del grup del platí i terres rares que s'usen al motor elèctric, les bateries, els convertidors catalítics i l'electrònica de l'automòbil com ara la il·luminació LED. El reciclatge o substitució d'aquests recursos naturals és limitat i es podrien produir desequilibris cíclics entre la demanda i l'oferta que afectessin el subministrament i que fessin necessària la cerca de matèries primeres alternatives (Knobloch, Zimmermann i Goßling-Reisermann, 2018).

Per concloure, la dependència dels combustibles fòssils no s'hauria d'intercanviar per una dependència de matèries primeres escasses i d'equipament industrial. El repte d'un nou model de mobilitat és reduir també la dependència de la indústria, amb polítiques de reciclatge de recursos minerals propis i importats, així com fomentar l'economia circular i la fabricació d'equipaments relacionats amb la generació i emmagatzematge d'energies renovables i d'hidrogen.

### **3.2 Bona qualitat de l'aire**

La contaminació atmosfèrica és el principal problema de salut pública a les ciutats de la UE-27 i causa de mortalitat prematura (vegeu l'apartat 3. Els factors ambientals del capítol VI. Factors impulsors d'una mobilitat més intel·ligent i sostenible). Les emissions del transport rodat són les que afecten de manera més directa la salut de les persones, en tenir lloc a prop del sòl i en zones on la gent viu i treballa. En general, les emissions viàries de PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> i NO<sub>2</sub> superen les ferroviàries. Altrament, les emissions de l'aviació són tres vegades més elevades de les estimades, el 5,9% del total segons l'Agència Europea de Seguretat Aèria.

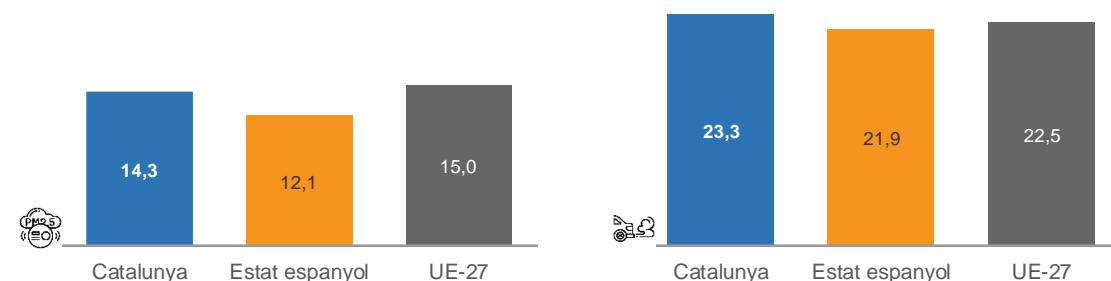
El confinament a causa de la COVID-19 va produir una millora ambiental, en reduir la contaminació atmosfèrica el 60% de mitjana a les grans ciutats europees entre el 15 de març i el 30 d'abril de l'any 2020, segons l'EEA. La reducció de la contaminació atmosfèrica a la ciutat de Barcelona va ser del 59% (el 54% a Milà, el 49% a Marsella i el 47% a Madrid).

## VIII. Impactes d'un nou model de mobilitat a Catalunya

Els NO<sub>2</sub> dels cotxes dièsel i les PM<sub>2,5</sub> són els contaminants que més van baixar, en canvi, les PM<sub>10</sub> no tant (el 40% a l'Estat espanyol), ja que la indústria i l'agricultura també en generen.

Un model de mobilitat més intel·ligent i sostenible hauria de reduir les emissions de partícules en suspensió, òxids de nitrogen i ozó i millorar la qualitat de l'aire, la qual cosa tindria un impacte directe positiu sobre la salut, el medi ambient i l'activitat econòmica. Alguns dels indicadors avaluable d'aquest impacte positiu són entre d'altres: la reducció de les pèrdues de producció, despeses mèdiques i morts per malaltia respiratòria o cardiovascular, així com l'aturada de la pèrdua de rendiment dels conreus.

### GRÀFIC VIII.3.G1. Contaminació de l'aire per micropartícules a Catalunya, l'Estat espanyol i la UE-28



Unitats: concentració mitjana anual en µg/m<sup>3</sup> de PM<sub>2,5</sub> (esquerra) i PM<sub>10</sub> (dreta).

Font: elaboració pròpia a partir de l'Eurostat.

Així, si s'apliquessin les mesures planificades, les emissions viàries de gasos i partícules en suspensió a l'atmosfera es podrien reduir l'any 2025 respecte del 2017 al Sistema Integrat Metropolità de Mobilitat de Barcelona (SIMMB) de la manera següent:

### TAULA VIII.3.T2. Reducció de la contaminació atmosfèrica per tipus de contaminant

Gas o partícula en suspensió	Any 2017	Any 2025	Reducció (%)
Monòxid de carboni (CO)	24.200,3	10.327,2	-57,3
Òxids de nitrogen (NO <sub>x</sub> )	24.250,1	16.620	-31,5
Diòxid de nitrogen (NO <sub>2</sub> )	5.808,6	4.364,6	-24,9
Partícules inferiors a 2,5 micres (PM <sub>2,5</sub> )	1.390,6	1055,7	-24,1
Partícules inferiors a 10 micres (PM <sub>10</sub> )	1.836,6	1.485,9	-19,1

Unitats: milers de tones de substància contaminant a l'any i percentatge de reducció.

Font: Pla Director de Mobilitat 2020-2025.

Els costos externs unitaris de la contaminació atmosfèrica són més alts per als vehicles amb motors més grans i amb estàndards EURO inferiors, i a les zones urbanes comparades amb les rurals. A continuació es resumeixen els costos externs de la contaminació atmosfèrica per mode de transport a la UE-28, ordenats de més a menys:

### TAULA VIII.3.T3 Costos externs de la contaminació atmosfèrica per mode de transport

Vehicles de passatgers	Cèntim de € per passatger-km
Motocicleta	1,12
Cotxe	1,18 (dièsel) i 0,33 (gasolina)
Autobús	0,76
Tren	0,80 (dièsel) i 0,01 (elèctric)
Vehicles de mercaderies	Cèntim de € per tona-km
Furgoneta	4,86 (dièsel) i 1,72 (gasolina)
Vaixell	1,29
Camió pesant	0,76
Avió	0,10
Tren	0,68 (dièsel) i 0,004 (elèctric)

Unitats: cèntim de € per passatger-km o tona-km.

Font: Handbook of the external cost of transport 2019 (Comissió Europea, 2020b).

#### Compareixença de Mercè Conesa

Quant a la connectivitat de les autopistes del mar, es tracta d'un trànsit que ens permet traure més de 100.000 vehicles de les carreteres, dona seguretat tant als conductors com a les càrregues i permet, en definitiva, reduir en un percentatge molt important les zones d'emissions de CO<sub>2</sub> perquè, tot i que el vaixell evidentment està emetent emissions i NO<sub>x</sub>. [...] calculem que en cinc anys l'àrea mediterrània podria ser declarada neta, és a dir, lliure d'NO<sub>x</sub> o de baix contingut en NO<sub>x</sub> i sofre.

El vehicle elèctric també pot millorar la qualitat de l'aire en l'àmbit local, atès que les emissions del tub d'escapament d'òxid de nitrogen i partícules són zero. No obstant això, el cotxe elèctric emet partícules que s'originen en els neumàtics, els frens i el paviment, al igual dels vehicles de motor de combustió (EEA, 2018) i que només es poden reduir si es fan servir tècniques i materials més sostenibles. De fet, en un escenari amb el 80% de vehicles elèctrics l'any 2050, les emissions de NO<sub>x</sub> del transport rodat es podrien reduir el 15% i les de PM<sub>10</sub> el 3%. Ara bé, la producció de bateries elèctriques podria augmentar les de SO<sub>2</sub> (EEA, 2016).

Tot i que la generació d'electricitat per al vehicle elèctric també produeix emissions (NO<sub>x</sub>, PM i CO<sub>2</sub>), les instal·lacions se situen lluny de les ciutats i no empitjoren la qualitat de l'aire als centres urbans. A més, les emissions es reduirien si la càrrega del vehicle elèctric es fes amb electricitat renovable en el futur (EEA, 2018), així com si s'accelera el transvasament modal i els canvis en el sector logístic, els eixos més endarrerits dels Pla director de mobilitat anterior segons el tercer informe de seguiment ambiental.

### 3.3 Mitigació del canvi climàtic

Sense tenir en compte l'impacte de la COVID-19, la mobilitat en general tendeix a augmentar, tant la de passatgers com la de mercaderies. Per tant, un model de mobilitat més intel·ligent i sostenible hauria de contenir la mobilitat i reduir els vehicles-km per mitigar les emissions GEH que contribueixen al canvi climàtic. Si s'apliquessin les mesures per mitigar

## VIII. Impactes d'un nou model de mobilitat a Catalunya

el canvi climàtic del PdM 2020-2025 al Sistema Metropolità de Mobilitat Integrada de Barcelona, les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle es podrien reduir el 6,6% i passar de 7,0 a 6,5 milions de tones l'any durant el període 2017-2025.

La mitjana de les emissions dels turismes nous matriculats l'any 2019 a la UE-28 va de ser de 122 g d'anhidrid carbònic (CO<sub>2</sub>) per quilòmetre (km) i la de les furgonetes de 158,4 g de CO<sub>2</sub>/km. De fet, les emissions dels turismes nous van augmentar l'any 2019 respecte del 2017. No obstant això, les emissions de CO<sub>2</sub> dels vehicles lleugers nous han de baixar legalment (95 g CO<sub>2</sub>/km les dels cotxes l'any 2021 i 147 g CO<sub>2</sub>/km les de les furgonetes l'any 2020) i s'observa un augment de les vendes i matriculacions de vehicles elèctrics i híbrids endollables amb menys impacte en el canvi climàtic (EEA, 2018).

Altrament, els costos externs valorables econòmicament del canvi climàtic a la UE-28 tenen a veure amb l'augment del nivell del mar, la gestió de l'aigua, els episodis climàtics extrems i la pèrdua de collites, entre d'altres, en conjunt i ordenats per mode de transport de més a menys són els següents (Comissió Europea, 2020b).

### TAULA VIII.3.T4. Costos externs del canvi climàtic per mode de transport

Vehicle de passatgers	Cèntim de € per passatger-km
<b>Cotxe</b>	1,22 (gasolina) i 1,12 (dièsel)
<b>Motocicleta</b>	0,89
<b>Autobús</b>	0,47
<b>Tren</b>	0,34 (dièsel)
Vehicle de mercaderies	Cèntim de € per tona-km
<b>Furgoneta</b>	3,99 (dièsel) i 3,76 (gasolina)
<b>Avió</b>	2,14
<b>Camió pesant</b>	0,53
<b>Vaixell</b>	0,27
<b>Tren</b>	0,25 (dièsel)

Unitats: cèntim de per passatger-km o tona-km.

Font: Handbook of the external cost of transport 2019 (Comissió Europea, 2020b).

Els vehicles amb bateria elèctrica ofereixen una reducció dels GEH respecte dels vehicles de combustió interna que està en funció del mix elèctric i la mida del vehicle.

#### Compareixença Marc Cerdà i Domènech

No cal oblidar que quan parlem d'emissions zero dels vehicles elèctrics, això no és del tot així, ja que també produeixen emissions de CO<sub>2</sub>, de manera directa i indirecta (en la fabricació, també de les bateries). Per exemple, actualment a Alemanya els vehicles elèctrics produeixen un 10% més d'emissions que els vehicles de combustió si es té en compte el mix de generació elèctrica, en què participen energies no renovables.

En el cas del mix elèctric europeu les emissions de GEH d'un vehicle elèctric estàndard al llarg del cicle de vida són entre el 17-21% inferiors a les d'un vehicle dièsel semblant i, entre el 26-30% més baixes que les d'un de gasolina similar (EEA, 2018). Ara bé, les emissions de la fabricació d'un vehicle elèctric són entre 1,3 i 2 vegades més altes que les de la d'un

vehicle de combustió interna, a causa de l'extracció de matèries primeres i preparació i fabricació de bateries.

En resum, les emissions de GEH durant el cicle de vida del vehicle elèctric són més baixes de mitjana que les dels cotxes nous de gasolina, globalment i en alguns països. El vehicle elèctric redueix les emissions globals en tots els escenaris al llarg del temps fins a 1,5 gigatonnes (Gt) de CO<sub>2</sub> l'any, el 29% menys. Tot i que la producció del vehicle elèctric genera el 30% més d'emissions que el de gasolina, en la fase d'ús es redueix, de manera que la intensitat de les emissions de CO<sub>2</sub> al llarg del cicle de vida del vehicle elèctric és inferior a la del vehicle de gasolina o gasoil (Knobloch, Hanssen, Lam *et al.*, 2020).

A més, els GEH per quilòmetre del vehicle elèctric es redueixen amb l'ús en funció del mix elèctric, de manera que les emissions podrien millorar en el futur amb una participació més baixa dels combustibles fòssils en la generació elèctrica i si es fa servir energia renovable per extraure matèries primeres i produir bateries, s'allarga la vida útil de la bateria i el quilometratge i s'augmenta el reciclatge i la reutilització dels components del vehicle elèctric al final de la seva vida útil (EEA, 2018). En un escenari del 80% de vehicles elèctrics l'any 2050 es poden estalviar 255 milions de tones de CO<sub>2</sub> a la UE-28, el 10% menys que les projectades per a tots els sectors per la CE (EEA, 2016).

Si es vol evitar que la temperatura global del planeta incrementi per sobre d'1,5 °C o 2 °C a finals de segle, respecte de l'època preindustrial, les emissions de la UE s'haurien de reduir. Per tant, el cost estimat de la tona de CO<sub>2</sub> equivalent emesa a l'atmosfera (drets d'emissió) hauria d'incrementar progressivament. Així, el cost per tona de CO<sub>2</sub> a curt termini (2030) hauria de ser d'entre 60 i 169 € i a llarg termini (2060) d'entre 189 a 498 €.

### 3.4 Qualitat acústica i reducció de les vibracions

El 15,8% de la població catalana viu en llars amb soroll i n'està exposada. Ara bé, el percentatge de llars que pateixen soroll és inferior al del conjunt de l'Estat espanyol i de la UE-28.

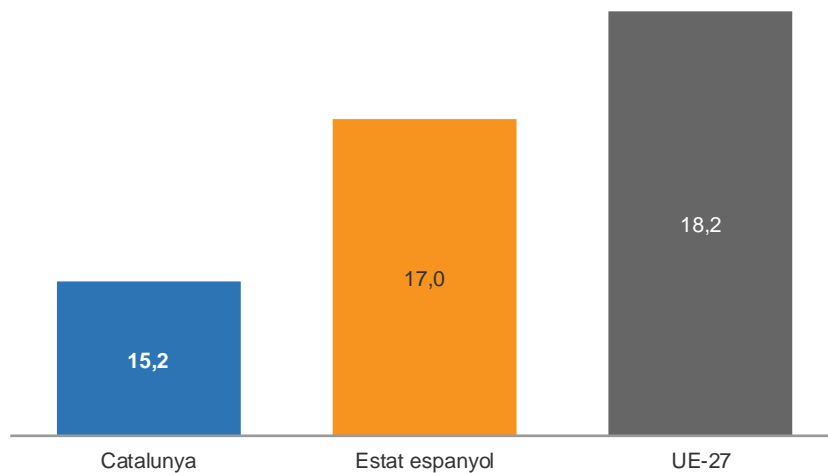
Una mobilitat més intel·ligent i sostenible hauria de millorar la qualitat acústica a les zones urbanes i rurals i evitar superar els 65 dB durant el dia i els 55 dB durant la nit en algunes zones, en funció dels mapes de soroll municipals.

Alguns plans de mobilitat de ciutats europees, per exemple Viena, Londres, Vitòria i Sant Sebastià han fet servir el percentatge de reducció del nivell de soroll a les façanes dels edificis com a indicador de millora de la qualitat acústica (GEMOTT, 2019).

D'altra banda, la mortalitat pel soroll es podria reduir el 60% gràcies a les millores tecnològiques dels vehicles a llarg termini (2050). Les vibracions causades pels modes ferroviaris també podrien disminuir considerablement amb mesures mitigadores i correctores.



**GRÀFIC VIII.3.G2. Població resident en llars que pateixen soroll a Catalunya, l'Estat espanyol i la UE-28**



Unitats: població exposada al soroll en percentatge.  
 Font: elaboració pròpia a partir d'Eurostat.

A continuació s'exposen els costos externs del soroll i les vibracions en forma de pèrdua del benestar, molèsties i efectes sobre la salut, per mode de transport i ordenats de més a menys.

**TAULA VIII.3.T5. Costos externs del soroll per mode de transport**

Vehicles de passatgers	Cèntim de € per passatger-km
<b>Motocicleta</b>	9,0
<b>Cotxe</b>	0,6 (dièsel) i 0,5 (gasolina)
<b>Autobús</b>	0,4
<b>Tren</b>	1,4 (dièsel), 0,8 (elèctric) i 0,3 (AV)
Vehicles de mercaderies	Cèntim de € per tona-km
<b>Avió</b>	2,05
<b>Furgoneta</b>	1,6
<b>Camió pesant</b>	0,8
<b>Tren</b>	0,6 (elèctric) i 0,4 (dièsel)

Nota: alta velocitat (AV).  
 Unitats: cèntim de € per passatger-km o tona-km.  
 Font: Handbook of the external cost of transport 2019 (Comissió Europea, 2020b).

Estudis de simulació han demostrat els beneficis d'electrificar les flotes de vehicles de transport de passatgers per reduir el soroll en les àrees urbanes, amb velocitats de circulació baixes i trànsit estacionari, atès que la contaminació acústica generada pel trànsit disminueix de manera notable. Tot i que és menor a les zones rurals o autopistes, on la velocitat de circulació és més alta. Breument, l'exposició al soroll i les molèsties es redueixen amb l'ús del vehicle elèctric en comparació amb el de combustió (EEA, 2018).

### 3.5 Recuperació d'habitats, ecosistemes i biodiversitat

La pèrdua d'habitats o ecosistemes, la fragmentació d'aquests, la pèrdua de biodiversitat i la intrusió visual en el paisatge són algunes de les externalitats negatives del transport que es podrien mitigar amb una mobilitat més intel·ligent i sostenible.

Recuperar espais urbans assignats a la mobilitat, regenerar-los i naturalitzar-los pot beneficiar la salut de les persones. El medi natural influeix en la salut positivament, vist que l'augment d'àrees verdes al voltant de l'habitatge redueix la mortalitat prematura i té un efecte protector.

De fet, un increment de 0,1 de l'índex de vegetació a cinc-cents metres o menys de la residència o habitatge s'associa de manera significativa a la prevenció de la mortalitat. El risc de mortalitat prematura per totes les causes passa d'1 al 0,96 amb un interval de confiança del 95%, és a dir, es redueix el 4%, segons la metanàlisi de diversos estudis epidemiològics longitudinals realitzada per Rojas-Rueda, Nieuwenhuijseu, Gascon *et al.* (2019).

En l'àmbit viari es calcula que cada quilòmetre d'autopista causa 77.686 € l'any de danys com a conseqüència de la pèrdua d'habitats, 3.270 € si és una carretera. En l'àmbit ferroviari el dany causat és de 66.634 € si és un tren d'alta velocitat i 11.140 si és un tren convencional, segons l'estudi instrumental de costos socials i ambientals del PdM 2020-2025.

La reducció de la contaminació atmosfèrica causada pel transport influeix positivament en la millora de la biodiversitat (és a dir, en l'augment de la flora i la fauna) a conseqüència d'una acidificació i eutrofització més baixes de l'aigua i del sòl.

A continuació s'exposen els costos externs a la UE-28 de la pèrdua i fragmentació dels hàbitats a causa de les infraestructures i de la seva degradació a conseqüència de l'emissió de substàncies contaminants i tòxiques, ordenats per modes de transport de més a menys (Comissió Europea, 2020b):

**TAULA VIII.3.T6. Costos externs de la pèrdua i fragmentació dels hàbitats**

Vehicles de passatgers	Cèntim de € per passatger-km
Tren	0,84 (dièsel), 0,62 (AV) i 0,57 (elèctric)
Cotxe	0,56 (dièsel) i 0,54 (gasolina)
Motocicleta	0,33
Autobús	0,10
Avió	0,007
Vehicles de mercaderies	Cèntim de € per tona-km
Furgoneta	1,35
Tren	0,25 (dièsel) i 0,24 (elèctric)
Vaixell	0,20
Camió pesant	0,19

Nota: alta velocitat (AV).

Unitats: cèntim de € per passatger-km o tona-km.

Font: Handbook of the external cost of transport 2019 (CE, 2020).

Quant al cotxe elèctric, l'impacte negatiu en els hàbitats i ecosistemes depèn de la mineria, la metal·lúrgia i la crema de combustibles fòssils per produir electricitat, així com de les infraestructures que provoquen toxicitat de l'aigua dolça i acidificació del sòl. Això és, com més baix sigui el percentatge de combustibles fòssils per fabricar bateries elèctriques i produir electricitat millor. Les externalitats negatives podrien reduir-se amb un mix elèctric més sostenible i amb l'economia circular, és a dir, amb una proporció més elevada d'energies renovables en el mix elèctric, l'ús eficient de matèries primeres i energia per fabricar els vehicles i les bateries, millor disseny dels cotxes i les bateries, l'ús més eficient del vehicle i el quilometratge i, la reutilització i reciclatge de terres rares i compostos de carboni, entre d'altres (EEA, 2018).

### 3.6 Reducció de la contaminació del sòl i l'aigua i de l'ecotoxicitat

Un model més intel·ligent i sostenible també hauria de considerar les emissions indirectes evitables dels vehicles relacionades amb l'extracció, transport i refinament de combustibles fòssils; la fabricació, manteniment i desballestament de vehicles; el reciclatge i abocament de residus dels processos industrials, així com la reducció de les emissions de la construcció i manteniment d'infraestructures de suport al transport i la mobilitat.

A continuació s'exposen alguns dels costos externs valorables econòmicament de la fabricació i desballestament de vehicles de transport, relacionats amb la contaminació del sòl i de l'aigua per metalls pesants, compostos orgànics tòxics, residus i aigües de llast del transport marítim i amb el risc de vessament de petroli entre d'altres, per mode de transport i ordenats de més a menys.

**TAULA VIII.3.T7. Costos externs de la fabricació i desballestament per modes de transport**

<b>Vehicles de passatgers</b>	<b>Cèntim de € per passatger-km</b>
<b>Cotxe</b>	0,39 (elèctric), 0,23 (gasolina) i 0,21 (dièsel)
<b>Motocicleta</b>	0,29 (elèctrica), 0,16
<b>Autobús</b>	0,15 (Elèctric), 0,08
<b>Vehicles de mercaderies</b>	<b>Cèntim de € per tona-km</b>
<b>Furgoneta</b>	0,73
<b>Camió pesant</b>	0,10

Nota: alta velocitat (AV).

Unitats: cèntim de € per passatger-km o tona-km.

Font: Handbook of the external cost of transport 2019 (CE Delft, 2019).

Com s'ha indicat més a dalt, la fabricació del vehicle elèctric genera unes emissions superiors a les del vehicle de combustió interna, però es redueixen en la fase d'ús i conducció a conseqüència de l'estalvi de combustible (EEA, 2018).

La toxicitat del vehicle elèctric depèn de la mineria, el processament de metalls i del mix elèctric, atès que alguns metalls pesants produeixen toxicitat en l'aigua i el sòl. Tot i la poca documentació sobre els impactes del vehicle elèctric pel que fa a l'ecotoxicitat, el coure i el níquel dels cotxes elèctrics, superior al dels vehicles de combustió interna, pot representar un risc elevat per a la salut humana. En aquest àmbit, l'estandardització de les bateries podria facilitar-ne la reutilització i el reciclatge (EEA, 2018).

### 3.7 Altres beneficis territorials

En primer lloc, cal tenir en compte que la distribució d'activitats sobre l'espai influeixen en el repartiment modal que té el territori, per tant, en l'oferta de transport. En segon lloc, val a dir que el temps de transport per arribar al centre de les ciutats és desigual al territori (GEMOTT, 2019).

Per acabar, el sòl té valor i l'ocupació de l'espai amb quilòmetres d'infraestructures no soterrades té un cost, el cost d'oportunitat associat a un millor ús alternatiu d'aquest sòl i que equival al 70% del preu de mercat.

Un model de mobilitat més intel·ligent i sostenible hauria d'integrar diversos modes de transport i, per tant, el territori. Així com millorar l'accessibilitat al territori i l'accés al sistema de transport, les connexions entre el territori i el sistema de transport i la diversitat d'usos del sòl i de modes de transport.

## 4 Resum capítol VIII

### 4.1 Impactes econòmics

El sector de l'automoció de Catalunya compta amb 143.400 persones ocupades (56.200 directes; el 4,3% de la població ocupada total) i 10.895 empreses (418 de fabricació de vehicles de motor, venda i reparació de vehicles i components) amb un volum de negoci de 23.842 milions d'euros (el 10,16% del PIB). La producció va ser de 548.172 unitats, que representa el 19,6% de la producció a Espanya.

La cadena de valor de l'automoció està representada en tots els seus elements: proveïdors de matèries primeres, fabricants de components, fabricants OEM (Original Equipment Manufacturer), logística, concessionaris, consumidors i serveis de mobilitat, i serveis per als consumidors i post-venda. Però malauradament, una de les dues empreses fabricants OEM, Nissan Technical Center Europe, va presentar el dia 30 de juny de 2020 l'ERO per tancar les plantes que té a Catalunya i que afecta 2.525 treballadors. L'expedient no inclou les 400 persones ocupades del centre d'R+D (Centre Tècnic Europeu) i de l'àrea de compres. El dia 5 d'agost de 2020 es va arribar a un preacord entre la direcció i els sindicats per tancar les plantes a finals del 2021 enlloc de fer-ho a finals del 2020. Per tant, només queda a Catalunya SEAT (Volkswagen) com a fabricant OEM.

Les consideracions a l'entorn del vehicle del futur impliquen una profunda transformació que afecta no només el sector de l'automoció sinó també el sistema de mobilitat. Aquestes consideracions passen pel vehicle connectat, el vehicle elèctric, el vehicle autònom i la Mobilitat com a Servei.

El vehicle connectat ja és una realitat a la UE des d'abril de 2018 perquè tots els cotxes nous han de disposar d'un sistema automàtic de trucada al telèfon d'emergència 112 en cas d'accident seriós. A partir d'aleshores, els cotxes nous han anat evolucionant la seva connectivitat fins a l'extrem que avui en dia alguns fabricants ja preparen la pantalla d'entreteniment per projectar les aplicacions de mobilitat i de lleure del telèfon intel·ligent. El vehicle autònom és una projecció del vehicle connectat. El vehicle autònom va assumint les

tasques de conducció i el conductor esdevé observador i, a nivells més elevats d'automatització, passatger.

Els problemes de qualitat de l'aire com a conseqüència del transport terrestre han generat una consciència de protecció de l'aire que passa per una actuació de les autoritats públiques amb mesures per restringir la circulació i augmentar la fiscalitat dels vehicles amb combustibles tradicionals i atorgar subvencions per a nous vehicles amb combustibles alternatius. El vehicle elèctric és el que està més ben posicionat respecte dels altres vehicles de baixes emissions (híbrids, GLP, gas natural, hidrogen). Segons les dades del Pla director de mobilitat de la regió de Barcelona, 2020-2025, s'espera que la quota dels vehicles de baixes emissions sobre el parc total de vehicles augmenti de l'1% a l'11,8% en aquest termini.

### 4.2 Impactes socials

#### El treball

L'afiliació al sector del transport ha seguit una evolució similar a la del conjunt de l'economia des del 2008, a excepció del transport aeri, que fins a l'any 2019 havia crescut molt per sobre de la mitjana.

El percentatge de treballadors autònoms dins del sector transport (25,0%) està per sobre de la mitjana de l'economia (17,0%). Els últims anys, sobresurt l'increment del percentatge d'autònoms a les activitats postals i de correus.

L'impacte en l'ocupació dels avenços tecnològics serà previsiblement més gran al sector del transport que a la resta d'activitats. En aquest sentit, la fabricació del vehicle elèctric és previsible que redueixi llocs de treball a la indústria i en creï als serveis, mentre que el vehicle autònom és previsible que en destrueixi als serveis, sobretot en modes viaris.

La implementació d'avenços tecnològics també afectarà les condicions de treball, amb més demanda de coneixement, creativitat i habilitats socials. Així mateix, tindrà impactes en l'organització del treball (temps de treball, intensitat, autonomia, flexibilitat, control i salut i seguretat) i afectarà la protecció de dades i la privacitat, els ingressos i la situació professional del treballador.

Un element que permetria reduir la mobilitat ocupacional és el teletreball. A Catalunya, l'any 2019, el 8,6% de la població ocupada teletreballava, un percentatge baix si es compara amb altres països europeus i amb el potencial de teletreball a Catalunya (al voltant del 35,0% de la població ocupada). En aquest sentit, la crisi de la COVID-19 ha permès copsar quin percentatge de gent ha fet teletreball durant el confinament i els valors s'acostaven al teletreball potencial a Catalunya durant el mes d'abril, però van caure després fins a establir-se al voltant del 20,0%.

Un altre element que pot ajudar a millorar la mobilitat és la flexibilitat horària, que permet fer desplaçaments en hores valls o utilitzant modes més lents. En aquest sentit, la flexibilitat horària a Espanya és baixa en comparació a altres països europeus.



## La ciutadania

La transició cap a una mobilitat més intel·ligent i sostenible va de la mà d'un canvi de valors, actituds i comportaments de la ciutadania en desplaçar-se. Malgrat que els motius per desplaçar-se no han canviat gaire, la realitat de la mobilitat i dels usuaris del transport s'ha diversificat. Entre els impactes positius sobre la ciutadania que el nou paradigma de mobilitat pot assolir destaquen els següents:

- Canviar la jerarquia de modes de transport d'un model de mobilitat nou: mobilitat activa (vianants i ciclistes), usuaris de vehicles de mobilitat personal com ara els patinets elèctrics (VMP), usuaris del transport públic i persones conductores de vehicles de motor, entre les quals hi ha les de vehicles elèctrics. Adaptar-se a la diversitat d'usuaris del transport, per exemple, la joventut fa servir més la mobilitat compartida i el vehicle multiusuari (cotxe i moto) que la resta de població.
- Modificar l'experiència de la mobilitat i fer-la més satisfactòria i simple. Per tant, adaptar els espais i la mobilitat a la diversitat de necessitats de les persones que es desplacen i reduir la complexitat i els conflictes argüits per la ciutadania, relacionats amb l'ocupació de l'espai urbà, l'incompliment de la normativa, la difícil coexistència d'alguns modes de transport, la percepció negativa dels VMP, el vandalisme i els problemes d'aparcament.
- Disminuir la sinistralitat viària i augmentar la seguretat dels desplaçaments, és a dir, millorar l'índex d'accidentalitat com ha succeït en la darrera dècada. Val a dir que han augmentat les víctimes mortals de les motocicletes, els patinets elèctrics implicats en accidents i les persones usuàries de la bicicleta que han patit un accident, especialment a Barcelona.
- Millorar la integració social i evitar reforçar els patrons de desigualtat i exclusió social existents mitjançant l'accessibilitat i la garantia de mobilitat dels grups de població més vulnerables, sigui per discapacitat, falta d'autonomia o per dificultats econòmiques o de risc d'exclusió social. De manera que es considerin:
  - ✓ Les diferències en la percepció de seguretat des de la perspectiva de gènere i els col·lectius més vulnerables (infants, gent gran, persones amb discapacitat).
  - ✓ La governança i un pla específic sobre el transport de les persones amb discapacitat.
  - ✓ Els canvis en la percepció de risc per a la salut associats al fet de viatjar en transport públic a conseqüència de la COVID-19 i l'augment dels desplaçaments a peu, en bicicleta, amb vehicle de mobilitat personal (VMP) i vehicle privat.

## Els serveis de transport col·lectiu

La nova mobilitat intel·ligent i sostenible impacta sobre el transport col·lectiu de diverses formes. Per una banda, s'amplia i s'adapta la nova mobilitat basada en economies de plataforma amb l'aparició noves empreses que veuen una oportunitat de negoci principalment a les ciutats. Aquestes economies de plataforma poden incloure qualsevol mode de transport, des dels VTC fins a les motos o els patinets multiusuari.

El transport públic, per la seva banda, està sotmès a diverses pressions. D'un costat, la tecnologia aporta noves solucions que afecten els àmbits de les operacions, el manteniment, els recursos humans i els serveis d'atenció al client. D'un altre costat, les exigències de millora de la qualitat de l'aire sobretot a les ciutats i la consolidació de les economies de plataforma en el sector del transport obren les portes al concepte de mobilitat com a servei (MaaS) que ja ha començat a manifestar-se amb la integració de determinats serveis de mobilitat (RACC viatges, Smou, etc.) i que obligarà a redefinir la relació entre el transport públic i els nous serveis de mobilitat.

Les primeres experiències de mobilitat com a servei (MaaS) de nivell avançat, és a dir, les que van més enllà de la planificació de viatges i inclouen la integració dels serveis de mobilitat i els objectius socials d'una comunitat, són escasses a escala mundial, però els seus resultats són positius i esperançadors: més mobilitat activa, més transport públic, més multi modalitat i menys vehicle privat.

### 4.3 Impactes ambientals i territorials

Els impactes ambientals i territorials d'una mobilitat més intel·ligent i sostenible són nombrosos, vista la relació d'externalitats negatives valorades econòmicament (anys de vida perduts i morts evitables o efectes sobre la producció agrícola, entre d'altres) del consum energètic, la contaminació atmosfèrica, el canvi climàtic, el soroll i les vibracions, els danys al medi ambient i la contaminació del sòl i l'aigua del transport.

El rànquing d'externalitats negatives del transport l'encapçalen la contaminació atmosfèrica i el soroll i les vibracions. Ara bé, si s'apliquessin les mesures destinades a reduir els turismes i ciclomotors, renovar-los i substituir-los per vehicles de cilindrades més petites, elèctrics o propulsats per energies alternatives, reduir la mobilitat interurbana i urbana i potenciar la mobilitat activa i compartida, alguns dels impactes ambientals i territorials positius serien:

- L'estalvi i eficiència energètica i de recursos naturals. L'impuls de la transició energètica mitjançant l'augment de la participació de les energies renovables i distribuïdes per disminuir la factura i la dependència energètica dels combustibles fòssils, l'electrificació de la mobilitat i l'impuls del vehicle elèctric i el reciclatge de matèries primeres escasses per a la seva fabricació.
- La millora de la qualitat de l'aire en l'àmbit local. La reducció de les emissions de monòxid de carboni, òxids de nitrogen en general i diòxid de nitrogen, partícules en suspensió inferiors a 2,5 micres i a 10 micres, per aquest ordre.
- La mitigació del canvi climàtic. La contenció de la mobilitat i la reducció dels vehicles-km per mitigar les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH) que contribueixen al canvi climàtic. Val a dir que el vehicle amb bateria elèctrica ofereix una reducció en conjunt (fabricació i ús) del 29% dels GEH amb l'actual mix energètic europeu.
- La millora de la qualitat acústica i la reducció de les vibracions gràcies a l'electrificació de les flotes de vehicles de passatgers i mercaderies, especialment a les zones urbanes.
- La recuperació d'hàbitats, ecosistemes i biodiversitats i l'augment de les àrees verdes al voltant dels habitatges per prevenir la mortalitat, protegir la salut i reduir el risc de

mortalitat prematura. Així com la reducció de la contaminació del sòl, l'aigua i l'ecotoxicitat deguda a la fabricació i desballestament de vehicles de passatgers i mercaderies.

- La integració del territori i de la distribució d'activitats. En altres paraules, la millora de l'accessibilitat al territori i de les connexions del territori al sistema de transport.

### Capítol IX. Experiències i bones pràctiques

En aquest apartat es presenten experiències i bones pràctiques de mobilitat intel·ligent i sostenible que s'han identificat a partir de les fonts documentals consultades o de la recerca i el coneixement posterior. Al final de cada experiència hi ha una nota en què s'explica la seva procedència.

La majoria de casos seleccionats són exemples de serveis MaaS en ciutats que han implementat aquest tipus de solucions (Londres, Viena, París, Madrid, i Singapur) o fins i tot amb abast nacional com és el cas de Dinamarca. Cada solució té les seves particularitats i malgrat que totes serveixen per gestionar de forma integral la mobilitat, cadascuna ho fa de forma diferent posant l'èmfasi en aspectes diferencials (cost, forma de pagament, nombre de serveis integrats, etc.). Una altra experiència seleccionada molt pròxima en aquestes comentades és la de la ciutat finesa de Lahti que ha implementat una aplicació de seguiment de la petjada de carboni de la mobilitat.

Es presenten altres bones pràctiques que no tenen relació entre elles i són les de transport a la demanda de la comarca del Berguedà (i Catalunya), l'exemple d'una empresa que dona solucions sostenibles en el camp de la distribució urbana de mercaderies, i els resultats d'un estudi noruec que ha desenvolupat una eina per analitzar la contribució a la reducció del volum de trànsit dels aparcaments d'enllaç (*park & ride*).

Per acabar, es presenten dues experiències relacionades amb la mobilitat elèctrica: el cas d'una empresa que té una oferta completa d'estacions de recàrrega de vehicles elèctriques, i el cas d'Oslo i Bergen que s'han convertit en capitals mundials del vehicle elèctric gràcies a les polítiques de suport que implementen.

#### 1 Citymapper Pass (Londres): un cas d'estudi MaaS

##### Què és?

Citymapper Pass és una subscripció a la mobilitat, amb una targeta intel·ligent de viatge, integrada en una aplicació de mobilitat multimodal pròpia (Citymapper). Citymapper Limited llença aquesta subscripció a Londres el febrer de 2019 amb un paquet de serveis que inclou el transport públic, bicicletes i taxis.

##### Objectiu:

Simplificar l'experiència de mobilitat a la ciutat des de diversos punts de vista: ajuda a trobar adreces a través de la planificació de rutes multimodals, ofereix informació acurada gràcies al seu tractament de les dades, proposa solucions a qualsevol cas d'ús diari i, sobretot, integra la compra i el pagament dels títols de transport per poder gaudir d'una experiència de viatge completa. La facilitat d'obtenir els títols de transport és essencial per al transport públic, per poder competir amb els proveïdors privats, i això és important per solucionar els problemes de congestió i complexitat de les ciutats.

La targeta de viatge s'integrarà amb els moneders electrònics del telèfon intel·ligent de forma que les persones usuàries podran decidir si aquests moneders s'utilitzen com a targetes virtuals. També s'està desenvolupant una secció nova de mobilitat exclusiva per a les persones usuàries de la targeta de viatge. Es preveu un funcionament global en altres ciutats.

### Descripció del servei:

El Super Pass costa 32 lliures setmanals (35,44 euros) i dona accés il·limitat al transport públic a les Zones 1-2 de Londres i permet pagar segons el viatge fora de la zona de cobertura. És més econòmic que la Travelcard de Transport for London (TfL) que costa 36,10 lliures (39,99 euros). També hi ha abonaments per a les zones 1-3, 1-4, 1-5 i 1-6.

El transport públic de Londres (TfL) permet el pagament dels viatges individuals a través de targetes bancàries sense contacte que s'han d'utilitzar/validar a l'inici i a la sortida de cada viatge. La despesa diària o setmanal efectuada d'aquesta forma en transport públic està limitada automàticament a l'import dels abonaments diaris o setmanals de les tarifes oficials de transport. TfL ofereix una targeta sense contacte anomenada Oyster Card que costa 5 lliures (5,54 euros) que s'ha de carregar amb diners perquè pugui funcionar en el transport públic.

El Super Duper Pass costa 40 lliures setmanals (44,31 euros) i dona accés al pla bàsic més un ús il·limitat de viatges de 30 minuts com a màxim en bicicletes multiusuari (Santander Cycles), i un crèdit de 10 lliures (11,08 euros) setmanals per a la despesa en taxis (Gett i Free Now) o en bicicletes elèctriques multiusuari (Lime). L'enllaç del Super Duper Pass amb Free Now i Lime requereix la descàrrega de les aplicacions d'aquests operadors i activar el Super Duper Pass com a mètode de pagament. Aquest abonament també incorpora ofertes exclusives d'empreses col·laboradores.

### Dades:

L'informe número 13 de TfL<sup>510</sup> estima que la mitjana diària de viatges a Greater London entre els anys 2012 i 2019 augmenta en 1,2 milions i se situa en 27 milions. Per modes de transport, el nombre de viatges de l'any 2019 i la variació 2012-2019, en milions, s'exposen a continuació: tren (3,1; 0,5), metro (2,9;0,5), autobús i tramvia (3,7;-0,4), taxi i VTC (0,4;0,1), cotxe com a conductor (5,8; -0,1), cotxe com a passatger (3,6; 0), motocicleta (0,2; 0), bicicleta (0,4; 0,2), i caminar (6,8; 0,5).

El mateix informe indica que la mitjana diària de bicicletes (bicicletes-km per km de xarxa) a Greater London augmenta de 262 a 274 entre els anys 2015 i 2019. El nombre de kilòmetres recorreguts en bicicleta en el mateix període passa de 4,256 a 4,448 milions.

### Font:

La informació d'aquesta secció s'ha obtingut a través de les pàgines web de [Citymapper Pass](#) i [Transport for London \(TfL\)](#).

---

<sup>510</sup> [Travel in London, Report 13](#). Transport for London (2020).

### Nota:

Citymapper Pass és un cas d'estudi MaaS de l'[Estudi instrumental de Digitalització i economia circular del Pla Director de Mobilitat 2020-2025 de la regió de Barcelona \(Novembre 2019\)](#).

## 2 Upstream Mobility (Viena): la mobilitat de següent nivell

### Què és?

Upstream Mobility és una empresa propietat de Wiener Linien<sup>511</sup> (51%) i de Wiener Stadwerke<sup>512</sup> (49%) que integra tots els proveïdors de mobilitat de Viena en una plataforma de mobilitat basada en el núvol i combina els seus serveis amb una aplicació digital (WienMobil) per garantir la mobilitat de tothom. Ofereix els seus serveis a altres ciutats i municipis perquè puguin convertir-se en un proveïdor públic de serveis de mobilitat digital.

### Objectiu:

Upstream mobility dona solucions de mobilitat a les persones a partir de la creació d'una xarxa de proveïdors de serveis de mobilitat en una plataforma i ofereix la infraestructura digital per al control del trànsit en interès públic.

### Descripció del servei:

L'aplicació WienMobil permet planificar, reservar i pagar per diversos modes de transport i també té en compte les subscripcions a proveïdors de cotxe multiusuari o els abonaments de transport públic. Els tiquets de Wiener Linien, que és l'autoritat del transport públic de Viena, es poden comprar i convertir en títols digitals que es mostren fàcilment a través de l'aplicació excepte els abonaments anuals, que només es poden mostrar. El bitllet setmanal a tots els transports públics a la zona central de Viena costa 17,10 euros. L'aplicació calcula les rutes a partir de tots els modes de transport integrats i la reserva es pot fer sobre l'opció que més convingui (preu, durada i impacte ambiental). La facturació es realitza directament amb els proveïdors rellevants en funció del mètode de pagament especificat.

Els socis de mobilitat que inclou WienMobil són: car2go (reserva i cancel·lació de la reserva de vehicles), Citybike Vienna (preinscripció com a client de CityBike, per completar el registre cal activar-lo a la terminal de Citybike), DriveNow (reserva i cancel·lació de la reserva de vehicles), Europcar (mostra ubicacions i el nombre de vehicles que hi ha al lloc), Taxi 40100 (demandar i cancel·lar un taxi), Taxi 31300 (demandar i cancel·lar un taxi), i Zipcar, WiPark (mostra ubicacions).

---

<sup>511</sup> Wiener Linien és una empresa propietat de Wiener Stadwerke que construeix i gestiona la major part de la xarxa de transport públic de la ciutat de Viena (metro, autobús i tramvia).

<sup>512</sup> Wiener Stadwerke és una empresa propietat de la ciutat de Viena que actua com a *holding* estratègic i organitzatiu d'un conjunt d'empreses en els camps de l'energia, la mobilitat, els enterraments i cementiris i la tecnologia de la informació.



Wiener Linien opera les estacions WienMobil que connecten l'oferta bàsica de transport públic amb altres ofertes de mobilitat com ara bicicletes, patinets, ciclomotors o cotxes multiusuari o punts de recàrrega de vehicles elèctrics. En aquestes estacions es poden trobar els cotxes multiusuari de WienMobil Auto que estan gestionats per l'empresa Share me.

Upstream Mobility també ha desenvolupat una aplicació anomenada TIM (sigles en alemany de les paraules 'cada dia', 'intel·ligent' i 'mòbil') que es pot utilitzar a la zona central d'Estria i a les ciutats de Graz i Linz que permet l'ús de cotxes elèctrics multiusuari, cotxes de lloguer, taxis elèctrics, bicicletes elèctriques i mecàniques multiusuari i punts de recàrrega elèctrica a les persones que s'hagin subscrit al servei. L'aplicació informa de les tarifes de cada servei i dona un enllaç a les tarifes del transport públic. Els vehicles que estan a disposició de les persones usuàries es distribueixen en determinades ubicacions a les quals es pot arribar amb transport públic i disposen d'aparcament per a bicicletes particulars.

#### Dades:

El 38% del total de viatges diaris a Viena es fan amb transport públic. Anar a peu representa el 28% i el cotxe té un participació del 27%.

Per quart any consecutiu, el nombre de persones subscrites a l'abonament anual de transport públic de Wiener Linien (852.000) supera el nombre de vehicles registrats a Viena (143.000 al 2019).

S'han sol·licitat dades a [Upstream Mobility](#) i [Wiener Linien](#).

#### Font:

La informació d'aquesta secció s'ha obtingut a través de les pàgines web de Upstream Mobility, Wiener Linien, Wiener Stadwerke i TIM.

#### Nota:

Upstream Mobility és un cas d'estudi MaaS de l'[Estudi instrumental de Digitalització i economia circular del Pla Director de Mobilitat 2020-2025 de la regió de Barcelona \(Novembre 2019\)](#). És un exemple procedent del [Report MaaS de la UITP \(Abril 2019\)](#). És una bona pràctica de la Mesura EA0.6 MaaS: un nou actor en la manera de moure'ns de l'Eix 00 de Governança, planificació i digitalització del document de [Mesures del Pla Director de Mobilitat 2020-2025 de la regió de Barcelona \(Març 2020\)](#).

### 3 Île-de-France Mobilités App (París): una bona pràctica per a l'economia col·laborativa

#### Què és?

Île-de-France Mobilités App (abans Vianavigo) és un lloc web i una aplicació d'Île-de-France Mobilités, que és l'autoritat de transport públic de la regió de París, que permeten calcular rutes a partir de les opcions de viatge indicades per la persona usuària (transport públic,

bicicleta i cotxe compartit) i dels horaris programats proporcionats pels operadors i actualitzats setmanalment. En el cas que hi hagi una interrupció del trànsit, es proposa una ruta que eviti la línia o l'estació afectada. Els viatges a peu es basen en dades de seguiment de l'IGN (Institut nacional d'informació geogràfica). Els desplaçament en bicicleta els calcula Géovélo, una aplicació especialitzada en el càlcul de rutes i navegació per a les persones ciclistes. Els viatges en cotxe els calculen cadascun dels col·laboradors de l'aplicació en funció de la demanda i de les ofertes que tinguin.

### Objectiu:

Île-de-France Mobilités App promou el transport públic i gestiona els incentius a l'ús del cotxe compartit de curta distància de l'autoritat de transport de la regió de París. La promoció d'aquest darrer mode de transport es fa perquè s'entén que ofereix avantatges reals en la lluita contra la contaminació reduint el nombre de cotxes a les carreteres (només viatgen 1,1 persones per cotxe de mitjana a la regió de París), ajuda a racionalitzar la xarxa viària la qual cosa permet estalviar temps a la carretera i millorar la qualitat de vida mitjançant la reducció de l'estrès, i ofereix alternatives de viatge en cas d'alteracions del transport públic.

### Descripció del servei:

Els títols de transport públic disponibles per comprar i emmagatzemar amb el telèfon intel·ligent des de l'aplicació són els següents: bitllet T+ al Navigo Easy Pass, abonament diari Navigo, abonament mensual Navigo, abonament setmanal Navigo, abonament de cap de setmana de joves Navigo, bitllet a bord per SMS, bitllets OrlyBus i RossyBus, i abonament contra la contaminació.

L'abonament setmanal de Navigo disponible a l'aplicació és vàlid per a totes les zones 1 a 5. Inclou tots els modes de transport públic (metro, tren, RER, tramvia exprés, tramvia, autobús inclòs Filéo), a excepció de determinats serveis aeroportuaris directe (Orlyval, bus directe Paris-Aeroport ex-Cars Air France, llançadores VEA Disney) i autobusos turístics (OpenTour, Cars Rouges). L'abonament és vàlid de dilluns a diumenge i està a la venda a partir de divendres de la setmana següent. Costa 22,80 euros i és reemborsat per les empreses al seu personal assalariat amb un mínim del 50% si l'abonament es fa servir en els desplaçaments d'anada i tornada de casa a la feina.

Els titulars d'un abonament Navigo poden subscriure's a un abonament anual d'aparcament segur de bicicleta Véligo situat a prop d'una estació de transport públic per un import entre 10 i 30 euros a l'any en funció de l'espai triat. També hi ha espais Véligo d'accés lliure i gratuït on s'hi pot aparcar la bicicleta en funció de l'espai disponible.

L'aplicació mostra les estacions de bicicleta multiusuari que hi ha a prop de la ubicació de la persona usuària així com la disponibilitat de bicicletes en temps real i el nombre de places lliures per deixar la bicicleta que s'hagi llogat. Els operadors disponibles són tres: Vélib, VéLO i Cristolib. Si es disposa d'una subscripció anual, es pot demanar en préstec una bicicleta a la terminal de l'estació que s'hagi triat amb la targeta Navigo<sup>513</sup> o la targeta de subscripció. Si no es disposa d'una subscripció anual, cal portar la targeta bancària o comprar

---

<sup>513</sup> La targeta Navigo és gratuïta i permet carregar tots els títols de transport públic disponibles. La targeta Navigo i l'aplicació Île-de-France Mobilités App al telèfon intel·ligent són dos suports de títols de transport

el bitllet en línia i identificar-se mitjançant un codi subministrat durant la compra per recollir la bicicleta.

El planificador de rutes de l'aplicació Île-de-France Mobilités App també integra els viatges de les companyies de cotxe compartit. Així, quan un conductor d'un dels serveis integrats realitza un trajecte que correspon a la sol·licitud de la persona usuària, l'aplicació informa de la ruta realitzada del viatge, l'hora de sortida i d'arribada i el preu. Després de seleccionar la ruta que més convingui, només cal fer clic a "reservar" per anar al lloc web de l'operador. Les empreses de cotxe compartit que operen a la regió de París són les següents: a) les que operen a tota la regió: BlaBlaLines, Karos, Klaxit, i OuiHop, b) les que operen en territoris específics: Boogi (Le Plateau de Rossy), Clem', Rezo Pouce (Les Yvelines), i Coo-voit'ici (Vexin), i c) altres serveis de cotxe compartit: Trajet à la carte, Hopways, Roulez Malin, i Mobiccop.

La subscripció anual de Navigo ofereix als passatgers 2 viatges al dia en cotxe compartit. Per als conductors, ofereix una indemnització per kilòmetre i trajecte entre 1,5 i 3 euros per passatger en funció de la distància recorreguda en els trajectes de casa a la feina i viceversa amb un màxim de 150 euros mensuals i de dos viatges al dia. Les empreses de cotxe compartit que col·laboren en aquesta iniciativa són Karos, Klaxit, i BlaBlaLines.

#### Dades:

El nombre de places d'aparcament de bicicletes a prop de les estacions de tren o metro equipades amb Véligo a la regió de París passa de 1.580 a 5.996 entre els anys 2012 i 2017.

L'oferta de places d'aparcament en instal·lacions de Park and Ride segons els criteris d'Île-de-France Mobilités a prop d'una estació de tren o metro a la regió de París passa d'11.633 a 14.143 entre els anys 2013 i 2016.

Segons l'Enquesta de 24 de setembre de 2019 de l'Observatori de Mobilitat de la regió de París (Omnil) el nombre de desplaçaments diaris hauria augmentat en 2,15 milions entre els anys 2010 i 2018 fins a situar-se en 43,04 milions. Per modes de transport el nombre de desplaçaments de l'any 2018 i l'evolució 2010-2018, en milions, seria aquesta: transport públic (9,42; 1,13), bicicleta (0,84; 0,19), a peu (17,17; 1,27), motocicleta (0,42; -0,15), cotxe privat (14,8; -0,5), i altres (0,38; 0,21). Els altres modes de transport inclouen els VTC, els taxis i els patinets.

Els ingressos per la venda de títols de transport públic creixen un 12,3% entre els anys 2012 i 2019 fins a situar-se en 4.038,5 milions d'euros. El percentatge sobre el total de les vendes dels títols més venuts al 2019 i la seva evolució en punts percentuals 2012-2019 són els següents: Navigo mensual (29%, +4pp), Navigo anual (24%, +2pp), Bitllet t+ o Navigo Liberté+ (14%, -3pp), bitllet suburbà (9%, -3pp), abonaments per a estudiants Imagine' R (8%, 0pp), Navigo setmana (4%, 0pp), abonaments per a persones discapacitades i gent gran Améthyste (4%; +2pp), Paris Visite (1%, -1pp), i altres títols (6%, -2pp).

---

independents i no estan sincronitzats. La seva utilització per validar els viatges requereix optar entre la targeta o el telèfon intel·ligent.

### Font:

La informació d'aquesta secció s'ha obtingut a partir de les pàgines web d'[Île-de-France Mobilités](#), i [Omnil \(Observatoire de la mobilité en Île-de-France\)](#).

### Nota:

Île-de-France Mobilités App és una bona pràctica d'Economia col·laborativa de l'[Estudi instrumental de Digitalització i economia circular del Pla Director de Mobilitat 2020-2025 de la regió de Barcelona \(Novembre 2019\)](#). És una bona pràctica de la Mesura EA4.5 Sistemes de mobilitat col·laborativa de l'Eix 04 d'Altres formes de mobilitat responsables i eficients del document de [Mesures del Pla Director de Mobilitat 2020-2025 de la regió de Barcelona \(Març 2020\)](#).

## 4 Rejseplanen: rutes de porta a porta per tot Dinamarca

### Què és?

Rejseplanen és un lloc web i una aplicació que permeten planificar rutes per tot Dinamarca amb transport públic juntament amb cotxes de lloguer, bicicletes multiusuari, cotxes compartits i vols domèstics. És un servei que gestiona l'empresa Rejsekort & Rejseplanen A/S propietat de DSB, Movia, Metroselskabet, NT, Midttrafik, Sydtrafik, Fynbus i BAT i, per tant, pot proporcionar dades actualitzades de totes les empreses daneses de trens i autobusos, a més de ferris a les illes. Aquesta empresa també gestiona la targeta de viatge Rejsekort que funciona com un sistema electrònic de venda de bitllets per viatjar en autobús, tren i metro. Rejsekort uneix els diferents operadors de transport, zones de viatges, sistemes de venda de bitllets i sistemes de descompte en un sistema comú, que facilita a les persones passatgeres l'ús dels serveis de transport públic a Dinamarca.

### Objectiu:

La missió de Rejseplanen és facilitar l'accés de les persones usuàries a horaris i informació sobre el transport públic a Dinamarca, per exemple, informació de trànsit, itineraris, horaris, preus i altra informació sobre el transport, oferint modes de transport privats en combinació amb el transport públic. Així es reforça la mobilitat de la societat i es redueix la dependència del cotxe ja que Rejseplanen també proporciona informació sobre com es pot ampliar l'ús del transport públic en autobús, tren, metro i tramvia amb vols nacionals, cotxe compartit, cotxes de lloguer i bicicletes multiusuari.

### Descripció del servei:

Rejseplanen permet planificar les rutes entre dos punts de Dinamarca i triar la data i l'hora de sortida o d'arribada. La cerca es pot personalitzar i escollir si només es vol agafar l'autobús o el tren, o si es vol viatjar directament sense canvis, o si es vol portar la bicicleta pròpia. També es pot consultar l'estat real del trànsit en una àrea particular. Els resultats de la cerca es mostren al costat d'un mapa en el qual es projecten les característiques del viatge: itinerari, parades, estacions, i altres opcions relacionades amb la disponibilitat de bicicletes i cotxes multiusuari. Cada opció de viatge disposa d'un botó de preu i compra que permet accedir al preu dels diferents títols de transport disponibles identificant les diferents

zones tarifàries del trajecte i el preu que correspon a la targeta de viatge personal. Es pot comprar un bitllet prement el botó de comprar i a continuació s'activa un enllaç al servei de reserva de l'empresa de transport en qüestió, que gestiona el funcionament del mitjà de transport durant el viatge.

A banda de les propostes de viatge amb transport públic Rejseplanen també aporta les opcions del cotxe de lloguer urbà Share Now, les bicicletes multiusuari Bycyklen (bicicletes elèctriques) i Donkey Republic (bicicletes mecàniques i elèctriques), així com el servei de cotxes compartits GoMore, que les persones usuàries poden incloure en les opcions de viatge. A més, les companyies d'aviació AlsieExpress, DAT, Norwegian i SAS, formen part de les propostes de viatge a escala nacional en peu d'igualtat amb el transport públic.

### Dades:

Rejseplanen app s'ha descarregat 3,7 milions de vegades. En un dia laborable, Rejseplanen mostra més d'1,2 milions de viatges. 6 de cada 10 persones usuàries tenen menys de 25 anys i el 66% de les persones usuàries són dones. El 87% de les persones usuàries es mostren satisfetes amb la utilització del lloc web. El 90% de les persones daneses coneixen Rejseplanen d'acord amb una enquesta conduïda per Clienti l'any 2017. El 44% de les persones usuàries del lloc web recomanaria el seu ús a d'altres. Rejseplanen figura en la posició número 4 en la llista d'aplicacions que les persones daneses més valoren per darrere de Facebook, Mobile Pay i Facebook Messenger i per davant d'Spotify, Gmail, Snapchat, DMI Vejr, Google Maps i Instagram.

### Font:

La informació d'aquesta secció prové de les pàgines web de [Rejseplanen](#), [Rejsekort](#), [Bycyklen](#) i [Donkey Republic](#).

### Nota:

MinReijseplan és un exemple procedent del [Report MaaS de la UITP \(Abril 2019\)](#). És un exemple procedent de l'[Informe MaaS de Siemens \(2020\)](#).

## 5 Madrid Mobility 360: una aplicació adaptada a una ciutat postcovid

### Què és?

Madrid Mobility 360 és una aplicació de mobilitat intel·ligent per moure's per Madrid que permet planificar els viatges sabent el nivell d'ocupació dels autobusos. Ofereix diferents opcions de mobilitat de l'ecosistema de mobilitat de la ciutat: autobusos, metro, tren, taxi, vehicles (cotxes, motos, bicicletes i patinets) multiusuari, aparcament. Informa de l'estimació d'emissions de CO<sub>2</sub> generades en el trajecte i facilita la informació de qualitat de l'aire en temps real. És una aplicació que ha desenvolupat l'Empresa Municipal de Transports (EMT) de l'Ajuntament de Madrid.

### Objectiu:

Fomentar la mobilitat sostenible. La informació sobre l'ocupació dels autobusos ajuda en la presa de decisions de mobilitat de forma més conscient i lliure. En el context de mobilitat COVID-19, aquesta funcionalitat s'alinea amb l'objectiu d'aplanar l'hora punta del transport públic que redunda en una millor experiència per a la persona usuària i un millor sistema de transport públic per a la ciutat. El transport públic de gran capacitat segueix sent la columna vertebral de la mobilitat urbana però la incorporació de noves formes de mobilitat el complementen i ofereixen a les persones usuàries una oferta àmplia, variada i multimodal.

### Descripció del servei:

Madrid Mobility 360 permet a qualsevol persona que es trobi a Madrid disposar en pocs segons de la millor combinació possible dels diferents modes de mobilitat que integra l'aplicació per poder desplaçar-se oferint diverses opcions en relació a la rapidesa i al cost econòmic dels trajectes. També té en compte alguns paràmetres de les persones usuàries com la seva preferència per caminar o utilitzar unes maneres de transport abans que altres. Les opcions de viatge inclouen el desplaçament en moto o cotxe privat.

L'aplicació ofereix la informació dels principals operadors de transport públic com són els autobusos urbans de l'EMT, metro, metro lleuger, tren de Rodalies o autobusos interurbans i els taxis (TxMAD). També integra opcions de mobilitat multiusuari amb bicicletes elèctriques (BiciMAD, BiciMADgo), patinets elèctrics (Flash), cotxes (Share Now, Wible i Ubeejo) i motos elèctriques (Aciona i Cooltra). L'aplicació identifica tots els actius amb la seva ubicació i principals característiques per a la seva utilització com, per exemple, el nivell de bateria en cas de vehicles elèctrics, i permet activar un enllaç a l'aplicació de les empreses de transport que donen el servei.

L'aplicació ofereix informació sobre l'ocupació dels autobusos. En el cas que la ruta prevista inclogui un tram d'alta ocupació, l'eina proposa dues opcions alternatives: una segona ruta en el mateix horari que presenti baixa ocupació, i la mateixa ruta en un horari posterior en el qual es pugui realitzar amb un nivell menor d'ocupació. També oferirà aquesta informació quan l'usuari seleccioni una parada per iniciar el trajecte de forma que tant per al proper autobús com per al següent, l'aplicació mostrarà aquesta informació mitjançant una icona d'ocupació de quatre nivells. La informació sobre el nivell d'ocupació està disponible actualment per al 20% de les línies d'autobús de l'EMT i es preveu que arribarà a la totalitat de les mateixes a principis de 2021.

Madrid Mobility 360 permet adquirir el bitllet senzill d'autobús de l'EMT després de registrar-se al sistema d'identitat digital i pagament de l'EMT i validar-lo mitjançant QR. També és possible utilitzar els serveis BiciMAD i BiciMAD go mitjançant el mateix sistema de desancoratge per QR associat al compte que la persona usuària hagi registrat prèviament.

### Dades:

Madrid Mobility 360 neix al desembre de 2020 després d'anys d'experiència i innovació en aquest camp. El 2013, l'empresa municipal va desenvolupar el lloc web Muévete por Madrid que va servir per identificar la informació existent i avaluar el grau de maduresa cap a la integració tecnològica. Aquest servei encara funciona al lloc web del Consorci de Transportes de Madrid. Posteriorment, el 2018, l'EMT va llançar l'aplicació Maas Madrid que va constituir un primer exercici d'integració en una base de dades per a la seva visualització.



Madrid Mobility 360 suposa la consolidació i optimització de les experiències anteriors en integració per donar una resposta integral a la persona usuària amb funcionalitats mai abans desenvolupades.

Els serveis de mobilitat multiusuari disposen a Madrid de següents flotes de vehicles: BiciMAD 2.496 bicicletes, BiciMAD Go 454 bicicletes, Flash 1.300 patinets, Share Now 2.300 cotxes, Wible 500 cotxes, Ubeeqo 226 estacions de cotxes, Acciona 1.000 motos, i Cooltra 1.000 motos.

A partir de l'Enquesta de mobilitat de la Comunitat de Madrid 2018 efectuada pel Consorcio de Transportes de Madrid<sup>514</sup> el nombre de viatges en un dia laborable mitjà és de 2,4 milions a l'"ametlla" de Madrid (zona interior de l'M-30) i de 15,8 milions a la Comunitat de Madrid. La distribució d'aquests viatges per grans modes de transport al 2018 a l'ametlla de Madrid és la següent: a peu 40%, transport públic 34,8%, cotxe privat 20,3%, moto 1,8%, taxi i VTC 1,5%, bicicleta 0,9%, i transport discrecional 0,4%. A la Comunitat de Madrid, la distribució del nombre de viatges per grans modes de transport l'any 2018 i la seva evolució entre els anys 2004 i 2018 és la següent: a peu (34%; +3pp), transport públic (24,3%; -7,7pp), cotxe privat (39%; +5pp), i altres (2,7%; -0,3pp).

#### Font:

La informació d'aquesta secció prové de les pàgines web [EMT Madrid](#), [Madrid Mobility 360 App](#), [BiciMAD](#), [BiciMAD Go](#), [Share Now](#), [Wible](#), [Ubeeqo](#), [Acciona](#), [Cooltra](#), [Turismo de la ciudad de Madrid](#) i [Consorcio de Transportes de Madrid](#).

#### Nota:

Madrid Mobility App reemplaça MaaS Madrid. Aquest darrer és un exemple del [Report MaaS de la UITP \(Abril 2019\)](#).

## 6 Zipster (singapur): cartera de pagament i aplicació MaaS integrada

### Què és?

Zipster és una aplicació de transport (*all-in-one*) que reuneix les ofertes de transport públic (MRT i autobús) i altres formes de mobilitat, com ara VTC, bicicletes multiusuari i dispositius de mobilitat personal, autobús compartit, cotxes multiusuari i una assegurança d'accidents personals en una plataforma única. Integra la planificació de viatges porta a porta, la reserva i els serveis de pagament dels diferents modes de transport. Zipster es va llançar el setembre de 2019 per l'empresa MobilityX que està recolzada per SMRT, un dels proveïdors de serveis de transport públic més grans de Singapur, i Toyota Tsusho, el braç comercial general del fabricant de vehicles Toyota Group, i amb el suport d'EDB New Ventures, empresa d'inversió.

### Objectiu:

---

<sup>514</sup> [Encuesta de movilidad de la Comunidad de Madrid 2018. Documento de síntesis](#). Deloitte, IPD i Consorcio de Transportes de Madrid (Novembre 2019).

## IX. Experiències i bones pràctiques

---

Proporcionar a les persones usuàries experiències de mobilitat millors i d'una manera més sostenible.

### Descripció del servei:

Les persones usuàries poden planificar els seus viatges porta a porta a través dels diferents modes de transport integrats a l'aplicació. A més de tenir informació en temps real, poden seleccionar la ruta preferida en funció del preu, el temps i la comoditat. Les persones usuàries tenen accés a descomptes de diversos socis de mobilitat i poden comprar aquests vals / descomptes. Totes les transaccions de mobilitat es consoliden i es paguen mitjançant una cartera integrada.

Els col·laboradors actuals que figuren al lloc web de MobilityX són els següents: Anywheel (bicicleta multiusuari sense estació), AXA (empresa d'assegurances), CapitaLand (empresa immobiliària), Gojek (VTC de motocicletes), Gotion (empresa fabricant de bateries elèctriques), Grab (VTC, cotxes multiusuari, repartiment de menjar i serveis logístics), JTC (agència governamental responsable per al desenvolupament d'infraestructura industrial de suport a les empreses), Mobike (bicicleta multiusuari), Neuron (motocicleta multiusuari), NTU (Nanyang Technological University Singapore), Singtel (empresa de telecomunicacions) i Smove (cotxe multiusuari).

### Dades:

Abans del llançament oficial, l'aplicació (i la targeta Z que l'acompanya per al pagament del transport públic) es va provar durant cinc mesos. MobilityX afirma que la planificació de viatges integrats, les relacions amb les empreses col·laboradores i la cartera de pagament electrònica van ajudar a les persones usuàries a prendre millors decisions sobre els seus viatges i a estalviar diners. Els seus comentaris es van fer servir per millorar les funcions de l'aplicació.

En aquest període de prova, l'aplicació beta de Zipster es va descarregar 16.000 vegades i es va fer servir en 150.000 ocasions. A més del transport públic (MRT i autobús), les persones usuàries van accedir als operadors VTC més grans de Singapur, Grab i Gojek, i a altres serveis de mobilitat col·laborativa, inclosos BlueSG (cotxe elèctric multiusuari), Anywheel i Neuron, així com a les assegurances proporcionades per AXA.

D'acord amb les estadístiques de l'autoritat del transport de Singapur (LTA), el nombre de viatges diaris en dia laborable l'any 2019 per alguns modes de transport i la variació 2018-2019, en milers, és la següent: bus (4.099; +62), tren lleuger (208; +9), tren pesat (3.384; +82); taxi (353; -55), i VTC (419; +72).

### Font:

La informació d'aquesta secció prové de la consulta de les pàgines web MobilityX (actualment suspesa), [MRT \(Mass Rapid Transit\)](#), [SMRT Corporation](#), [EDB New Ventures](#), [LTA \(Land Transport Authority\)](#), i [EZ-Link](#).

### Nota:

Zipster és un exemple procedent del [Report MaaS de la UITP \(Abril 2019\)](#). A la Mesura EA0.7 T-Mobilitat: la nova eina de pagament dins un nou sistema tarifari de l'Eix 00 de Governança, planificació i digitalització del document de [Mesures del PdM 2020-2025 \(Març 2020\)](#) es parla de la targeta EZ-Link, que és una de les targetes actuals que permeten fer el pagament del transport públic de Singapur.

## 7 CitiCap Lahti (Finlàndia): una app per promoure la mobilitat activa

### Què és?

CitiCAP (Citizens' cap-and-trade co-created) és un projecte que va rebre finançament de la segona convocatòria UIA (Urban Innovative Actions) de la UE en el tema de mobilitat urbana (2018-2020) que es concentra en habilitar i promoure la mobilitat urbana sostenible a la ciutat de Lahti (120.000 habitants). Entre altres mesures, com ara la plataforma de dades de mobilitat oberta i el pla municipal de mobilitat urbana sostenible, el projecte desenvolupa una aplicació que permet fer un seguiment personal de la petjada de carboni de les opcions de mobilitat en temps real i recompensa els comportaments sostenibles. Aquesta aplicació es va posar en funcionament a finals de 2019 amb l'objectiu d'arribar a 2.000 persones usuàries a finals de l'any 2020.

La plataforma de dades de mobilitat obre possibilitats per al desenvolupament de nous serveis de mobilitat. En particular, CitiCAP desenvolupa un model per dissenyar la xarxa de rutes de bicicletes mitjançant la construcció d'una autopista de bicicletes intel·ligent de 2,5 km que posa de manifest la importància d'una infraestructura ciclista segura (lliure del trànsit d'altres modes de transport).

Les entitats col·laboradores d'aquest projecte són la ciutat de Lahti, la universitat LUT, la universitat de ciències aplicades LAB, l'empresa de desenvolupament regional LADEC, Mattersoft (programari), Moprim (reconeixement del moviment), InfoTripla (trànsit i manteniment de carreteres intel·ligent), Good Sign (monetització dels contractes de serveis) i Future Dialog (plataformes de participació).

### Objectiu:

Trobar les formes les formes més inspiradores per atreure més gent a caminar, anar en bicicleta i utilitzar el transport públic. Reduir les emissions de CO<sub>2</sub>.

### Descripció del servei:

Cada persona usuària de l'aplicació rep un pressupost setmanal de carboni d'acord amb les seves característiques personals i en relació amb els objectius de reducció d'emissions de la ciutat. Si no consumeix el seu pressupost perquè utilitza opcions de viatge sostenibles, com ara agafar l'autobús, compartir el cotxe o anar en bicicleta, guanya crèdits pel que no han utilitzat que es poden canviar (a través de l'aplicació) per descomptes en serveis al consumidor, productes o serveis de la ciutat (manteniment o utilització de bicicletes, compra de bitllets per autobusos locals, piscines i gimnasos, borses i reflectors per a persones viants, etc.).

### Dades:

Encara no s'han publicat els resultats de la prova pilot. S'espera que s'hagin desenvolupat 5 nous serveis de mobilitat a finals del l'any 2020. El projecte també es planteja que altres ciutats seguidores hagin après del projecte pilot i que aquest sigui conegut a escala mundial.

El projecte CitiCAP es proposa reduir les emissions de CO<sub>2</sub> entre els anys 1990 i 2030 en un 70%. El 32% de les emissions de CO<sub>2</sub> a la ciutat de Lahti és aportat pel sector del trànsit. La participació modal de la bicicleta és actualment del 17%.

### Font:

La informació d'aquesta secció s'ha obtingut a partir de la consulta de les pàgines web [Lahti European Green Capital](#), [UIA \(Urban Innovatives Actions\)](#) i [Unió Europea \(projectes de política regional\)](#).

### Nota:

La situació de Lahti es fa ressò en una [notícia del Departament de Territori i Sostenibilitat publicada amb data 20-12-2020](#).

## 8 Transport a demanda a la comarca del Berguedà per equilibrar l'oferta al territori

### Què és?

El transport a demanda està destinat a les persones dels municipis amb menys habitants que no disposen d'un servei regular de transport públic amb autocar. L'objectiu és connectar les persones usuàries, el dia que ho necessiten, amb la parada de transport públic més propera o amb la seva destinació final a partir d'un vehicle taxi.

El servei es presta des del punt de parada acordat amb cada municipi fins a la parada de transport públic del municipi de destinació i es duu a terme en els horaris preestablerts que enllacen amb les línies de transport regular. El TAD al Berguedà és fruit de la col·laboració entre el Departament de Territori i Sostenibilitat i el Consell Comarcal del Berguedà.

### Objectiu:

El transport a demanda garanteix l'accés a la capital comarcal i als centres sanitaris i assistencials de les persones que viuen en nuclis de població de baixa densitat. Aquest sistema dona servei als municipis més petits i és molt més sostenible que mantenir moltes línies d'autobús amb baixes ocupacions. El transport a demanda permet optimitzar el trajecte a partir de les persones usuàries que demanen el servei. Els vehicles operen només quan hi ha demanda, de manera que s'eviten recorreguts i parades que no siguin necessàries i el trajecte és més ràpid.

### Descripció del servei:

El servei funciona prèvia trucada telefònica o comunicació per WhatsApp i permet el transport de la persona interessada ja sigui a la capital comarcal o al seu municipi de referència

o a les parades de les línies de servei regular de bus que enllacen amb Berga, Manresa i Barcelona. El transport a demanda té un recorregut i uns horaris prefixats. L'horari per encarregar el servei és de 8 del matí a 5 de la tarda els dies laborables i de 9 a 14 hores els caps de setmana i festius amb un dia d'antelació.

A principis del 2020 va entrar en funcionament una aplicació mòbil de l'AMTU (Associació de Municipis per la Mobilitat i el Transport Urbà) per reservar i gestionar els serveis de transport a demanda, la TADCAT. Amb aquesta aplicació es poden fer totes les reserves, consultar l'horari exacte del viatge, veure les reserves realitzades, afegir les rutes preferides, anul·lar reserves i valorar el servei que s'ha utilitzat.

A partir de novembre del 2020 l'AMTU va assumir l'atenció telefònica del TAD del Berguedà que passarà a recollir les trucades de les 8 a les 20 hores de dilluns a divendres i de 9 a 14 hores els dissabtes. Continuarà vigent la possibilitat de gestionar les reserves i sol·licituds mitjançant l'aplicació TADCAT, amb la que es pot, fins i tot, comunicar-se directament amb la persona que porta el taxista assignat al viatge.

### Dades:

El servei TAD al Berguedà es va iniciar el novembre de 2019 amb 12 recorreguts que s'ha anat ampliant. Actualment, compta amb 18 rutes, que donen cobertura a 25 municipis (que abasten més de 10.000 habitants). L'any 2019 es van enregistrar 2.390 persones usuàries.

Des de l'any 2016 en què es va posar en funcionament a Pineda de Mar el primer servei de transport a demanda, l'AMTU s'ha convertit en el referent de la gestió d'aquest tipus de servei a Catalunya, i actualment gestiona, a més del TAD de la comarca del Berguedà, el TAD d'11 municipis: Pineda de Mar, Santa Maria de Palautordera, Santa Eulàlia de Ronçana, Sant Antoni i Sant Pere de Vilamajor, Santa Susanna, La Bisbal del Penedès, Sant Pere de Ribes, Alella, Abrera, Palafolls i Terrassa. Els casos de La Bisbal del Penedès, Abrera i Terrassa són diferents als altres perquè el TAD funciona amb una línia d'autobús a demanda, sense taxis.

Al novembre de 2020 l'AMTU gestionava el servei de transport a demanda de 9 municipis: Pineda de Mar, Santa Maria de Palautordera, Sant Antoni de Vilamajor, Sant Pere de Vilamajor, Santa Eulàlia de Ronçana, Santa Susanna, La Bisbal del Penedès, Sant Pere de Ribes, i Alella. Segons la revista *MobiliCat#14*<sup>515</sup> el nombre de serveis TAD realitzats en aquests municipis gestionats per l'AMTU passa de 1.663 el setembre de 2019 a 2.023 el febrer de 2020 i a 1.467 el setembre de 2020.

La nova línia de bus a demanda L12FLEX de Terrassa, que es va posar en funcionament el mes de juliol de 2020, està essent més eficient que una línia regular convencional. La línia, que només funciona si hi ha demanda, va realitzar el mes d'octubre un 89% del total d'expedicions possibles i, per tant, això significa que va evitar que hi hagués un 11% de les expedicions que anessin en buit, és a dir, sense passatgers. I això, malgrat que el nombre de persones usuàries ha augmentat de 99 a 113 i el nombre de validacions de 531 a 824 des de la seva posada en funcionament. La sol·licitud del servei a demanda es pot fer via

---

<sup>515</sup> [MobiliCat#14, Mobilitat i infraestructures de Catalunya \(Novembre 2020\)](#). AMTU (Associació de Municipis per la Mobilitat i el Transport Urbà).

telefònica o bé mitjançant l'aplicació mòbil NE-MI, indicant la parada d'origen i la destinació i l'hora de sortida.

S'han sol·licitat dades a l'AMTU per al Berguedà.

### Font:

La informació d'aquesta secció prové del lloc web del [Consell Comarcal Berguedà](#) i de l'[AMTU \(Associació de Municipis per la Mobilitat i el Transport Urbà\)](#).

### Nota:

El TAD a la comarca del Berguedà és una bona pràctica de la Mesura EA3.11 de l'Eix 03 Servei de transport públic inclusiu i de qualitat del document de [Mesures del PdM 2020-2025 \(Març 2020\)](#).

## 9 DPDgroup services: una bona pràctica de distribució urbana de mercaderies

### Què és?

DPDgroup és una empresa de paqueteria que ofereix els següents serveis a tot Europa:

Pickup és un servei amb el que les persones clients poden rebre i enviar paquets al punt Pickup que triïn, ja sigui a prop de casa o de l'oficina. La xarxa Pickup s'estén a tot el món, amb més de 46.000 botigues i taquilles d'autoservei. El 95% de la població europea es troba a menys de 15 minuts d'un punt Pickup.

Predict és un servei que permet a les persones destinatàries saber l'hora exacta en què arribarà el paquet perquè s'envia la informació de lliurament amb antelació per SMS o correu electrònic. Es pot canviar l'hora, el dia o el lloc de lliurament si canvien els plans.

Precise és un servei que permet a les persones que fan comerç electrònic seleccionar la data i una franja horària de lliurament. Es pot escollir la franja verda que permet a les persones receptores triar un moment en què el conductor es troba normalment a la zona reduint així el trànsit i les emissions de CO<sub>2</sub>. En el dia de lliurament s'activen missatges de confirmació i notificacions. Precise és compatible amb el servei Predict al donar control a les persones destinatàries perquè gestionin els seus enviaments fins i tot després de confirmar la reserva.

Si les persones destinatàries finals volen retornar el paquet, el poden deixar en el punt Pickup de la seva elecció o poden reservar una recollida a la llar en el moment més convenient. Les persones clients també poden fer un seguiment del seu paquet durant tot el viatge.

### Objectiu:



Es busca la forma de fer el lliurament de paquets el més flexible i còmode possible. També s'intenta ajudar les empreses a establir relacions més estretes amb les persones clients. La solució de retornar el paquet facilita l'experiència general de la compra electrònica.

### Descripció del servei:

El lloc web de DPDgroup permet enllaçar a la pàgina web de 24 proveïdors locals de lliurament que en el cas d'Espanya és SEUR.<sup>516</sup>

La pàgina web principal de SEUR indica com obtenir la tarifa per enviar un paquet introduint el país i la població o codi postal de l'origen i del destí del paquet i el seu pes. Els països destinataris estan classificats en tres grups: Espanya, Portugal i Andorra; França, Alemanya, Itàlia, Holanda, Bèlgica, Àustria, Suècia, Irlanda, Dinamarca i EUA; i 62 països més. El pes distingeix 4 categories: sobre de 0,5 kg, fins a 3 kg, fins a 10 kg, i fins a 20 kg. Una vegada cliques per obtenir la tarifa, l'ordre d'enviament es realitza en 4 etapes: preparació (característiques del paquet, elecció del moment del lliurament o tarifa, adició voluntària d'assegurança, i preu), recollida (dades del remitent, data i franges horàries de recollida, i preu), destí (dades del destinatari), i pagament i confirmació (formes de pagament i confirmació).

La pàgina principal del lloc web permet introduir un número localitzador per fer el seguiment de l'enviament o modificar-lo.

Una tercera aplicació ubicada a la pàgina web principal és la localització de botigues SEUR Pickup més a prop de la persona usuària per a recollir, enviar o retornar un paquet indicant la població o codi postal. El lloc web aporta un llistat de botigues que es poden filtrar per franges horàries i obertura en dissabtes amb informació de l'adreça, el telèfon, l'horari, el límit de pes acceptat i altres condicions de cada punt Pickup i un mapa amb la seva ubicació i les instruccions de com arribar.

En el menú de la part alta de la pàgina web de SEUR, a l'apartat d'Empreses, hi ha una secció anomenada Integració amb SEUR que informa de com connectar el comerç electrònic de l'empresa amb SEUR.

En el menú de la part baixa de la pàgina web de SEUR, a l'apartat d'Empreses, hi ha una secció anomenada Uneix-te a la xarxa SEUR Pickup que informa de com una botiga pot esdevenir un punt Pickup.

### Dades:

Segons el Dossier de premsa de SEUR DPDgroup de l'any 2020, les xifres bàsiques de SEUR són les següents: més de 315 mil enviaments diaris al 2019, 700 milions d'euros d'ingressos al 2019, 1,2 milions de persones clients, 2.300 punts de la Xarxa Pickup, i 7.400

---

<sup>516</sup> Els 24 proveïdors locals de lliurament són: DPD Àustria, DPD Bèlgica, DPD Xina, DPD Croàcia, DPD Txèquia, DPD Estònia, DPD França, DPD Alemanya, DPD Hongria, DPD Irlanda, DPD Letònia, DPD Lituània, DPD Luxemburg, DPD Holanda, DPD Polònia, DPD Portugal, DPD Romania, DPD Eslovàquia, DPD Eslovènia, DPD Suïssa, DPD Regne Unit, BRT Itàlia, Chronopost França i SEUR Espanya.

vehicles a la flota. Per la seva banda, les principals xifres de DPDgroup són: 5,3 milions d'enviaments diaris, 75 mil col·laboradors, 77 mil vehicles a la flota, 7,8 bilions de facturació.

### Font:

La informació d'aquesta secció prové de la consulta de les pàgines web de [DPDgroup](#) i [SEUR](#).

### Nota:

Pickup Services és una bona pràctica de la Mesura EA5.6 Mesures per a la Distribució Urbana de Mercaderies (DUM) de l'Eix 05 Nova gestió de la DUM i la logística del document de [Mesures del PdM 2020-2025 \(Març 2020\)](#).

## 10 Una eina per avaluar propostes de Park & Ride (Noruega)

### Què és?

Tennoy, Ustered i Visnes (2020) han desenvolupat una eina per avaluar *ex-ante* les propostes de creació de noves instal·lacions (o ampliació) de P&R (Park & Ride) des d'una perspectiva de mobilitat sostenible a partir de l'estudi dels efectes de reducció dels volums de trànsit de 12 instal·lacions existents de P&R de Noruega. L'eina també inclou mesures alternatives a la introducció o ampliació de P&R. Els autors de l'estudi són membres del Departament de mobilitat de l'Institut d'Economia del Transport i del Centre de Desenvolupament del Transport de Noruega.

L'estudi parteix del següent marc teòric per explicar com el P&R pot afectar els volums de trànsit:

La introducció o expansió de P&R permet evitar l'ús del cotxe des de casa fins a la destinació final mitjançant la utilització del transport públic en alguna part del trajecte. Això contribueix a reduir els volums de trànsit i els seus efectes són més grans quan més a prop estiguin les instal·lacions de P&R del punt de partida i més lluny del destí final.

De totes formes, la introducció o expansió de P&R també pot propiciar que persones que abans acostumaven a caminar, anar amb bicicleta o agafar el transport públic fins a l'estació o la parada de bus (i des d'allà fins a la seva destinació final) comencin a utilitzar el seu cotxe fins al P&R per fer el viatge més ràpid o més còmode.

Els P&R poden ocupar espais en el centre de les ciutats i a prop dels nodes de transport públic que alternativament es podrien utilitzar per al desenvolupament urbà i altres activitats. Aquestes àrees tindrien millor accessibilitat amb altres modes diferents del cotxe i es podria entendre que els P&R desplacen activitats cap a zones més dependents del cotxe i contribueixen a la generació de trànsit.

Per altra banda, tenint en compte les dinàmiques regionals i de llarg termini, el P&R combinat amb un transport públic ràpid augmenta l'accessibilitat a les parts exteriors de les ciutats i a les regions urbanes, que poden provocar l'expansió urbana basada en el cotxe i per tant

augmentar el trànsit. Aquest mecanisme s'agreuja a les ciutats que tenen un mercat d'habitatge amb tensions en els preus.

Per últim, s'ha d'acceptar que la reducció del trànsit que prové de la introducció o expansió de P&R pot quedar compensada pel trànsit que aquesta reducció indueix.

### **Objectiu:**

L'eina permet prendre bones decisions en matèria de mobilitat sostenible amb l'ajuda de l'avaluació de la capacitat de les instal·lacions de P&R per reduir els volums de trànsit.

### **Descripció del servei:**

L'eina per avaluar *ex-ante* les propostes de creació o ampliació de P&R es compon de tres parts: anàlisis a executar, qüestions a respondre i mesures alternatives.

Les anàlisis prèvies a tenir en compte abans de respondre el qüestionari són les següents: distància des dels P&R fins a les destinacions finals, localització de les cases de les persones usuàries, alternatives a la utilització del cotxe per arribar a l'estació o a la parada d'autobús i aparcar al P&R, si el P&R pot provocar el desplaçament d'activitats que indueixi al trànsit, el potencial d'expansió urbana i d'ampliació regional, i el potencial de trànsit induït.

El segon element de l'eina són les qüestions clau a respondre per avaluar si un projecte de P&R pot reduir els volums de trànsit. Si la resposta a totes les qüestions de la llista és 'No', la proposta de P&R probablement contribuirà a reduir els volums de trànsit. Si les respostes a una o més qüestions és 'Sí', s'haurien de considerar altres opcions. Les qüestions clau es llisten a continuació:

La localització del P&R significa un llarg viatge amb cotxe en comparació amb la distància del trajecte que s'ha de fer amb transport públic?

Hi ha moltes persones usuàries que visquin a prop de l'estació o de la parada de bus? Tenen les persones usuàries un bon servei públic que les porti a l'estació o a la parada de bus que permeti que deixin el seu cotxe a casa?

Tenen les persones usuàries un altre servei de transport públic (a una distància correcta per accedir-hi caminant o en bicicleta des de casa) fins a la seva destinació final?

Hi ha altres o millors usos de l'espai que ocupa el P&R? L'aparcament i el trànsit que genera dificulten altres desenvolupaments?

Les característiques del P&R o del conjunt del sistema de P&R fan que les persones viatgin més en cotxe del necessari per arribar en aquest P&R?

Estimularà aquest P&R una expansió urbana o regional?

Es reemplaçarà la reducció del trànsit com a conseqüència del P&R per trànsit induït?

El tercer element de l'eina són les alternatives a la introducció o ampliació de P&R que s'enumeren a continuació: millora de les condicions per caminar o anar amb bicicleta fins a l'estació o la parada de bus, millora del servei públic per accedir a l'estació o a la parada de bus o introducció de petites instal·lacions de P&R a les parades del servei públic que dona accés al P&R, millora dels serveis regionals de bus directe a les destinacions finals, introducció o augment de la tarifa d'aparcament en el P&R, ajust de les zones tarifàries del transport públic i/o de les tarifes d'aparcament en els P&R per influir en les persones usuàries a escollir el P&R més a prop de casa seva, introduir incentius de cotxe compartit fins al P&R i també des del P&R fins a la destinació final, buscar una ubicació alternativa si el P&R ocupa un espai amb millors usos alternatius, reemplaçar l'espai que ocupa el P&R amb aparcament de diversos pisos o subterranis per a usos alternatius, reduir el nombre d'aparcaments en el P&R, i augmentar la capacitat d'aparcament en altres ubicacions.

### Dades:

L'estudi avalua els efectes de reducció dels volums de trànsit de 12 instal·lacions de P&R de Noruega a partir d'una recollida exhaustiva d'informació i de la realització d'enquestes a les persones usuàries dels P&R. Els resultats són els següents:

En primer lloc, si s'assumeix que l'única alternativa a conduir fins el P&R i agafar el transport públic és la de conduir el trajecte sencer des de casa fins al destí final, aleshores el trànsit estalviat varia entre 25 km (P&R amb menys estalvi) i 107,6 km (P&R amb més estalvi) per cada plaça d'aparcament i dia.

En segon lloc, també s'ha considerat com haurien viatjat les persones usuàries del P&R si aquest no existís. Aquest segon càlcul dona uns resultats que varien des d'un increment del trànsit de 5,4 km (P&R amb menys estalvi) fins a una reducció de 35,6 km (P&R amb més estalvi) per cada plaça d'aparcament i dia. Aquests resultats són molt diferents del primer càlcul i la principal explicació recau en la quantitat de respostes de persones usuàries que conduirien fins al pròxim P&R si no existís el que acostumen a utilitzar. Així, quan més alt és el percentatge de persones que conduirien fins al pròxim P&R més alta és la pèrdua de trànsit estalviat en el primer càlcul. Els autors adverteixen que aquests càlculs no mostren els efectes de remoure tots els P&R del sistema.

Tennoy *et al.* (2020) afirmen que hi ha potencial per reduir els volums de trànsit de forma significativa si canvia el mode de transport per arribar fins als P&R. Es basen en les estadístiques de distància entre casa i el P&R (entre 4,6 i 13 km), en el percentatge de persones usuàries que diuen que agafarien altres modes de transport diferents al cotxe per anar a l'estació o a la parada de bus si no existís el P&R (entre el 0 i el 40%), en el percentatge de persones usuàries que viuen a una distància inferior a 1 km del P&R (entre l'1 i el 6%) i podrien anar-hi caminant, en el percentatge de persones usuàries que viuen a una distància inferior a 3 km del P&R (entre el 2 i el 60%) i podrien anar-hi amb bicicleta, en el percentatge de persones usuàries que diuen que podrien anar amb autobús fins el P&R (entre el 10 i el 83%), i en les anàlisis de persones usuàries que condueixen soles fins al P&R i podrien compartir el cotxe.

L'estudi també revela que moltes persones usuàries no utilitzen el P&R que tenen més a prop de casa per qüestions relacionades amb el pagament de peatges i la zona tarifària del transport públic.

L'estudi identifica a partir de l'anàlisi de mapes i fotos aèries 5 ubicacions de P&R que es podrien considerar que desplacen activitats cap a d'altres localitzacions més dependents del cotxe i contribueixen a incrementar el trànsit. Totes aquestes instal·lacions es localitzen al centre de ciutats i en algunes ja hi ha plans per construir habitatges, oficines, aparcaments en alçada i subterranis en els espais ocupats pel P&R.

En l'anàlisi de perspectiva regional i de llarg termini l'avaluació dels autors és que en quasi tots els P&R investigats hi ha una contribució a l'expansió urbana que provoca un augment del trànsit. Aquest fenomen es produeix amb més intensitat quan més gran és la ciutat, en regions amb fort creixement de la població, amb elevats preus d'habitatge en les parts centrals de la ciutat, i amb una part cèntrica que ofereix llocs de treball especialitzats i molt atractius. Això significa que els P&R situats a les regions d'Oslo i Bergen contribueixen de forma més intensa a l'expansió urbana que els ubicats en altres regions.

L'anàlisi dels nivells de congestió en les quatre principals ciutats de l'estudi revela que els efectes de tràfic induït com a conseqüència de la ubicació dels P&R només es produeix en els casos d'Oslo i Bergen. El motiu principal de les persones usuàries per utilitzar el P&R és per evitar la congestió (63%).

#### Font:

A. Tennoy, J. Ustered i K. Visnes (2020). *Developing a tool for assessing park-and-ride facilities in a sustainable mobility perspective*. *Urban, Planning and Transport Research*, 8:1, 1-23.

## 11 EVBox: les solucions de càrrega de vehicles elèctrics per a tothom

### Què és?

EVBox és una empresa que fabrica estacions de recàrrega de vehicles elèctrics i programari de gestió de càrrega d'àmbit mundial. Les solucions de recàrrega permeten maximitzar el retorn de la inversió i minimitzar els costos. L'empresa assessora en la instal·lació de les estacions i el programari permet fer el seguiment i la facturació de totes les sessions de càrrega. L'empresa ajuda a operar i administrar les estacions de recàrrega.

Les empreses i entitats col·laboradores i clients són múltiples: ajuntaments i altres entitats públiques, companyies de lloguer i Leasing, flotes de vehicles, empreses gestores de càrrega i de subministrament, hostaleria, restauració i centres comercials, empreses immobiliàries i constructores, pàrquing d'empresa, xarxes de concessionaris, i xarxes d'aparcaments. A Espanya EVBox informa de dos casos d'èxit amb les empreses ENERES (serveis integrals per a l'eficiència energètica en l'edificació i l'urbanisme) i NUNEN.

EVBox es va fundar a Amsterdam l'any 2010 amb l'objectiu de desenvolupar una estació amb disseny modular que permetés una instal·lació i manteniment senzill amb components d'alta qualitat. L'any 2017 va ser adquirida per ENGIE que és una companyia multinacional francesa de generació i distribució d'electricitat.

### Objectiu:

L'objectiu de l'empresa és recolzar l'ús del cotxes elèctrics vagin on vagin. L'empresa defineix la seva missió com una lluita per un futur lliure d'emissions amb energia neta. El seu compromís és arribar a 1 milió de punts de recàrrega instal·lats a escala mundial l'any 2025. L'any 2018 EVBox va adquirir EVTroniq, una empresa especialitzada en la fabricació d'estacions de càrrega ràpida.

### Descripció del servei:

Les solucions de recàrrega d'EVBox consten d'equipament, programari i serveis.

Quant a l'equipament, l'oferta d'EVBox es compon de 5 tipus d'estacions que habiliten 8 línies de producte per donar solucions a tot tipus de persones clients. Les línies de producte Elvi, HomeLine i BusinessLine estan destinades a equipar les llars i els centres de treball principalment però també a les empreses de Leasing i les flotes corporatives. Són línies pensades per donar servei als vehicles que estan a casa o als centres de treball. Disposen d'una potència de càrrega que pot variar entre 3,7 i 22 KW. Les línies de producte Iqon i PublicLine estan destinades a equipar establiments comercials (supermercats, botigues, centres comercials, restaurants, hotels, aparcaments comercials) principalment i també les flotes d'empreses de lloguer, taxis i VTC, empreses de Leasing i flotes corporatives. La potència de càrrega d'aquestes estacions és la mateixa que la línia anterior. Disposen de pantalla tàctil intuïtiva, són accessibles per a persones usuàries en cadira de rodes i permeten establir una tarifa de recàrrega. La tercera línia de productes la conformen dues estacions de càrrega ràpida. La Troniq 50 té una potència de 50 KW i la poden fer servir algunes empreses de flotes (empreses de lloguer, taxis i VTC), alguns establiments comercials i les gasolineres. La Ultroniq té una potència màxima de 350 KW i està destinada de forma exclusiva a les gasolineres. Aquestes estacions estan pensades per carregar als vehicles que estan en marxa.

EVBox fa les següents estimacions de consum i costos: consum mitjà de 18KWh per cada 100 km, cost del KWh de l'energia a Espanya 0,15 euros, i cost del consum d'energia per quilòmetre entre 0,03 i 0,04 euros.

En relació amb el programari, aquest pot ser de tipus residencial o comercial. El programari comercial permet monitoritzar múltiples estacions de recàrrega i gestionar els acords i el reemborsament dels costos de càrrega en un sol lloc. El programari residencial permet administrar les sessions de recàrrega des del telèfon mòbil i accedir a informació en temps real sobre l'estació.

Per últim, els serveis d'EVBox són de tres tipus: instal·lació, càrrega intel·ligent i suport. La instal·lació implica l'examen de les empreses instal·ladores certificades per oferir la solució de recàrrega més adequada. El servei de càrrega intel·ligent fa que les estacions de recàrrega siguin compatibles amb el balanceig dinàmic de recàrrega (que equilibra l'ús d'energia entre les estacions i altres aparells de la instal·lació en funció de la capacitat energètica disponible) i amb les instal·lacions solars existents. El suport compren l'assistència 24/7, el manteniment remot i l'actualització del programari.

### Dades:



L'empresa mesura el seu impacte amb les dades següents: més de 200 mil punts de recàrrega en més de 700 estacions EVBox en més de 70 països. Més de 20 mil clients i més de 500 empreses o institucions col·laboradores globalment. El personal ocupat de l'empresa supera les 600 persones amb més de 70 nacionalitats representades en 13 oficines, 3 fàbriques i 2 laboratoris.

### Font:

La informació d'aquesta secció s'ha obtingut a partir de la consulta de la pàgina web d'[EVBox Espanya](#).

## 12 Les polítiques de promoció de la mobilitat elèctrica a Oslo i Bergen

### Què és?

Oslo i Bergen figuren entre les ciutats amb més actuacions polítiques per facilitar la transició cap als vehicles elèctrics al costat de Shenzhen, Guangzhou i Amsterdam d'acord amb un estudi del Consell Internacional sobre el Transport Net (ICCT) de setembre de 2020<sup>517</sup> que identifica les 25 ciutats amb més vehicles elèctrics de persones del món.<sup>518</sup> Les polítiques de promoció de la mobilitat elèctrica inclouen objectius sobre els vehicles elèctrics i planificació, i polítiques i accions de suport.

### Objectiu:

L'objectiu principal de les polítiques de promoció de la mobilitat elèctrica és fomentar els vehicles de baixes emissions i millorar la qualitat de l'aire.

### Descripció del servei:

En relació amb els objectius de vendes de vehicles elèctrics, Oslo es proposa que el percentatge de vendes de vehicles elèctrics (de persones i comercials) sobre el total de vendes sigui del 100% l'any 2022 i Bergen l'any 2025. Londres es planteja assolir aquest objectiu l'any 2030 i San Francisco l'any 2035.

Quant als objectius d'eliminació progressiva dels vehicles de combustió, Oslo i Bergen han fixat l'any 2030 per arribar al 100% d'emissions zero per als vehicles de persones. Altres ciutats tenen aquest mateix objectiu com Estocolm, París i Amsterdam. San Francisco estableix aquest objectiu per a l'any 2040 i Londres, Tòquio, Nova York, i Los Angeles ho han fet per a l'any 2050.

Pel que fa a l'establiment de zones de baixes o zero emissions, Oslo junt amb Amsterdam, Londres, Los Angeles, París i Tòquio han signat la Declaració de Carrers Lliures de Combustibles Fòssils que comporta un compromís a nivell d'alcalde o alcaldessa per adquirir només autobusos d'emissió zero a partir de l'any 2025 i garantir que una zona important de

<sup>517</sup> ICCT Briefing: Electric vehicle capitals: Cities aim for all-electric mobility. International Council on Clean Transportation (Setembre de 2020).

<sup>518</sup> Aquestes ciutats són Shanghai, Beijing, Shenzhen, Los Angeles, Hangzhou, Guangzhou, Oslo, Tianjin, San Francisco, San Jose, Qingdao, Zhengzhou, New York, Bergen, Tokyo, London, Amsterdam, Changsha, Paris, Liuzhou, Weifang, Stockholm, Wuhan, Chongqing, i Xi'an.

la ciutat sigui d'emissions zero el 2030. Bergen i Londres actualment ja tenen implementada una mena de zona d'emissions zero en el centre de la ciutat.

En totes les ciutats de l'estudi d'ICCT els incentius financers directes juguen un paper important en les polítiques d'adopció de vehicles elèctrics. Aquests incentius acostumen a venir dels governs nacionals o estatals i consisteixen en subsidis directes o reduccions d'impostos per la compra de vehicles elèctrics.

En el capítol d'incentius no financers Noruega ha estat pionera quan els governs locals han dispensat o reduït els peatges dels ponts, túnels o ferris als cotxes elèctrics. Tant Oslo com Bergen encara ofereixen aquests incentius per als cotxes completament elèctrics.

Un altre tipus d'incentiu no financer que Oslo i també Xi'an han implementat és permetre als vehicles elèctrics circular pels carrils bus. Així les persones que els condueixen estalvien temps i veuen el vehicle elèctric com un mitjà de transport més convenient.

Referent a l'electrificació de flotes, Oslo i Bergen han fixat dates perquè els taxis tinguin una flota completament electrificada entre els anys 2023 i 2024 respectivament. Hangzhou ha establert un termini més pròxim (2021) igual que Beijing i Guangzhou (2022), mentre que Amsterdam ho ha fet més tard (2025).

La infraestructura de càrrega és una altra qüestió que tenen en compte les polítiques públiques. En aquest camp, Oslo i Bergen han introduït incentius per a la càrrega domiciliària als taxis, al igual de París i, a les comunitats de propietaris, al igual de París, Tòquio, Londres, Estocolm i les quatre ciutats nord-americanes de l'estudi. A més, Oslo ha estat la primera ciutat del món en aplicar la càrrega sense cables (inductiva) a les parades de taxis. També ha planificat activitats amb empreses i entitats interessades per assegurar que hi hagi suficients instal·lacions de càrrega en el futur. Aquesta col·laboració estratègica també s'ha donat a Londres, Estocolm, San Francisco i Beijing. Addicionalment, Oslo té una normativa exemplar que requereix que el 100% dels espais de determinats tipus d'edificis disposin de cablejat per a la càrrega del vehicle elèctric igual que Beijing i San Francisco.

L'estudi d'ICCT destaca l'estratègia d'infraestructura de càrrega d'Oslo que descriu com una modelització detallada de les necessitats de recàrrega pública per barris. En aquesta estratègia<sup>519</sup> la hipòtesi que es treballa és que hi ha una necessitat d'estacions de recàrrega públiques més alta a les zones amb un parc d'habitatges dominat per edificis on hi ha poc allotjament per a l'aparcament privat, ja que la necessitat de recàrrega bàsica es pot cobrir en menor mesura amb la recàrrega domiciliària en aquestes àrees. Per identificar aquestes zones, es mapeja l'estructura d'habitatges del municipi. A continuació, es compara el resultat amb la quota de cotxes elèctrics del parc de vehicles, així com l'ocupació a les estacions de recàrrega municipals públiques per identificar on és més gran la necessitat d'estacions de recàrrega a curt termini i on hi haurà un augment més gran de les necessitats de recàrrega en els propers anys.

A Bergen l'estudi d'ICCT destaca la zona de zero emissions del transport que ja s'aplica en algunes parts del centre de la ciutat i que s'haurà d'ampliar a tot el centre de la ciutat l'any

---

<sup>519</sup> Kartlegging ladebehov i Oslo kommune. Ansvarlige: Bymiljøetaten, Oslo kommune. Dato: 28. november 2019. Traducció: Cartografia de les necessitats de càrrega al municipi d'Oslo. Responsable: Agència de Medi Urbà, municipi d'Oslo. Data: 28 de novembre de 2019.

2030. D'acord amb l'estratègia verda de la ciutat<sup>520</sup> la zona de zero emissions a partir de l'any 2030 afectarà tots els vehicles que emeten emissions inclosos els destinats a la distribució de mercaderies i a la recollida d'escombraries i també els vehicles de biodièsel perquè emeten òxids de nitrogen.

### Dades:

Bergen i Oslo lideren la classificació mundial de ciutats amb vehicles elèctrics de passatgers en l'indicador de percentatge de cotxes elèctrics venuts sobre el total de les vendes amb unes quotes del 67% i 64% respectivament. Al seu darrere figuren Liuzhou (24%), i San Jose i Shenzhen amb quotes al voltant del 20%.

En nombre de vehicles elèctrics venuts acumulats, la classificació està liderada per Shanghai amb més de 310 mil unitats, seguida a prop de Beijing (300.000), Shenzhen (260.000) i Los Angeles (255.000). Oslo se situa en setena posició amb gairebé 150 mil vehicles i Bergen en catorzena posició amb més de 50 mil unitats.

Un tercer indicador que recull l'estudi d'ICCT és el nombre de vehicles elèctrics per cada carregador públic. En aquest cas la classificació mundial està liderada per San José amb més de 30 vehicles, seguida molt a prop de Los Angeles i San Francisco, també amb més de 30 vehicles i d'Oslo i Bergen amb una mica menys de 30 vehicles. Les dades de l'estudi són de l'any 2019.

### Font:

ICCT Briefing: Electric vehicle capitals: Cities aim for all-electric mobility. International Council on Clean Transportation (Setembre de 2020).

### Nota:

Les polítiques de promoció de la mobilitat elèctrica a Oslo són una bona pràctica de la Mesura EA7.1 Fomentar els vehicles eficients i poc contaminants entre la ciutadania de l'Eix 07 de Transició energètica i economia circular del document de [Mesures de PdM 2020-2025](#).

---

<sup>520</sup> [Green Strategy, Climate and Energy Action Plan for Bergen](#). Decided by the City Council on september 21st 2016.

## Capítol X. Aportacions

### 1 Introducció

En aquest capítol es presenta de manera ordenada el conjunt d'aportacions que van ser formulades en el context de les compareixences organitzades pel CTEESC (vegeu introducció). Es tracta, en aquest cas, de les recomanacions que les persones expertes convidades van plantejar al Govern de la Generalitat amb la voluntat de millora el model de mobilitat, per fer-los més intel·ligent i sostenible. En el capítol següent (el número XI) es presenten, en canvi, les consideracions i les recomanacions que van consensuar els membres del grup de treball del CTEESC.

Les recomanacions de les persones convidades s'han extret de les transcripcions de les compareixences, les quals han estat analitzades i redactades respectant les opinions i posicionaments de cada persona i organització. En alguns casos, les recomanacions es van expressar de manera explícita; en altres casos, però, s'han extret dels fragments propositius que caracteritzaven una part important de les intervencions dels i les compareixents. En el redactat final d'algunes recomanacions s'han mantingut elements descriptius addicionals que ajuden a comprendre els motius pels quals les persones convidades consideren necessari dur a terme determinats canvis o actuacions en l'àmbit de la mobilitat.

La classificació de les recomanacions és una convenció, atès que totes les àrees estan estretament relacionades entre si i, en definitiva, convergeixen en la definició d'un determinat model de mobilitat més intel·ligent i sostenible. Tanmateix, a efectes pràctics s'ha decidit distribuir les aportacions de les persones compareixents en diferents subapartats. Aquestes divisions són un reflex de les preguntes plantejades en els guions orientatius i d'altres aspectes no previstos inicialment, però que s'hi van manifestar al llarg de les compareixences.

### 2 Concepte i model

Les persones compareixents tendeixen a coincidir en la seva definició de la mobilitat més intel·ligent i sostenible. En aquest sentit, entenen que les millores en les dimensions "intel·ligent" i "sostenible" han d'anar de la mà perquè constitueixen les dues cares d'una mateixa moneda. Tot i això, l'èmfasi envers una o altra dimensió és un reflex del perfil professional de cada compareixent i dels interessos de les organitzacions que representen. Aquest fet posa de manifest la importància que tenen les aproximacions múltiples a l'hora de repensar la mobilitat del segle XXI.

Una de les novetats més rellevants que s'introdueixen en les compareixences és la necessitat de reduir la demanda global de mobilitat, més enllà de qualsevol altra mesura afavoridora de la transició cap a un model més intel·ligent i sostenible. Algunes de les persones compareixents consideren que no és possible assolir els objectius de sostenibilitat sense un canvi cultural que afecti la construcció de necessitats a l'entorn de la mobilitat.

L'altra novetat rellevant té a veure amb la idea del "dret a l'accessibilitat" de les persones, independentment del punt del territori on visquin i dels seus condicionaments econòmics, de salut, gènere, edat, etc. Algunes de les persones compareixents amplien l'abast d'a-

questa idea quan afegeixen que la mobilitat més intel·ligent i sostenible ha de ser "socialment inclusiva", és a dir, sense externalitats que erosionin el dret a l'accessibilitat i altres aspectes com la salut de les persones i les comunitats.

## Recomanacions

- S'hauria de parlar de mobilitat "sàvia" en comptes de mobilitat "intel·ligent", atès que l'equiparació de la intel·ligència amb la tecnologia pot portar a decisions i resultats erronis. La mobilitat sàvia és una mobilitat més intel·ligent i sostenible que evita la generació de desplaçaments innecessaris i, al mateix temps, garanteix el dret a l'accessibilitat.
- No s'ha d'esperar que la tecnologia resolgui per si mateixa els problemes de mobilitat actuals. La magnitud de les externalitats en termes de contaminació i congestió requereix un enfocament integral que, com a societat, possibiliti el desenvolupament d'un model de mobilitat sostenible.
- La transició cap a un model sostenible s'ha de fonamentar en l'impuls de la "mobilitat activa" (és a dir, "els models amables" com anar en bicicleta i caminar) i l'electrificació del transport. Aquests dos vectors són igualment importants.
- La paraula "compartir" ha de ser fonamental en aquest nou model de mobilitat. No hi haurà mai prou carreteres ni recursos (*p.e.* combustibles, liti, etc.) per donar resposta a les necessitats de mobilitat a través del vehicle privat. És important que les persones, les empreses i les organitzacions aprenguin a compartir els cotxes.
- Al mateix temps, és imprescindible reduir la demanda de mobilitat de persones i mercaderies per poder complir amb els objectius del 2030 de reducció de les emissions contaminants derivades del transport. D'una banda, no tots els modes de transport tenen el mateix potencial de sostenibilitat en el curt i mitjà termini. De l'altra, el vehicle de combustió no es pot substituir completament pel vehicle elèctric, atès que els materials necessaris per a la seva fabricació també són limitats.
- Cal desenvolupar actuacions de conscienciació social i normativa orientada a reduir la "demanda captiva" de transport. La transició cap a un model de mobilitat més intel·ligent i sostenible requereix transformacions socials i culturals que condueixin a un replantejament de les demandes i les necessitats de transport:

La matriu de mobilitat actual s'hauria de contraure perquè és excessivament expansiva. El nou model de mobilitat ha d'estar basat en la mobilitat de curta distància, aquella que es pot fer a peu o en bicicleta. S'ha de potenciar, per tant, el model de "ciutats dels quinze minuts" (*i.e.* poblacions en què els serveis que necessiten les persones en el seu dia a dia, com ara botigues d'alimentació, escoles i centres de salut, es troben dins d'un radi màxim d'un quart d'hora caminant). El foment del teletreball hauria de formar part de les estratègies per avançar cap a un model de mobilitat més intel·ligent i sostenible, atès que contribueix a reduir la mobilitat prescindible i de llarga distància.

No s'hauria de poder viatjar sense considerar la càrrega de CO<sub>2</sub> i l'impacte ambiental que genera la mobilitat global. S'ha d'anar substituint la demanda de transport a

llarga distància per una demanda de curta distància. Quan sigui necessari desplaçar-se entre països i regions, s'ha d'incentivar l'ús del ferrocarril en detriment de l'ús de l'avió, tal com ja estan fent Alemanya i altres països europeus a través, per exemple, de la reintroducció dels trens nocturns de llarg recorregut.

- Les distàncies mitjanes i llargues s'haurien de poder fer a través d'una xarxa de transport públic multimodal (p.e. bicicletes, autobús, tren, etc.) dotada de molta capacitat, de manera que es pogués arribar a llocs com el Pirineu o les Terres de l'Ebre sense necessitat de recórrer al vehicle privat.
- Per tant, un dels reptes d'aquest nou model de mobilitat consisteix en el desplaçament modal del transport privat al públic. Les polítiques i els instruments de mobilitat han de tendir a penalitzar l'ús del transport privat i al mateix temps a incentivar l'ús del transport públic, el qual produeix menys externalitats en conjunt (*i.e.* es redueix la contaminació *per capita* i la congestió).
- S'ha de posar sobre la taula el "dret a l'accessibilitat" i no pas el "dret a moure's", el qual és insostenible i no encaixa amb cap estratègia ni objectiu europeu. El dret a l'accessibilitat consisteix en garantir a totes les persones l'accés a qualsevol punt del territori, independentment del lloc on visquin i del seu nivell d'ingressos, edat, gènere, salut, discapacitat o qualsevol altra forma de diversitat. Un model de mobilitat més intel·ligent i sostenible ha de ser democràtic.
- La mobilitat ha de ser "socialment inclusiva", particularment enmig d'una situació de pandèmia. Això implica, entre d'altres coses, que el transport públic i la mobilitat no carbonitzada siguin dominants de forma preponderant i que la sinistralitat tendeixi a zero.
- Les administracions i les empreses han de posar-se d'acord per definir quin paper ha de tenir Catalunya a curt, mitjà i llarg termini en la transició global cap a un model de mobilitat més intel·ligent i sostenible i, més concretament, en l'àmbit de la recerca, el desenvolupament de solucions tecnològiques i la fabricació de bateries i vehicles elèctrics.
- En relació amb aquest aspecte, Catalunya té molts elements que podrien afavorir la transició cap a un nou model de mobilitat, però és del tot necessari deixar de treballar de manera vertical com fins ara per fer-ho de forma col·laborativa i en entorns que facilitin l'enteniment entre les administracions i les indústries dominants.
- S'han de crear les predisposicions i les voluntats necessàries per possibilitar el canvi en el model de mobilitat, començant a treballar en petits projectes per fer-los créixer i evolucionar cap a una visió comuna del nou paradigma que representa la combinació d'intel·ligència i sostenibilitat, també des del punt de vista social. La mobilitat ha de ser inclusiva i integradora per a les persones, les comunitats, les empreses i les organitzacions.

### 3 Mobilitat, contaminació i salut

Algunes de les persones compareixents eren especialistes en mobilitat, medi ambient i salut. Les seves intervencions van girar al voltant dels impactes negatius que té el model actual de mobilitat en la salut del planeta i les persones. No només les emissions, sinó també el



soroll i la manca d'espais suficients lliures del trànsit tenen conseqüències sobre el benestar de les persones i la cohesió de les comunitats.

Les recomanacions en aquest àmbit van girar principalment al voltant de la necessitat de reduir la contaminació atmosfèrica produïda per la mobilitat i, per fer-ho possible, les persones convidades van proposar actuacions a favor de l'electrificació del transport i de la creació de zones de baixes o zero emissions. Altres aspectes com el soroll o el disseny de l'espai urbà no compten amb segments propositius en les compareixences, però això no treu que formin part de la preocupació de les persones expertes, tal com van manifestar durant les seves presentacions i en els debats posteriors amb els membres del grup de treball i l'equip tècnic del CTESC.

## Recomanacions

- El problema mediambiental s'ha d'abordar de manera holística i des de la seva arrel, que no és altra que la generalització del vehicle privat de combustió. Els cotxes, per exemple, també emeten partícules com a conseqüència del desgast del disc dels frens i dels pneumàtics de les rodes. Cal reduir, doncs, el parc de vehicles privats per poder reduir la contaminació ambiental i atmosfèrica.
- En relació amb les emissions de CO<sub>2</sub> i els contaminants atmosfèrics derivats del transport i la mobilitat, no es pot prioritzar un o altre aspecte sinó que la solució a aquest problema s'ha d'abordar de manera global i conjunta.
- La situació derivada de la pandèmia ha permès a l'Agència de Salut Pública de Barcelona comparar els nivells de trànsit i de contaminació atmosfèrica durant el preconfinament, el confinament primaveral i el postconfinament estival. La conclusió és que el trànsit a la ciutat de Barcelona s'ha de reduir el 25% per respectar els nivells legals de contaminació diària i pràcticament el 40% per assolir els límits recomanats per l'OMS.
- Cal implementar a Catalunya una estratègia consolidada a molts llocs de la Unió Europea: les zones de baixes emissions. Aquesta estratègia estableix un marc que permet modular de manera funcional, flexible i dinàmica la resta d'intervencions favorables a una mobilitat més intel·ligent i sostenible: zones de no emissions, peatges urbans, eliminació de determinats tipus de vehicles, etc. Alhora, les zones de baixes emissions s'haurien d'extrapolar des de Barcelona i la seva àrea metropolitana cap als municipis de més de 10.000 habitants.
- En la definició del nou model de mobilitat s'ha d'incorporar la perspectiva antropològica i la idea que l'activitat física és fonamental per a la bona salut de les persones, començant pels infants. S'ha d'abordar el problema de l'obesitat a través d'una bona alimentació i d'un nivell d'activitat física adequat, facilitat per un model de ciutat que afavoreixi la mobilitat activa (p.e. superilles, zones de no emissions, etc.).
- S'ha de tenir en compte que la mobilitat i la contaminació no només afecten els humans directament, sinó que també afecten els animals. Entre d'altres, hi ha estudis sobre l'impacte negatiu que tenen les carreteres i la contaminació atmosfèrica en la producció de llet de les vaques i la mortalitat dels vedells.

- En definitiva, no pot haver-hi salut humana si no hi ha salut en el planeta. Les raons per les quals hi ha una pandèmia són estructurals i tenen a veure amb la violació i afectació dels límits biofísics. Això significa que s'ha d'intervenir de manera global en el model de mobilitat actual. No es poden fer actuacions compartimentades perquè la mobilitat, la contaminació de l'aire, el sistema alimentari, l'ocupació de l'espai i la relació amb les altres espècies formen part d'un mateix conjunt.

### 4 Model energètic i electrificació de la mobilitat

Una de les preguntes troncals del guió orientatiu plantejava com ha de ser el model energètic en un horitzó de mobilitat més intel·ligent i sostenible. Les aportacions dels i les compareixents giren al voltant del mix de producció d'energia i de la necessitat d'impulsar les fonts renovables. Tanmateix, en les compareixences va quedar clar que el canvi en la producció d'energia no és només un requisit per a la transformació del model de mobilitat, sinó que l'electrificació de la mobilitat actua com a palanca de canvi del model energètic pressionant, a través de la conscienciació social i la demanda, cap a formes de producció molt més intel·ligents i sostenibles.

Per aquest motiu, en aquest subapartat es presenten de manera conjunta les recomanacions relatives al mix de producció energètica i a l'electrificació de la mobilitat i el transport.

#### Recomanacions

- Cal introduir un canvi de 180 graus en la política energètica catalana amb l'objectiu d'incrementar la producció amb fonts netes i disminuir la dependència i factura energètiques, sobretot a mesura que es vagin tancant les centrals nuclears.
- Les administracions i les empreses s'han de posar d'acord per transformar el *mix* de producció d'energia, però això s'ha de produir paral·lelament al suport de projectes alternatius d'autogeneració i desenvolupament de cooperatives d'energies renovables. Cal fer molt més èmfasi per conscienciar i apoderar les persones i les comunitats perquè posin en marxa projectes d'energia renovable.
- En aquest sentit, les comunitats locals d'energia han de tenir un paper destacat en el futur. Es tracta d'una nova figura normativa que s'està potenciant des d'Europa i que cal transposar a Espanya perquè les persones, comunitats, empreses i organitzacions s'impliquin en la transició energètica mitjançant instal·lacions d'energia renovable.
- Cal adaptar el model energètic a les demandes i expectatives que està generant en la ciutadania la descarbonització del transport, així com a les exigències de la normativa europea prevista per al 2022, segons la qual els vehicles hauran de reduir encara més les emissions.
- De fet, tenir vehicles sostenibles requereix transformar el *mix* de producció d'energia perquè l'electricitat amb què s'alimenten les bateries vingui de fonts netes. En aquest sentit, s'han de crear instal·lacions grans i domèstiques d'energia eòlica i solar per tot el territori català, amb la finalitat d'assolir els objectius de descarbonització i un *mix* 100% renovable al 2050.

- És important disposar d'un marc regulatori que doni estabilitat i faciliti la transició energètica. Fins fa relativament poc, hi havia normes que dificultaven la instal·lació d'energies renovables i l'electrificació de la mobilitat i el transport. S'han d'aprofitar les oportunitats que obre el marc actual, molt més propici a aquests canvis.
- En general, el canvi de model energètic i de mobilitat s'hauria d'incentivar a través de mesures fiscals més que no pas amb ajudes a fons perdut, les quals tenen l'inconvenient d'estar lligades a un pressupost, a uns mecanismes i a uns calendaris de sol·licitud, revisió i adjudicació excessivament rígids. Més concretament,

Els canvis i adaptacions s'han de promoure a través de la reducció d'impostos en el tram autonòmic de l'IRPF, de bonificacions de l'IBI, l'ICIO i l'impost de tracció mecànica per part dels municipis, de deduccions dels peatges per als vehicles més sostenibles, etc. Els municipis on s'instal·len més plaques solars fotovoltaïques són els que disposen de més bonificacions, atès que representen un instrument fàcil d'entendre i permeten reduir en un parell d'anys el període de recuperació econòmica de les inversions. També caldria unificar totes les ordenances municipals que incentiven les instal·lacions d'energies renovables.

Pel que fa a l'electrificació de la mobilitat, s'hauria de rebaixar la càrrega impositiva per adquisició de vehicles elèctrics fins a igualar, com a mínim, aquest cost amb el dels vehicles de motor tèrmic. De la mateixa manera, s'ha de comunicar bé la diferència entre el cost inicial d'adquisició dels vehicles elèctrics i el costos operacionals i de manteniment, molt més baixos en comparació amb els vehicles de benzina i dièsel (els quals tenen entre 2.000 i 2.500 peces més).

- Contràriament, s'ha de penalitzar la contaminació mediambiental i la producció d'externalitats per part de les mobilitats menys sostenibles. Una fiscalitat que desincentivi l'adquisició i l'ús dels vehicles de benzina i dièsel podria ser molt útil per donar impuls a la transició del model energètic i de mobilitat a Catalunya.
- Cal adaptar la indústria de l'automoció perquè pugui contribuir a reduir les emissions contaminants. No es pot afirmar que "no volem cotxes": els volem, però de manera que responguin a les noves necessitats de mobilitat i de reducció de la contaminació atmosfèrica. Per aquest motiu, no només és necessari utilitzar cotxes sense emissions contaminants, sinó que el procés de fabricació també ha de ser net i sostenible.
- S'han d'electrificar els aparcaments públics i privats per tal d'incentivar l'ús del vehicle elèctric enfront del de combustió. Cal construir una xarxa de punts de recàrrega de bateries elèctriques per tot el territori i s'ha de fomentar la instal·lació de punts de recàrrega en els pàrquings dels edificis d'habitatges, dels supermercats, dels centres comercials, etc.
- Amb les xifres actuals, el nombre d'estacions de recàrrega ràpida s'hauria de multiplicar per dos en els propers cinc anys. Tanmateix, mai no hauria de ser necessari assolir el mateix nombre d'electrolineres que de benzineres (unes 2.000 actualment) perquè els llocs de recàrrega habitual dels vehicles hauran de ser els aparcaments de les cases i els pàrquings dels edificis d'habitatges, tal com està succeint en altres països.

- S'ha de preveure la microgeneració d'energia per tal de poder donar suport de manera sostenible a la connectivitat que requeriran determinades infraestructures de la xarxa viària. En el conjunt de l'Estat, hi ha 17.500 km de vies d'alta velocitat, dels quals només el 5% tenen accés a l'energia elèctrica. No es pot pretendre desplegar una infraestructura elèctrica amb generació centralitzada per tota la xarxa viària.
- S'ha de construir una xarxa d'hidrogeneres en llocs estratègics del territori català, sobretot allà on hi hagi corredors i una afluença important de vehicles captius de gran tonatge, com podria ser el Port de Barcelona i de Tarragona i les connexions viàries amb França i la resta d'Europa. Caldrà tenir en compte, però, que construir hidrogeneres és més car que fer electrolineres i que aquestes instal·lacions són potencialment perilloses.
- S'ha d'elaborar un full de ruta per articular la transició de l'autobús de combustió a l'elèctric. Degut als inconvenients i les limitacions de la bateria elèctrica en els vehicles pesats, la descarbonització dels autobusos s'ha de fer amb bateries de combustible d'hidrogen o amb catenàries, tal com succeeix a una part important d'Europa.
- Cal electrificar urgentment (dins d'un termini de quatre o cinc anys) la flota de taxis, tal com s'està fent en altres ciutats europees. Es podria començar amb mesures incentivadores com ara la instal·lació de punts de recàrrega a l'aeroport del Prat.
- El referent de l'aeroport del Prat en matèria d'intel·ligència i sostenibilitat podria ser l'aeroport d'Estocolm, el qual té una càrrega màxima de contaminació anual per al conjunt de les seves activitats. Aquest condicionant fa que busqui proactivament fórmules per reduir les seves emissions: incentivar l'arribada d'avions eficients, de taxis elèctrics, de vehicles de mercaderies i suport nets, etc.
- De la mateixa manera, cal electrificar urgentment la flota de vehicles relacionats amb la logística i el transport de mercaderies. Durant la pandèmia, les partícules s'han reduït menys que l'NO<sub>2</sub>, i això es deu a que durant el confinament i les restriccions a la mobilitat hi han circulat vehicles de mercaderies que contaminen molt.
- Pel que fa a la mobilitat marítima, els ports també han de fer un esforç per electrificar-se. Concretament, s'hauria de promoure la connexió elèctrica a moll per tal de reduir les emissions de les operacions marítimes en unes infraestructures que acostumen a estar situades molt a prop de les grans concentracions urbanes.

## 5 Millora de les infraestructures i els serveis

Les recomanacions en l'àmbit de les infraestructures i els serveis van en la línia de concebre la mobilitat i el territori com un tot integrat, de manera que es prioritzin les inversions més eficients i sostenibles des del punt de vista medi ambiental, econòmic i social. Moltes veus criden l'atenció en contra de la temptació de fer grans inversions costoses quan hi ha alternatives molt més eficients.

L'apartat compta amb tres epígrafs addicionals en què es desglossen les aportacions en l'àmbit dels peatges i altres sistemes de pagament per l'ús de vies, de la mobilitat ferroviària (*i.e.* tren, metro i tramvia) i l'autobús; i de la mobilitat marítima. En relació amb el segon aspecte, les recomanacions plantegen la necessitat de valorar molt bé la conveniència de

continuar fent grans inversions ferroviàries davant d'alternatives relacionades amb l'auto-bús. Al mateix temps, algunes de les persones compareixents manifesten preocupació per l'escàs manteniment de la xarxa de Rodalies de Catalunya i, en aquest sentit, formulen recomanacions a favor de la seva millora i actualització.

## Recomanacions

- No s'ha d'invertir en infraestructures de mobilitat costoses si hi ha alternatives basades en tecnologies amb capacitat per resoldre eficientment els problemes de mobilitat. La transició cap a una mobilitat més intel·ligent i sostenible no sempre requereix grans inversions en infraestructures, sinó més aviat intervencions estratègiques que inclouen millores en la gestió multimodal dels serveis.
- El Govern ha d'abandonar la construcció de carreteres i el vehicle privat com a mecanismes per donar resposta a les necessitats de mobilitat de les persones. Contràriament, s'ha de preguntar com adaptar la xarxa de transport públic per millorar els nivells d'intermodalitat i capil·laritat del sistema.
- Cal desenvolupar polítiques d'urbanisme i ordenació territorial adreçades a resoldre els problemes socials, econòmics i de mobilitat que generen l'asimetria entre el món urbà i el món rural i la corresponent disposició geogràfica de les vies de comunicació. L'ordenació del territori i les comunicacions condiciona l'eficiència del sistema de mobilitat, incloent els seus efectes sobre el medi ambient.
- S'ha de preveure impacte que té la mobilitat en el territori. És important realitzar "estudis d'avaluació de mobilitat generada", atès que són un instrument imprescindible per conèixer quines conseqüències pot tenir la instal·lació d'activitats generadores d'un volum potencialment elevat de desplaçaments.
- S'ha de buscar el consens a l'hora de dissenyar i adaptar la ciutat als requisits de la nova mobilitat. Hi ha acord suficient en la necessitat d'ampliar els espais destinats als i les vianants, a la mobilitat activa, a la pacificació dels carrers, al transport públic col·lectiu, etc., però les decisions s'han de prendre de manera multilateral.
- És necessari disposar d'una xarxa d'aparcaments dissuasius a Barcelona i a les capitals de comarca, així com en aquells llocs on el vehicle privat sigui més present en el repartiment modal. Alternativament, en el cas de poblacions petites, convé disposar d'aparcaments perifèrics connectats amb la trama urbana a través d'itineraris amigables per a vianants.
- S'han de fer inversions que afavoreixin la mobilitat amable i activa, com ara carrils bici i ampliacions dels espais per a persones vianants, tal com s'està fent a París i Barcelona. Al mateix temps, s'ha de completar la xarxa de transport públic allà on sigui deficitària i s'ha d'avançar en l'electrificació de la mobilitat.
- S'ha de garantir a través de finançament i inversions que el transport públic sigui atractiu, dotant-lo de més eficiència, confort i fiabilitat. Per exemple, allà on el sistema de transport públic sigui ineficient (degut a unes subvencions elevades i a una demanda baixa)

s'hauria d'adoptar un servei de mobilitat a demanda, amb flexibilitat pel que fa a les rutes i els horaris segons les necessitats de les persones usuàries.

- S'ha d'incrementar la velocitat comercial i la fiabilitat dels serveis d'autobús mitjançant la segregació de carrils i la instal·lació de mecanismes de validació a les parades en comptes de a l'interior dels vehicles. Cal construir carrils bus-VAO en els accessos a les ciutats per als autobusos metropolitans i els serveis exprés i s'han d'habilitar més carrils bus a l'interior de les ciutats.
- El nivell òptim de les subvencions als operadors de transport públic depèn principalment de les elasticitats creuades respecte d'altres modes de transport (és a dir, dels efectes externs negatius que estalvien les persones usuàries i dels positius que poden generar). Addicionalment, es poden incloure consideracions redistributives. A la literatura empírica es constata un consens segons el qual les subvencions als operadors de transport públic urbà hauria de ser del 50% i una mica inferior en el cas del transport públic interurbà, atès que les persones usuàries generen estalvis de congestió inferior.
- Perquè aquests nivells de subvencions siguin sostenibles és necessari introduir elements de competència en la prestació dels serveis de transport públic. Sense competència i amb mecanismes de control exclusivament interns, els costos que declaren els operadors tendeixen a ser elevats i les subvencions es desapareixen.
- En concret, s'han d'evitar les concessions de llarga durada de xarxes senceres d'autobús interurbà, amb pròrrogues contínues que impedeixen que nous operadors puguin licitar per oferir serveis amb millors condicions. Els contractes programa assumeixen la pràctica totalitat de les despeses declarades pels operadors i no ofereixen incentius per reduir costos.

Per a les rutes d'autobús interurbà on pot haver més d'un operador, s'haurien de convocar concursos per a cadascuna de les línies per separat, tal com succeeix de manera creixent a països europeus com Suècia, Alemanya, el Regne Unit, França, Itàlia i, més recentment, Portugal.

Per a les rutes d'autobús interurbà amb poca demanda i que tenen la característica de ser un monopoli natural, s'ha d'introduir la "competència pel mercat". Així, es podria mantenir el sistema actual de subvencions dels costos dels operadors per part de les Administracions, però amb la condició de convocar concursos cada deu anys, que és el termini perquè els operadors puguin amortitzar els materials.

- El 50% de la contaminació relacionada amb els aeroports té a veure amb la mobilitat i el transport d'entrada i sortida de les seves instal·lacions. Per aquest motiu, s'ha de posar en marxa un sistema de transport públic que doni servei als treballadors i treballadores de la ciutat aeroportuària del Prat. De la mateixa manera, s'ha de permetre al personal utilitzar l'autobús llançadora que connecta la T1 amb la T2 i que, en el seu camí, travessa la zona de càrrega i activitat logística.

### **Peatges i sistemes de pagament per ús de la via**



- S'ha de mantenir el principi de pagament per ús de la xarxa viària, tal com defensen les polítiques europees. Eliminar sense més els peatges de les autopistes representa un entrebanc per a la millora de la sostenibilitat del sistema, atès que incentiva l'ús del vehicle privat en detriment del transport públic.
- Una de les polítiques que cal defensar és el peatge urbà, entès com el cobrament per l'ús del vehicle privat en determinats entorns urbans, amb l'objectiu de reduir la congestió i la contaminació. El peatge urbà ha de ser flexible i, per tant, amb preus adaptables en funció dels trams horaris, dels dies de la setmana, del tipus de vehicle, del nivell d'ocupació dels vehicles, de la zona de la ciutat, etc.
- Els "efectes redistributius" del peatge urbà s'han de compensar destinant la recaptació íntegrament a la millora del transport públic, tal com es fa a Londres.

### **Ferrocarril i autobús**

- Cal ubicar i considerar el ferrocarril dins d'una visió sistèmica del transport, és a dir, com una peça més en la cadena de desplaçaments. Això significa que s'ha d'abandonar el paradigma vuitcentista que considerava el ferrocarril com un mode de transport universal amb pretensió d'arribar a tots els punts del territori.
- El ferrocarril ha de jugar un paper determinat en la mobilitat de les persones i les mercaderies i, per aquest motiu, s'ha de poder garantir la seva integració amb altres modes de transport.
- Convindria interconnectar les xarxes ferroviàries de territoris com el Vallès Occidental, per on passen quatre línies de Renfe i dues de Ferrocarrils de la Generalitat que no estan connectades entre si, a excepció d'un parell d'intercanviadors. La xarxa actual és excessivament radial perquè respon a les necessitats del segle XX, però no a les del segle XXI.
- Les xarxes d'ADIF i de Ferrocarrils de la Generalitat s'haurien de concebre com a una única xarxa integrada i basada en el "principi de cadència",<sup>521</sup> tal com succeeix a Àustria, Suïssa i Alemanya. En aquest sentit, no haurien d'existir plans de millora per separat, sinó un pla global cofinançat per la Generalitat, l'Estat i la Unió Europea a través, per exemple, dels fons de recuperació per la COVID-19.
- La xarxa ferroviària catalana té, en el seu conjunt, amplis marges de millora pel que fa a la seva explotació, el seu manteniment i la seva ampliació.

En relació amb el primer aspecte, és recomanable explotar amb més intensitat la xarxa ferroviària, atès que tant la convencional com la d'alta velocitat admeten molta més càrrega. La convocatòria de concursos d'explotació de la xarxa convencional (tal com ja passa a Alemanya) i la liberalització de la l'alta velocitat (tal com succeeix amb èxit al corredor Roma-Milà) són estratègies incloses en les directives europees.

---

<sup>521</sup> Freqüència de pas, coordinació d'horaris de tren, metro i bus, entre d'altres, perquè els temps d'espera en els transbordaments siguin els mínims possibles.

L'objectiu hauria de ser duplicar el nombre de viatgers i viatgeres del ferrocarril (*i.e.* trens, metro i tramvia) en una dècada, per passar dels 650 milions actuals als 1.350 en una xarxa totalment electrificada i amb zero emissions.

Quant al manteniment de la xarxa ferroviària, la forta inversió espanyola en línies d'alta velocitat durant últims anys ha descapitalitzat encara més la xarxa de Rodalies de Catalunya. Per això, és important fer una inversió important que permeti posar al dia aquest servei i millorar substancialment el seu grau de fiabilitat.

Cal solucionar el problema de coll d'ampolla que afecta la circulació dels trens que arriben a la ciutat de Barcelona des del nord (*i.e.* dues vies de Mataró, dues de Granollers, dues de Sabadell i Terrassa i una de Vic que conflueixen i es converteixen en quatre). Mentre no es construeixi el tercer túnel, cal instal·lar ròtules i instruments intel·ligents que permetin seqüenciar adequadament els trens i incrementar l'eficiència del sistema.

Al mateix temps, s'han de fer millores a la línia R1, així com desdoblar les vies de la línia R3 entre Montcada i Vic i de l'R1 entre Arenys de Mar i Blanes.

- S'ha de promocionar la millora del transport en autobús enfront de les grans inversions ferroviàries. Els costos de construcció de noves línies de ferrocarril és molt elevat (*p.e.* túnels, vies, etc.) i la infraestructura és rígida. L'autobús és més barat i flexible quant a rutes i freqüències.
- Més concretament, cal construir més carrils bus-VAO, així com desplegar en el territori una xarxa secundària d'autobusos que doni resposta a les necessitats de mobilitat de les zones rurals i no centrals. Els autobusos (sota demanda o no) han de poder arribar a tot arreu per garantir el dret a l'accessibilitat de les persones que no disposen de vehicle privat i, per exemple, necessiten desplaçar-se fins a un centre de salut situat en un municipi diferent.
- El "bus de barri" s'ha de substituir per serveis de transport sota demanda, atès que la baixa ocupació d'aproximadament la meitat de les línies fa que el consum energètic i l'impacte mediambiental per persona usuària siguin més elevats que si s'utilitzés el vehicle privat.
- S'ha de millorar la freqüència del metro de Barcelona a dos minuts. Es tracta d'una xarxa molt densa en relació amb la trama urbana i, per tant, amb un potencial d'absorció del trànsit privat metropolità intern molt elevat. D'acord amb l'Imperial College of London, el punt feble de la xarxa de metro de Barcelona és la freqüència de pas.
- De la mateixa manera, s'han de finalitzar les infraestructures ferroviàries en procés de construcció, particularment la línia 9 del metro i el tramvia per la Diagonal de Barcelona, perquè puguin operar en xarxa.

### **Mobilitat marítima i Port de Barcelona**

- La quota ferroviària del Port de Barcelona és relativament elevada en el context espanyol, però encara s'ha de millorar la connectivitat amb el seu hinterland.

- S'ha d'aspirar a desenvolupar la connectivitat del Port de Barcelona segons el que s'anomena "model de port 2", és a dir, amb terminals ferroviàries ubicades en una segona corona, i no només en una primera corona. Això permetria que la intermodalitat amb els camions no s'hagués de produir exclusivament a l'àrea metropolitana de Barcelona i possibilitaria l'increment de la quota ferroviària.
- S'ha d'optimitzar la connexió ferroviària entre el Port de Barcelona i la seva terminal a Saragossa i des de Saragossa fins a Madrid. Pràcticament tota la mercaderia transportada entre el port i la capital aragonesa es fa amb quota ferroviària, però cal adaptar la infraestructura per poder ampliar els trens fins als 750 metres lineals.
- Al mateix temps, és molt important que les potasses que arriben al Port de Barcelona des de Súria, Sallent, etc. ho puguin fer en modalitat ferroviària. Actualment, el port mou uns dos milions de tones de sal potassa i l'empresa encarregada d'aquest granel està fent una nova inversió per duplicar aquesta quantitat.
- Cal ampliar les franges horàries que permeten la circulació dels trens de mercaderies provinents del Port de Barcelona, particularment durant les nits.
- S'ha de fer un advertiment sobre el desavantatge competitiu que representa que els trens de mercaderies i de passatge hagin de compartir la via única del Corredor Mediterrani. Cada vegada que passa un tren de passatge s'han de fer reajustaments perquè a continuació pugui passar amb seguretat un de mercaderies, i al contrari.
- El Port de Barcelona és actualment un gran nus de proveïment de gas natural líquid, però la tendència en la propulsió dels vaixells és clarament favorable a l'hidrogen. Cal fer, doncs, un esforç important d'adaptació perquè el port esdevingui un centre de proveïment d'aquest combustible de zero emissions.
- S'ha de valorar la possibilitat de construir una hidrogenera al Port de Barcelona, més enllà de la que s'està fent actualment a la Zona Franca per subministrar energia verda a autobusos i camions.

## 6 Innovacions tecnològiques

El gruix de les recomanacions al voltant de les inversions i millores tecnològiques tenen a veure, d'una banda, amb el desenvolupament d'estructures obertes i entorns estàndards que facilitin la incorporació de nous operadors tecnològics al sector de la mobilitat i, de l'altra, amb la descarbonització del transport.

Pel que fa al primer aspecte, els i les compareixents van coincidir en la importància que té desenvolupar una arquitectura de generació, gestió i compartició de les dades que sigui oberta i basada en un llenguatge estàndard. La rellevància d'aquest grup de recomanacions té a veure amb la possibilitat d'articular un sistema de transport multimodal continu (sense separació entre modes) que faciliti la coordinació entre operadors i la planificació eficient dels viatges.

En relació amb el segon aspecte, les intervencions dels i les compareixents destaquen la importància que té en el context actual avançar envers l'electrificació del transport, així com

continuar fent recerca per millorar l'eficiència de les bateries i altres sistemes de propulsió alternatius a la combustió. Durant les compareixences, també s'hi van fer propostes a favor de l'hidrogen com a solució a les limitacions de les bateries elèctriques en els vehicles de gran tonatge.

### Recomanacions

- Cal posar tota la tecnologia disponible a l'abast del desenvolupament d'una mobilitat més intel·ligent i sostenible. L'aspiració ha de ser tenir un sistema de transport 100% sostenible des del punt de vista mediambiental, econòmic i social.
- Catalunya hauria d'aprofitar tot el seu potencial per convertir-se en un centre d'excel·lència en electromobilitat. Si no es fa, quedarà al marge de les grans decisions que determinen la transició cap a una mobilitat més intel·ligent i sostenible, al capdamunt de les quals s'hi troba actualment la Xina.
- En aquest sentit, les administracions i les empreses han de donar suport a la innovació tecnològica en l'àmbit del transport i la mobilitat, apostant clarament pel desenvolupament de solucions avançades de connectivitat 5G i per la intel·ligència artificial aplicada al vehicle autònom.
- S'ha de fomentar activament la introducció de noves tecnologies en l'àmbit de la mobilitat i el sector del transport. Actualment, els operadors públics i privats de Catalunya i el conjunt de l'Estat no tenen incentius per introduir demostradors, proves pilot o noves tecnologies i el resultat és una mobilitat tradicional i poc eficient.
- Per exemple, en els plecs de condicions s'hauria de preveure la incorporació de solucions tecnològiques per part dels operadors, amb l'objectiu de donar impuls, entre d'altres coses, als serveis de mobilitat sota demanda allà on es consideri necessari. Les tecnologies actuals permeten la digitalització del transport i l'adaptabilitat a les necessitats de les persones. S'ha de poder donar resposta a aquest tipus de demanda, àmpliament justificada i expressada per una part dels usuaris i usuàries (*p.e.* residents en llocs amb una densitat de població baixa, persones amb discapacitat, etc.).
- Un dels objectius d'una mobilitat més intel·ligent ha de ser la presa de decisions basades en l'obtenció de dades, la construcció d'escenaris predictius i els algorismes d'optimització. Conceptualment, la tecnologia és un suport i, per tant, allò rellevant han de ser les dades amb què es treballa.
- Cal avançar en la normativa que regula la generació i la gestió de les dades de mobilitat que permeten impulsar la digitalització i automatització del transport. Al mateix temps, s'ha d'incrementar la intermodalitat i fer possible la integració dels diferents models de transport públic i privats, no només des del punt de vista físic sinó també tarifari.
- No hi ha una única tecnologia que possibiliti la mobilitat més intel·ligent i sostenible, però a la pràctica cada operador té la seva estratègia i llenguatge. Aquest fet representa una barrera de cara a la introducció de noves solucions i actors que podrien fer avançar la transició cap a un model de mobilitat més eficient. Per aquest motiu, és del tot necessari que els elements que configuren les infraestructures siguin híbrids i neutres.

- Hi ha una tendència a centralitzar les dades generades en el context de les ciutats intel·ligents, fet que dificulta la comunicació entre les infraestructures i els operadors de mobilitat. S'ha d'instaurar una filosofia i una estructura de dades obertes que permeti la coordinació directa i col·laborativa entre els sensors i els actors sense necessitat de plataformes intermediàries amb les quals haver de signar acords. Al mateix temps, és necessari adherir-se a protocols estandarditzats de comunicació de dades per garantir que la connectivitat de les iniciatives noves i escurçar el temps necessari per assolir els llindars de rendibilitat.
- Aquest canvi de model des de la gestió centralitzada de les dades cap a la intel·ligència distribuïda, la intel·ligència artificial i l'aprenentatge de les màquines ha de ser molt escurpols amb la privacitat de les persones. La regulació de la identitat digital s'ha d'adequar als nous escenaris per generar confiança i garantir la protecció de les dades amb seguretat.
- Degut a l'increment constant del nombre d'operadors de mobilitat, és fonamental facilitar l'accés de les persones usuàries a tota l'oferta de serveis. L'agregació tecnològica dels serveis de mobilitat és una assignatura pendent i, davant d'aquesta mancança, és del tot necessari desenvolupar una única aplicació neutra que proporcioni un flux indiscriminat d'informació i garanteixi la privacitat de les persones usuàries. Aquesta aplicació ha de contribuir a millorar la gestió de la mobilitat i ha de ser un facilitador de la transició cap a un model més intel·ligent i sostenible.
- Una de les tecnologies que s'ha de fomentar és el vehicle autònom compartit elèctric, que és com un ascensor que es mou en un pla i va recollint persones a través d'un conjunt de parades preestablertes per tal d'optimitzar els trajectes. El vehicle autònom elèctric formarà part del futur de la mobilitat en combinació amb el transport públic en autobús i ferrocarril, atès que permet reduir les emissions i estalviar costos de manera substancial.
- S'hauria de començar a preparar l'aterratge del vehicle elèctric autònom compartit a les ciutats. En aquest sentit, cal preveure que amb uns 30.000 vehicles es donaria satisfacció a la demanda actual de mobilitat a Barcelona i es podria relegar el vehicle privat (elèctric o tèrmic, autònom o no) fora dels límits urbans. Aquest model de mobilitat facilitaria en gran mesura reduir la contaminació atmosfèrica i alliberaria espai urbà per a les persones vianants i la mobilitat activa.
- Les infraestructures de comunicació no són tan obliqües en el territori com s'acostuma a pensar. En els 30 km del Corredor Mediterrani que separen Figueres i la frontera amb França s'hi han detectat fins a quatre forats de cobertura 5G. Cal, doncs, buscar solucions per cobrir aquests buits relacionats amb l'orografia del terreny i amb les mancances dels municipis de menys de 20.000 habitants.
- A més a més, a mesura que la xarxa es vagi ampliant fins a les vies de menys capacitat, també serà necessari construir sinèrgies entre les infraestructures de comunicació per poder donar resposta a necessitats diferents a les que planteja el vehicle connectat.
- Cal ampliar la xarxa de punts de recàrrega públics i privats i millorar la prestació de les bateries elèctriques, les quals triguen molt de temps en carregar-se i tenen un autonomia

encara limitada. Les debilitats en tots dos aspectes (xarxa i autonomia) no ajuden a generar confiança en les persones i organitzacions potencialment interessades en l'adquisició de vehicles elèctrics.

- El desplegament dels punts de recàrrega elèctrica s'ha de fer amb coherència i, per aquest motiu, cal garantir la interoperabilitat entre tots els gestors. És imprescindible que tothom parli amb el mateix llenguatge i en base al mateix protocol perquè qualsevol aplicació de localització d'estacions i de pagament que es desenvolupi sigui compatible, independentment dels operadors i de les persones usuàries.
- És necessari disposar de sistemes de gestió i control per evitar que es produeixin pics inassumibles durant la recàrrega de les bateries. No cal que totes les recàrregues es produeixin de manera ràpida perquè la necessitat de potència, el preu d'aquesta potència i la inversió requerida podrien arribar a ser excessivament elevats i restar competitivitat al vehicle elèctric.
- També cal fer un esforç notable per millorar la producció de bateries i abaratir els costos, atès que actualment representen aproximadament el 30% del preu total dels vehicles elèctrics. El preu de les bateries ha de baixar, com a mínim, dels gairebé 215 € per kWh actuals als 130. Al mateix temps, cal impulsar la fabricació de bateries a Europa i a Catalunya per poder ser competitius en el mercat global i donar confiança als fabricants.
- A banda d'impulsar la investigació i l'aplicació de la bateria elèctrica, és convenient apostar per la bateria de combustible d'hidrogen, atès que pot donar resposta a la necessitat de descarbonitzar el transport de mercaderies o els vehicles pesats.

## 7 Jerarquia en els modes de transport

Una part de les persones compareixents va expressar la seva opinió respecte de la jerarquia dels modes de transport en què s'hauria de basar un model de mobilitat més intel·ligent i sostenible. A grans trets, les aportacions van en la línia de prioritzar la mobilitat activa i elèctrica enfront de la mobilitat passiva i de combustió, d'una banda, i d'afavorir els modes de transport col·lectius en detriment dels privats, de l'altra. Amb independència dels matisos, en tots els casos es considera que el model actual de mobilitat, fonamentat en l'ús de vehicles privats de combustió, s'ha de superar progressivament perquè no és sostenible.

Les quatre aportacions en relació amb aquest aspecte de la mobilitat són molt semblants i, per tant, es poden resumir de la manera següent:

- En primer lloc, hi hauria mobilitat a peu i la mobilitat activa descarbonitzada (i.e. bicicletes i patinet elèctric). Per tant, caldria construir més camins i carrils bici per unir entre si barris, pobles, ciutats, polígons industrials, etc. S'ha de tenir present que caminar, anar en bicicleta i en patinet es poden considerar modes d'última milla.
- En segon lloc, hi hauria el transport públic (també a demanda), que ha de ser la columna vertebral de la mobilitat sostenible. El metro està certificat com a 100% sostenible i els autobusos s'han d'anar electrificant o bé adaptant a altres fons d'energia com l'hidrogen.



- En tercer lloc, hi hauria la mobilitat elèctrica compartida, com ara les motocicletes de la ciutat de Barcelona, però també els cotxes, els microbusos d'empresa, etc.
- En darrer lloc, hi hauria la mobilitat elèctrica privada, en cotxe o moto.

D'acord amb aquesta jerarquia, l'objectiu a perseguir hauria de ser que les persones puguin prescindir del vehicle privat en la major part dels seus desplaçaments, de manera que vagin resolent les seves necessitats de transport a través d'opcions de mobilitat intel·ligent i sostenible.

## 8 La mobilitat com a servei i nous models de negoci

Els i les compareixents van coincidir a l'hora de destacar i valorar positivament les noves oportunitats de negoci associades a un model de mobilitat més intel·ligent i sostenible. La mobilitat és vista com a un servei en què els sectors públic i privat han de col·laborar per garantir el dret a l'accessibilitat i oferir solucions que responguin eficientment a les necessitats de les persones i a les demandes de sostenibilitat medi ambiental.

Com es veurà a continuació, la mobilitat com a servei (també referenciada amb les sigles MaaS) s'associa amb una sèrie de transformacions paral·leles relacionades amb l'increment de l'eficiència i la reducció de les emissions gràcies a l'aplicació de solucions tecnològiques. En relació amb el primer aspecte, val a assenyalar la freqüència amb que les persones compareixents van formular recomanacions orientades a flexibilitzar els serveis de transport i a desenvolupar aplicacions d'oferta integrada afavoridores d'una mobilitat multi-modal contínua.

### Recomanacions

- Els problemes actuals de mobilitat s'han de resoldre de manera integral i, en aquest sentit, és necessari poder oferir distintes alternatives de transport a les persones usuàries en funció de les seves necessitats, de les distàncies a recórrer i dels trams o "milles" que formen aquestes distàncies.
- Cal fer un esforç addicional orientat a conèixer en detall els hàbits de mobilitat de les persones i del transport de mercaderies, les necessitats associades a aquests hàbits, el potencial de canvi per millorar l'eficiència i la sostenibilitat dels moviments, etc. a través de la generació i l'anàlisi de dades.
- Els canvis generacionals estan associats amb canvis en la demanda de mobilitat i transport. S'ha de donar resposta als nous plantejaments, els quals tendeixen a valorar positivament els avantatges associats a la mobilitat com a servei: no haver de pagar per adquirir un vehicle en propietat, no haver-se de preocupar pel seu manteniment ni renovació, etc. La mobilitat compartida que ofereixen els nous models de negoci ha de ser òbviament elèctrica.
- S'ha de fer un pas endavant en la governança de la mobilitat que permeti conjugar els objectius dels sectors públic i privat. Cal apostar per un sistema mixt en què el sector públic garanteixi principalment el dret a l'accessibilitat i la fiabilitat del transport, mentre

que els operadors privats aportin fonamentalment eficiència (mesurable a partir d'un conjunt ampli d'indicadors).

- S'ha de donar suport al desenvolupament d'un model de transport mixt basat en la col·laboració publicprivada i el compartiment de les dades amb l'objectiu de poder oferir a les persones una mobilitat multimodal contínua. Les iniciatives publicprivades o 100% públiques han de ser les prioritàries per a la mobilitat compartida "flotant lliure", atès que per al sector privat aquesta modalitat de transport només és viable en el grans ciutats amb densitats de població elevada.
- S'hauria d'explorar la possibilitat d'un sistema de pagament a través del qual l'Administració cobraria les persones usuàries per l'ús de solucions de mobilitat i després liquidaria amb els operadors privats. Aquesta és una assignatura pendent a Catalunya que ja ha estat resolta en altres àmbits o serveis.
- Els serveis de mobilitat sostenible s'han d'integrar en un portal a través del qual l'Administració donaria alternatives per anar d'un punt a un altre, incloent anar a peu, en bicicleta i en vehicle compartit, que és la modalitat oblidada a Barcelona i Catalunya a diferència del que succeeix a ciutats com París, Londres o Berlín.
- S'ha de possibilitar la mobilitat de les persones dins d'un sistema de transport multimodal continu en què l'enllaç dinàmic ("*shuttle* dinàmic") o altres fórmules similars estiguin presents en els serveis de primer i d'última milla. Els serveis d'enllaç o llançadora han d'estar presents per donar resposta a les necessitats de transport escolar, universitari o laboral en les zones perifèriques de les ciutats, en les zones de baixa densitat demogràfica i en les franges horàries nocturnes o amb una demanda insuficient com per mantenir serveis fixos regulars.
- El canvi de model de mobilitat ha d'estar acompanyat d'una actualització de l'educació viària. Les famílies estan plantejant la demanda del control de l'accés dels seu fills i filles a les diferents solucions de mobilitat compartida, particularment en el cas de les motos. No es pot pretendre que els operadors facin una gestió manual d'aquesta informació i, per tant, cal desenvolupar mitjans que exerceixin un control automatitzat i en connexió amb les bases de dades de la DGT.

## 9 Prioritats

La darrera pregunta del guió orientatiu plantejava als i les compareixents quines són les tres recomanacions prioritàries que formularien al Govern en matèria de mobilitat més intel·ligent i sostenible. Les persones convidades pel CTEESC van fer un esforç per sintetitzar les seves propostes, però pràcticament tothom va acabar formulant un llistat de recomanacions molt més extens del que es demanava inicialment.

En total, s'han pogut identificar fins a 43 recomanacions prioritàries en les intervencions de les deu persones que van respondre a aquesta pregunta. Moltes d'aquestes recomanacions són redundants entre sí, atès que fan referència a un mateix aspecte expressat amb paraules diferents per cadascuna de les persones que s'hi van referir. Per aquest motiu, s'ha fet l'esforç de presentar les prioritats al Govern de manera sintètica i resumida.

## Concepte i model

- Abordar els problemes del model actual de mobilitat de manera global i integrada, i evitar que l'element impulsor siguin els guanys econòmics a curt termini. Tal com s'estableix en el primer informe d'avaluació sobre els avenços en l'assoliment dels ODS a escala global (*El futur és ara*), s'ha d'avançar en tots els fronts al mateix temps.
- Assolir acords entre les administracions, les empreses i les organitzacions a favor de la transició efectiva cap a una mobilitat més intel·ligent i sostenible i apoderar la ciutadania perquè participi activament en la definició del nou model.
- Accelerar les polítiques de recuperació de l'espai urbà per a les persones i la mobilitat no motoritzada. Fer actuacions emblemàtiques orientades a adaptar l'espai urbà al desenvolupament d'activitats i mobilitats sostenibles.
- Fomentar la millora i garantir la sostenibilitat del transport públic col·lectiu mitjançant una llei de finançament i unes tarifes accessibles per al conjunt de la població, sobretot en el context actual de pandèmia i crisi econòmica i social.

## Mobilitat, contaminació i model energètic

- Reduir la demanda de mobilitat efectiva a través de campanyes de conscienciació ciutadana i de l'adaptació del sistema als límits biofísics del planeta.
- Endegar accions complementàries orientades a superar els actuals models energètic i de mobilitat per fer-los més intel·ligents i sostenibles: d'una banda, incentivar la transformació del mix energètic i, de l'altra, descarbonitzar el transport.
- Concretament, impulsar el vehicle elèctric enfront del de combustió, atès que actua com a palanca d'altres canvis: conscienciació social envers el consum energètic, l'autogeneració amb fonts renovables, la conducció eficient, etc.
- Electrificar totes les flotes (vehicles privats, vehicles compartits, taxis, transport públic, logística i distribució de mercaderies, etc.) per tal d'assolir l'objectiu de zero emissions a què aspira la Unió Europea.
- Apoderar les persones perquè protagonitzin canvis a favor d'un model energètic i de mobilitat més intel·ligent i sostenible: optar per la mobilitat no motoritzada, compartida i elèctrica. Incentivar el canvi de baix a dalt a través de mesures que facilitin, entre altres coses, la descentralització de la producció energètica a través d'instal·lacions domèstiques sostenibles.

## Millora de les infraestructures i els serveis

- Valorar la conveniència i necessitat de continuar ampliant les grans infraestructures viàries i reorientar les inversions cap a la millora i el manteniment del transport públic.

## X. Aportacions

---

- Millorar el transport públic en general, dotant-lo de més eficiència, confort i fiabilitat. Garantir l'accessibilitat de les persones a través d'una política tarifària justa i sostenible i incentivar l'ús indiscriminat mitjançant la creació d'una "tarifa plana" o abonament anual.
- Fomentar la intermodalitat perquè les persones usuàries puguin desplaçar-se còmodament, sense interrupcions entre modes. Millorar la xarxa de carrils bici urbans, construir carrils bici interurbans, intercanviadors (de bicicletes, metro, tren i autobús) i aparcaments dissuasius.
- Crear zones de baixes emissions per gestionar el trànsit amb criteris intel·ligents i sostenibles i instaurar peatges urbans per reduir la congestió i la contaminació a les ciutats. Destinar la recaptació dels peatges urbans a la millora del transport públic.
- Millorar la inversió en la xarxa de Rodalies de Catalunya, desdoblar la línia R3 fins a Vic, construir les connexions amb les dues terminals de l'Aeroport del Prat i finalitzar les obres en marxa: l'estació intermodal de La Sagrega i la línia 9 del metro.
- Desplegar una xarxa secundària d'autobusos que doni resposta a les necessitats de mobilitat de les persones que resideixen a zones no centrals i construir carrils bus-VAO a la xarxa viària, particularment en els accessos a les ciutats.
- Liberalitzar el transport interurbà d'autobusos en totes les rutes on sigui factible perquè hi ha una demanda suficient.
- Impulsar el servei d'autobús a demanda, tant a la ciutat de Barcelona com a nuclis de població dispersos o amb baixa densitat de població.
- Millorar la mobilitat i connectivitat de l'Aeroport del Prat i la seva ciutat aeroportuària: impulsar l'ús d'energies renovables en les instal·lacions, incentivar l'arribada d'avions menys contaminants, oferir als treballadors i treballadores un servei de transport públic, informar de totes les opcions de transport públic disponibles (modes, horaris, incidències, preus i càrregues de contaminació) per sortir de l'aeroport, posar en marxa un sistema tarifari integrat que inclogui l'aeroport, connectar directament la T1 amb les línies de Terrassa, Sabadell, Mataró i Manresa, possibilitar la parada d'alguns AVE a l'estació del Prat, etc.

### Innovacions tecnològiques

- Apostar per la recerca, el coneixement i la tecnologia que requereix el nou model de mobilitat més intel·ligent i sostenible. En aquest sentit, establir línies de col·laboració entre la universitat, els centres de recerca i l'empresa privada
- Facilitar a la indústria de l'automoció la seva adaptació a la descarbonització del transport i a la mobilitat entesa com a servei.
- Fer que Barcelona i Catalunya esdevinguin "laboratoris" per a la mobilitat autònoma, la mobilitat com a servei i altres aspectes innovadors d'una model més intel·ligent i sostenible. Desenvolupar proves pilot a ciutats mitjanes i petites per avaluar la sostenibilitat de determinades fórmules.

- Implementar models oberts i col·laboratius (horitzontals) a l'hora de desplegar infraestructures de comunicació aplicables a la mobilitat.
- Dissenyar les infraestructures de comunicació perquè siguin aplicables a diferents entorns i puguin donar resposta conjunta a les necessitats dels àmbits energètic, industrial, logístic, educatiu, sanitari, etc.

### **Jerarquia dels modes de transport**

- En cas de necessitat de desplaçament, fomentar la mobilitat activa i la mobilitat no motoritzada a través de la construcció de corredors per a vianants i bicicletes entre barris, municipis i polígons industrials.
- Reduir el parc d'automòbils i incrementar l'ús del transport públic i de la mobilitat elèctrica compartida, sobretot allà on el transport públic no sigui viable (zones rurals, zones amb baixa densitat de població, etc.).
- Desenvolupar plans de mobilitat per a empreses, atès que es tracta de desplaçaments obligats i representen una part molt important de la mobilitat total

### **La mobilitat com a servei i nous models de negoci**

- Establir una estratègia publicoprivada que permeti el desenvolupament efectiu d'un model de mobilitat com a servei.
- Optimitzar els desplaçaments a través de la mobilitat elèctrica compartida. Els sistemes de bicicleta, moto i vehicle compartits han de ser elèctrics i accessibles al conjunt de la ciutadania, les empreses i les organitzacions interessades en la seva utilització.
- Subvencionar els modes de transport no públics com la bicicleta, el patinet i el taxi elèctric per facilitar la mobilitat d'última milla sota determinades condicions: desplaçaments fins a una estació o enllaç de transport públic, en trams horaris sense serveis alternatius, a zones de baixa densitat de població, etc.
- Regular a curt termini la micromobilitat (incloent la bicicleta, el patinet i el cotxe compartit) a Catalunya.

## Capítol XI. Consideracions i recomanacions al Govern

Amb aquest informe, el Consell de Treball, Econòmic i Social de Catalunya (CTESC) ha volgut analitzar, en el marc de les tendències globals, els reptes i oportunitats, però també els riscos que pot suposar adoptar un model de mobilitat més intel·ligent i sostenible a Catalunya.

En aquest darrer capítol, el CTESC aporta al Govern les consideracions i recomanacions acordades per tots els seus membres amb relació a la necessitat d'impulsar una mobilitat més intel·ligent i sostenible a Catalunya. Cal tenir present, com és habitual en els informes d'aquesta institució, que algunes de les recomanacions poden requerir un marc competencial superior a aquell de què disposa la Generalitat. Tot i això, el CTESC valora la capacitat del Govern per negociar i consensuar amb altres administracions la possibilitat d'implementar-les o bé directament o bé incorporant l'esperit d'aquestes.

Aquest capítol s'estructura en 6 apartats. En el primer apartat s'apunten les consideracions relacionades amb el concepte i model d'una mobilitat més intel·ligent i sostenible (MMIS). A continuació es fa referència al marc jurídic existent i previst que hauria de sustentar les diverses iniciatives públiques de l'objecte d'estudi. El tercer apartat vol reflectir el punt de partida de la mobilitat a Catalunya, necessari per conèixer l'itinerari que encara resta per recórrer. A continuació es fa un repàs a les principals dimensions que cal tenir presents a l'hora de desenvolupar un model de MMIS: econòmica; mediambiental, salut i seguretat sanitària; energètica; i tecnològica, amb una especial incidència en el concepte de mobilitat com a servei; i el transport col·lectiu. Un cop tractades aquestes dimensions, el document se centra en les infraestructures necessàries per dur-lo a terme. Finalment, l'informe conclou amb un conjunt de propostes relacionades amb les polítiques i instruments en l'àmbit del transport que poden impulsar aquesta transició.

### **1 Concepte i model d'una mobilitat més intel·ligent i sostenible**

Com es conclou en el capítol sobre el concepte de MMIS, es considera que el futur de la mobilitat serà necessàriament intel·ligent. La gestió de la mobilitat i de la xarxa d'infraestructures, per ser sostenible, necessitarà innovar i fer un bon ús de la tecnologia i dels recursos que faciliti la presa de decisions de manera òptima i eficient. La mobilitat més intel·ligent i sostenible seria aquella que utilitza la tecnologia, els serveis i les dades per assolir la sostenibilitat ambiental, social i econòmica.

Cal tenir en compte que una MMIS és necessària per assolir els objectius de desenvolupament sostenible (ODS) relacionats amb la mitigació del canvi climàtic, la garantia d'una vida sana i de benestar de totes les persones a totes les edats, la transició energètica, la resiliència de les infraestructures i les ciutats sostenibles.

Les característiques que defineixen la mobilitat intel·ligent són: l'aplicació adequada de la millor tecnologia disponible, la mobilitat com a servei (MaaS) o els serveis a la mobilitat, el gran flux de dades i l'ús compartit d'aquestes. Així, si bé tota mobilitat sostenible haurà de ser intel·ligent (sustentada en la tecnologia, les plataformes de pagament, la satisfacció de la demanda dels usuaris i usuàries en temps real, les infraestructures elèctriques i de co-



municació intel·ligents, entre d'altres), no totes les tecnologies intel·ligents faciliten una mobilitat més sostenible. Per tal que sigui sostenible, cal que possibilitin i impulsin una mobilitat responsable ambientalment, socialment i econòmicament.

Per aconseguir una MMIS caldrà, d'una banda, reduir la demanda global de mobilitat, una mobilitat que podríem anomenar "sàvia", i això comporta un canvi cultural que afecti la construcció de necessitats entorn de la mobilitat. I d'altra banda, caldrà fer valdre el "dret a l'accessibilitat" de les persones, independentment del punt del territori on visquin i dels seus condicionants econòmics, de salut, gènere, edat, etc. En aquest sentit, l'informe dedica un apartat als reptes que comporta la concentració de la població en l'àmbit urbà. L'expansió urbana i el creixement accelerat de les ciutats en superfície i població consumeixen molts recursos naturals, sòl i energia i representen un repte per a la mobilitat i la salut pública. De fet, la urbanització dispersa de les darreres dècades, a banda de consumir sòl, ha generat molta mobilitat obligada a Catalunya.

En aquesta construcció d'un model de MMIS agafa especial rellevància l'aposta per una nova jerarquia en els modes de transport. Hi ha consens en prioritzar la mobilitat activa i elèctrica enfront de la mobilitat passiva i de combustió, així com en afavorir els modes de transport col·lectius en detriment dels privats. L'objectiu últim és que les persones puguin prescindir a mitjà termini del vehicle privat de combustió en la major part dels seus desplaçaments, de manera que les seves necessitats de transport es vagin resolent a través d'opcions de mobilitat més intel·ligents i sostenibles.

Certament, el nou model de MMIS tindrà unes conseqüències en el teixit productiu del país i de retruc en el mercat de treball. L'impacte en l'ocupació serà previsiblement més gran al sector del transport que a la resta d'activitats. En aquest sentit, la fabricació del vehicle elèctric fa preveure una reducció dels llocs de treball a la indústria, però, en canvi, en crearà als serveis; per la seva banda, el vehicle autònom pot provocar una destrucció de l'ocupació al sector de serveis. No obstant això, la MMIS incrementarà la demanda de coneixement, creativitat i habilitats socials. Aquest fet tindrà impactes en l'organització del treball en aspectes com el temps de treball, l'autonomia, la flexibilitat, el control, la salut i seguretat, però també en la protecció de dades i la privacitat.

Sens dubte, un element estrella d'aquesta nova manera d'entendre la mobilitat des del punt de vista laboral és el teletreball. A Catalunya, el 8,6% de la població ocupada teletreballava l'any 2019, un percentatge baix si es compara amb altres països europeus i amb el potencial de teletreball al territori (al voltant del 35% de la població ocupada). En aquest sentit, la crisi de la COVID-19 va impulsar el teletreball fins apropar-lo al valor potencial a Catalunya durant el mes d'abril del 2020, però posteriorment es va estabilitzar al voltant del 20%.

La crisi de la COVID-19 també ha posat de manifest l'aportació de la flexibilitat horària a un model de MMIS, atès que permet fer desplaçaments en hores valls o amb modes de transport actius. En aquest sentit, la flexibilitat horària a Espanya és baixa en comparació amb altres països europeus.

Per acabar i no menys rellevant, cal tenir en compte que només serà possible la transició cap a una mobilitat més intel·ligent i sostenible si es produeix un canvi de valors, actituds i comportaments en la ciutadania, els governs i les organitzacions en relació amb la mobilitat i el transport, tant de persones com de mercaderies.

En aquest sentit, el CTESC recomana:

1. Treballar de manera coordinada i col·laborativa entre les administracions i les indústries vinculades al desenvolupament d'aquest nou model de mobilitat.
2. Fomentar la transició cap a un model sostenible mitjançant l'impuls de la mobilitat activa i l'electrificació del transport, i desenvolupar de manera gradual les estratègies per reduir la intensitat del trànsit urbà i les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH).
3. Planificar el creixement de la mobilitat activa perquè sigui segura. Tot i tenir un paper limitat en el nou model de mobilitat més intel·ligent i sostenible, té avantatges des del punt de vista de la salut pública.
4. Potenciar la mobilitat compartida a través de les noves eines tecnològiques per donar una resposta més eficient a les necessitats de mobilitat amb vehicle privat.
5. Fomentar el transport col·lectiu amb més qualitat, freqüència i millor servei.
6. Incentivar l'ús dels vehicles de mobilitat personal (VMP) (bicicletes, patinets i rodes elèctriques i altres ginys) en els desplaçaments quotidians. La micromobilitat és també part de la solució per a una recuperació de la mobilitat sostenible a les ciutats, amb el foment de modes de transport lleugers i actius que possibiliten alleujar la congestió viària.
7. Aprovar un marc normatiu comú que permeti regular de manera coordinada la circulació de vehicles de mobilitat personal (VMP), és a dir, que respecti les competències municipals, però doni seguretat jurídica tant a les persones usuàries com a les empreses que en fan la gestió.
8. Fomentar una mobilitat socialment inclusiva i integradora per a les persones, les comunitats, les empreses i les organitzacions.
9. Adequar l'educació viària a aquest canvi de model, especialment pel que fa a l'accés dels i les menors a les diferents solucions de mobilitat compartida.
10. Aplicar i avaluar el Pacte nacional per a la mobilitat segura i sostenible 2021-2030, un acord nacional entre les administracions, les empreses i les organitzacions, favorable a la transició efectiva cap a una mobilitat més intel·ligent i sostenible i empoderar la ciutadania perquè participi activament en la definició del nou model.
11. Promoure les polítiques de gestió de l'espai urbà orientades a desenvolupar activitats i mobilitats més sostenibles.
12. Fer que les actuacions necessàries per canviar de model de mobilitat (fabricació de vehicles elèctrics, ampliació dels serveis de transport públic, nous serveis de mobilitat, foment de les energies renovables, etc.) signifiquin un creixement de l'activitat econòmica de Catalunya, amb més oportunitats per a les empreses i un increment de l'ocupació qualificada.

13. Treballar en la formació contínua als centres de treball per anticipar-se als avenços tecnològics i capacitar les persones treballadores enfront del progrés tècnic. Aquesta millora de la qualificació i la requalificació ha de fer possible que la transició tecnològica no sigui traumàtica en pèrdua de llocs de treball.
14. Promoure, en els casos pertinents i a través de la negociació col·lectiva, un model mixt de teletreball i treball presencial, a fi de reduir els desplaçaments per motius laborals.
15. Fomentar la flexibilitat horària als centres de treball quan sigui oportú mitjançant la negociació col·lectiva, a fi de reduir els desplaçaments en hores punta.
16. Empoderar les persones perquè protagonitzin canvis a favor d'un model energètic i de mobilitat més intel·ligent i sostenible.

## 2 Mobilitat i marc jurídic

El marc jurídic és un element sustentador essencial en l'aplicació de polítiques públiques efectives de mobilitat que facin possible aquest procés de transició cap a una MMIS.

L'ordenament jurídic ha incorporat tradicionalment el desplaçament de persones i mercaderies a través de la regulació del transport. Ara bé, factors com els que s'han comentat en l'apartat anterior han dut a ampliar la mirada cap a la mobilitat sostenible (ambiental, social i econòmica) i, més recentment, cap a la mobilitat intel·ligent (tecnologia, dades i serveis).

La competència en matèria de mobilitat té un component fonamentalment local, però en molts aspectes se sotmet a decisions preses en àmbits superiors (autonòmic, estatal o supraestatal). Entre les decisions d'àmbit supraestatal que condicionen les decisions en matèria de mobilitat, destaquen l'Acord de París i l'Agenda 2030. Així mateix, la UE incideix en la mobilitat a través de la competència que ostenta en matèria de transport, però també en matèria de lluita contra el canvi climàtic, energia, qualitat de l'aire i soroll. La política de transports ha estat present en la UE d'ençà del seu origen, quan l'objectiu era crear un mercat comú de transports per permetre la materialització de la lliure prestació de serveis i l'obertura dels mercats de transports.

El 1992, el Llibre blanc sobre el futur de la política comuna de transports va establir les bases cap a una concepció dels transports integrada i intermodal, basada en el principi de mobilitat sostenible. D'aleshores ençà, el concepte de mobilitat sostenible ha anat adquirint protagonisme i ha entrat en els diversos àmbits normatius (europeu, espanyol i català). En aquest sentit, cal estar atent al desenvolupament del Pacte Verd Europeu (PVE), que s'ha convertit en el marc de referència per a la recuperació de la crisi econòmica derivada de la pandèmia i s'ha de basar en una transició verda i digital de l'economia europea.

Algunes iniciatives de la UE per dur a terme el PVE tenen relació amb la mobilitat i caldrà incorporar-les en l'àmbit estatal, autonòmic i local.

Les iniciatives més recents en l'àmbit europeu (Estratègia de mobilitat sostenible i intel·ligent), estatal (Estratègia de mobilitat segura, sostenible i connectada 2030 i l'Avantprojecte de llei de mobilitat sostenible i finançament del transport) i català (Pacte nacional per la

mobilitat sostenible i segura) apunten els eixos per garantir la doble transició, ecològica i digital, que permetrà reconfigurar el sector, redefinir la connectivitat i revitalitzar l'economia.

Ara bé, la dispersió normativa en matèria de mobilitat pot reforçar les desigualtats entre la ciutadania de les diverses comarques de Catalunya. Aquesta divergència genera diferències rellevants, primer, en els serveis públics (qualitat, preu i bonificacions socials, entre d'altres); segon, en el trànsit de vehicles (restriccions diferents en cada zona de baixes emissions (ZBE), aparcament rotatori, zones i horaris de càrrega i descàrrega i existència i cost dels peatges); tercer, en la circulació en bicicleta i VMP (normativa local específica, presència de carrils bici, disponibilitat d'aparcaments i ajuts per a l'adquisició de vehicles, etc.); i per acabar, en la protecció dels col·lectius vulnerables (persones amb discapacitat o en situació d'atur, entre d'altres).

El CTESC recomana:

17. Consensuar un marc normatiu comú per a tot Catalunya que respecti els diversos àmbits d'intervenció i autonomia administrativa, però redueixi la dispersió de la normativa i la necessitat de modificar-la contínuament, així com les desigualtats entre la ciutadania i el desconcert entre les persones usuàries del transport públic i la xarxa viària.
18. Generar seguretat jurídica a partir de la coordinació entre les diverses administracions públiques per facilitar el funcionament de les empreses del sector de la mobilitat.

### 3 El punt de partida: la mobilitat a Catalunya

En l'informe s'ha inclòs una descripció sobre la mobilitat actual a Catalunya. Les característiques més destacables d'aquesta mobilitat pel repte que representen de cara al desenvolupament d'un model de MMIS són les següents:

- En primer lloc, la major part dels desplaçaments al lloc de treball es duen a terme en vehicle privat, amb un pes important del transport públic a l'Àrea Metropolitana de Barcelona i el seu entorn. L'ús del vehicle privat és especialment important en desplaçaments intermunicipals, on l'ús de modes no motoritzats és reduït. Aquest tipus de desplaçaments ha augmentat fruit de l'especialització municipal i l'increment de la distància entre la llar i el lloc de treball.
- De fet, prop del 60% dels desplaçaments per motius ocupacionals es fan amb vehicle privat, amb molta diversitat entre les diferents comarques de Catalunya. Durant les darreres dècades s'observa un augment de la distància recorreguda en aquests trajectes.
- En segon lloc, els problemes de congestió viària i ferroviària es concentren a les hores punta (de 7 h a 9 h del matí i de 18 h a 19 h de la tarda aproximadament), coincidint amb la mobilitat per motius ocupacionals i quan el pes de la mobilitat motoritzada és més elevat. La bicicleta presenta una distribució horària similar a la del vehicle privat, però el seu ús, tot i que creix, és relativament baix.

- Barcelona és la ciutat més congestionada de l'Estat espanyol. En aquest cas, l'elevada intensitat del trànsit incrementa gairebé el 30% el temps de viatge.
- En tercer lloc, el comportament del transport col·lectiu, especialment pel que fa a l'oferta i la demanda dels modes viaris, ha evolucionat millor que el comportament del transport en vehicle privat al llarg dels últims anys. A escala urbana sobresurt el creixement en l'ús del tramvia. En canvi, a escala interurbana destaca l'evolució diferent entre Renfe (amb un increment baix del nombre de persones usuàries durant els últims anys) i els autobusos interurbans (l'ús dels quals creix molt entre els anys 2009 i 2019). L'ús de la bicicleta també ha augmentat els darrers anys, especialment a l'Àrea Metropolitana de Barcelona. En tot cas, el CTEESC constata l'ús baix del transport col·lectiu i l'oportunitat de millorar-lo.
- En quart lloc, la major part del transport terrestre de mercaderies té caràcter intermunicipal i es du a terme per carretera. Els models de negoci just a temps (*just-in-time*) i el creixement del comerç electrònic dels últims anys han incrementat la pressió sobre la carretera, especialment pel que fa a la distribució urbana de mercaderies. En definitiva, es constata que la proporció de mercaderies transportades per ferrocarril és molt baixa en comparació amb altres països.
- Finalment, l'augment en l'ús de ports i aeroports és més gran que el creixement de la mobilitat terrestre, principalment pel que fa al transport de persones (persones usuàries en vols internacionals i creueristes).

A l'informe també s'analitza l'impacte de la pandèmia de la COVID-19 en la mobilitat. La mobilitat s'ha reduït arran de la pandèmia, sobretot a la província de Barcelona i en els viatges de més distància. La reducció de la mobilitat s'ha produït especialment en els modes de transport col·lectiu, bé sigui en els sistemes de transport públic (amb una reducció més intensa en els modes ferroviaris que als viaris) com en els desplaçaments en vaixell o avió. En canvi, els desplaçaments en vehicle particular s'han reduït menys i els desplaçaments pels carrils bici s'han mantingut. Un altre efecte de la pandèmia ha estat la reducció dels desplaçaments en hores punta.

El CTEESC recomana

19. Dissenyar, com més aviat millor, un model de distribució urbana de mercaderies (DUM) davant de l'acceleració del creixement del comerç electrònic i el previsible manteniment dels lliuraments a domicili. Aquest disseny s'ha de fer sobre la base de dos elements. D'una banda, la utilització de punts de microdistribució urbana on les mercaderies arribin en vehicle elèctric i en horari nocturn (vall), per ser posteriorment distribuïdes en horari comercial amb modes actius o vehicles elèctrics petits. De l'altra, l'ús de sistemes de lliurament intel·ligents en combinació amb el foment d'una "cultura de la recollida" en punts de servei, de manera preferent al lliurament a domicili. En aquest àmbit, s'haurien d'aprofitar les infraestructures existents, com ara els aparcaments, les estacions i els comerços, entre d'altres, per configurar una xarxa de punts de servei, tant de ruptura de càrrega com de recollida.

## 4 Dimensions d'una mobilitat més intel·ligent i sostenible

### 4.1 Econòmica

Quan es parla de mobilitat a Catalunya, és obligat parlar del sector de l'automoció, atès que l'any 2018 comptava amb 143.400 persones ocupades (56.200 directes; el 4,3% de la població ocupada total) i 10.895 empreses (418 de fabricació de vehicles de motor, venda i reparació de vehicles i components) amb un volum de negoci de 23.842 milions d'euros (el 10,16% del PIB). De fet, l'any 2018 es van fabricar 548.172 vehicles, el 19,6% de la producció total a Espanya.

La cadena de valor de l'automoció està representada a Catalunya en tots els seus elements: provisió de matèries primeres, fabricants de components, fabricants OEM (Original Equipment Manufacturer), logística, concessionaris, serveis de mobilitat, serveis per a les persones consumidores i postvenda. Malauradament, una de les dues empreses fabricants OEM -Nissan Technical Center Europe- va presentar el dia 30 de juny de 2020 un ERO per tancar les plantes que té a Catalunya i que afecta 2.525 treballadors. El dia 5 d'agost de l'any 2020 es va arribar a un preacord entre la direcció i els sindicats per tancar les plantes a finals del 2021 en lloc de fer-ho a finals del 2020. En aquest context, SEAT (volkswagen) serà l'únic fabricant OEM a Catalunya.

Les reflexions entorn del vehicle del futur impliquen una profunda transformació del sector de l'automoció que també afectarà el sistema de mobilitat. Aquestes consideracions passen pel vehicle connectat, el vehicle elèctric, el vehicle autònom i la mobilitat com a servei (MaaS), elements en relació amb els quals es faran observacions en els apartats posteriors.

El CTESC recomana

20. [Implantar a Catalunya una indústria de fabricació de bateries, components electrònics i programari específic, per poder ser competitiu en el mercat global i donar confiança per produir els vehicles elèctrics que requereix el nou model de mobilitat més intel·ligent i sostenible.](#)

### 4.2 Mediambiental, de salut i seguretat sanitària

El transport és el sector que més emissions de gasos amb efecte hivernacle (GEH) genera, per tant, és rellevant en l'àmbit del canvi climàtic, però també en el de la contaminació atmosfèrica i acústica i en el de l'ocupació de sòl. D'altra banda, cal tenir en compte que el canvi climàtic, de retruc, també posa en risc el sistema de transport, especialment les infraestructures ferroviàries i viàries.

El model actual de mobilitat és un dels grans consumidors de combustibles fòssils. A banda de la contribució del trànsit de vehicles a l'escalfament global i a la contaminació atmosfèrica, aquest model també comporta una forta dependència de l'exterior, amb tot el que això implica: fluctuació de preus, finançaments d'economies poc democràtiques i descapitalització d'empreses, entre d'altres.

Es constata que les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH) del transport representen el 28,2% de les totals. De fet, la crema de combustibles fòssils és la principal font



de CO<sub>2</sub> i el trànsit, un element clau. Si bé les emissions de CO<sub>2</sub> per habitant i per € del PIB del transport han disminuït en intensitat en la darrera dècada, les emissions totals de GEH del sector no han deixat d'augmentar a Catalunya des de l'any 2013, per damunt de tot, les del transport rodat. A més, tot i les millores en eficiència tecnològica al sector de l'aviació, les emissions de CO<sub>2</sub> s'han duplicat des de l'any 1990.

La contaminació atmosfèrica afecta la qualitat de l'aire i perjudica la salut, principalment a les ciutats, on s'estima que les morts per la mala qualitat de l'aire són superiors a les morts per altres factors. Com es pot veure a l'informe, la contribució del trànsit rodat a la malaltia crònica cardiovascular i respiratòria, entre d'altres, és alta. Al mateix temps, cal mencionar també l'exposició al soroll, relacionada amb l'augment d'ictus isquèmic, així com la pèrdua d'espais per a la ciutadania que comporta l'existència d'infraestructures destinades al trànsit rodat (aparcaments en superfície, rotondes, carrils, accessos, etc.). Una recerca recent de l'Agència de Salut Pública de Barcelona ha conclòs que per assolir els llistats recomanats de contaminació diària a la ciutat de Barcelona caldria reduir el 40% el trànsit existent abans de l'inici del primer confinament al mes de març de l'any 2020.

L'Estat Espanyol ocupa el 6è lloc de la UE-28 en morts prematures a causa de la contaminació atmosfèrica (3.500 de les quals tenen lloc anualment a Catalunya). Les partícules en suspensió i els òxids de nitrogen són els contaminants clau i es calcula que el transport rodat n'és el responsable.

Un model de mobilitat més intel·ligent i sostenible ha de tenir present els indicadors de reducció de la sinistralitat, com ara el nombre i tipus d'accident, però també altres aspectes com, per exemple, el nombre de col·lisions de vehicles per tipus de vehicle implicat. Preocupa especialment el nombre de motoristes morts a la ciutat de Barcelona, així com el nombre d'accidents amb menors i joves de menys de vint-i-cinc anys per infraccions de les normes de circulació i per distraccions i errades de la persona conductora (ús del mòbil, consum d'alcohol i drogues i no fer ús dels sistemes de seguretat passiva). També cal reduir el nombre d'accidents en els quals hi ha implicats patinets elèctrics.

Una manera de fer possible una mobilitat saludable és prioritzar la mobilitat activa i promoure la "ciutat amigable", aquella en la qual es pot caminar d'un lloc a l'altre de manera continuada, satisfactòria, segura, simple i accessible (físicament i comunicativa).

Amb l'esclat de la pandèmia de COVID-19, agafa una especial rellevància la seguretat sanitària en la mobilitat. En aquest àmbit, destaquen tres aspectes fonamentals: en primer lloc, l'impacte que té la contaminació de l'aire en la salut de les persones, en l'evolució dels contagis de COVID-19 i en la gravetat de la malaltia. Diversos estudis posen de manifest que els increments a curt i llarg termini en l'exposició a les partícules contaminants de l'aire s'associen, respectivament, amb creixements en el nombre de casos de COVID-19 i en la seva taxa de mortalitat.

En segon lloc, el paper que juga la mobilitat i el transport públic en l'expansió del nou coronavirus abans i després de l'adopció de mesures de seguretat sanitària. Cal posar de manifest que la contribució inicial de la mobilitat a l'expansió global del nou coronavirus es va produir en un moment de desconeixement, quan encara no s'havien activat les alertes que posteriorment van derivar en l'adopció de mesures de seguretat sanitària.

Dos estudis analitzats en l'informe se centren en el risc individual de contagi durant el temps de viatge i demostren que la probabilitat de transmissió de la COVID-19 a dins del transport públic pot ser molt elevada en absència d'aquestes mesures. La seguretat a dins dels mitjans de transport col·lectiu, però, ha millorat molt a partir de l'adquisició de coneixements sobre el comportament del nou coronavirus en espais tancats, així com del desplegament de mesures específiques de seguretat sanitària. Aquestes mesures no permeten descartar del tot l'existència d'un risc de contagi, però l'informe es fa ressò de les veus cada vegada més nombroses que emfasitzen la seguretat a dins dels mitjans de transport col·lectiu.

En tercer lloc, cal fer referència a la resposta que pot oferir el transport públic a la pandèmia, fent d'aquesta crisi una oportunitat per al canvi, més que no pas una barrera. Diverses veus reportades a l'informe consideren que cal aprofitar el *momentum* que ha generat la pandèmia (acceleració dels canvis, augment de la consciència ciutadana, etc.) per reforçar els sistemes de transport públic i avançar cap a la MMIS. La millora de la mobilitat, fent-la més intel·ligent i sostenible, només serà factible si es generen les condicions necessàries perquè el transport públic esdevingui una opció viable a curt, mitjà i llarg termini: finançament adequat, planificació sistèmica, foment de la innovació, gestió unificada de la mobilitat, comunicació empàtica i proactiva, resiliència operativa i anticipació als riscos, entre d'altres.

El CTESC recomana:

21. Continuar implementant de manera gradual les ZBE amb seguretat i excepcions sectorials perquè les persones que adquireixin un vehicle coneguin amb certesa fins quan el podran fer servir en aquestes zones.
22. Aplicar mesures urgents per reduir l'impacte del trànsit sobre la salut de les persones, especialment a les grans ciutats. El confinament i la caiguda de l'activitat econòmica durant la crisi de la COVID-19 han posat novament de manifest la relació que hi ha entre intensitat del trànsit i els nivells de contaminació atmosfèrica. El Pla de Millora de la Qualitat de l'Aire s'ha mostrat insuficient o no s'ha aplicat correctament per corregir aquesta situació. Mentrestant, a Catalunya la mala qualitat de l'aire causa 3.500 morts l'any.
23. Afavorir la implantació de bicicletes elèctriques per augmentar i optimitzar-ne l'ús, especialment en poblacions on hi hagi desnivells de consideració.
24. Fomentar l'electrificació de les motos, vist que és un dels vehicles més utilitzats a les àrees urbanes de Catalunya.
25. Impulsar el vehicle elèctric, atès que actua com a palanca d'altres canvis: conscienciació social envers el consum energètic, autogeneració amb fonts renovables, conducció eficient, etc.
26. Desenvolupar de manera concreta i efectiva l'estratègia catalana d'impuls a l'economia verda i circular aprovada pel Govern l'any 2015, per fomentar canvis en el sector de l'automòbil: preparació per a la reutilització, reciclatge i valorització de residus, millores en l'eficiència, incorporació d'energies renovables i de certificacions ambientals en els processos productius, noves motoritzacions i incorporació del paradigma de mobilitat com a servei (MaaS), entre d'altres.

27. Fomentar la recerca sobre contaminació atmosfèrica i malaltia per SARS-CoV-2, i traslladar els resultats a l'àmbit de les polítiques de salut pública i de mobilitat.
28. Recuperar la confiança ciutadana envers el transport públic a través del manteniment de les freqüències de pas i la supervisió constant de les mesures de seguretat sanitària: regulació dels nivells d'ocupació, ús de mascaretes facials, manteniment de la distància física, ventilació i filtratge altament eficient de l'aire, protocols de neteja reforçats, etc.
29. Fomentar l'educació viària per reduir la sinistralitat associada amb les bicicletes i la resta de vehicles de mobilitat personal i de transport rodat.

### 4.3 Energètica

El compromís de la UE amb els ODS de l'Agenda 2030 de l'ONU i el Pacte Verd Europeu és el marc impulsor de la transició energètica, que ha de ser neta, accessible i segura. Així, hi ha quatre elements clau per disposar d'una energia "neta", és a dir, per descarbonitzar la generació d'electricitat: l'electrificació del transport i la mobilitat, les tecnologies renovables i d'emmagatzematge, la digitalització de les xarxes elèctriques i els aparells intel·ligents.

El transport és el principal sector en consum d'energia primària i final fòssil. Una dada contundent és que el 95,1% del consum d'energia final del transport a Catalunya depèn dels productes petrolífers. La dependència de les importacions de combustibles fòssils a Catalunya és del 67,8% i 69,4% del consum d'energia primària i final respectivament.

El manteniment de la dependència econòmica del petroli és un risc per a la nostra economia. La pressió dels països emergents sobre aquesta matèria primera, i el successiu esgotament dels pous més rendibles, pot generar increments importants dels preus amb efectes negatius sobre l'economia catalana.

El model de mobilitat futur ha de considerar un ús més intensiu del motor elèctric per als vehicles particulars i furgonetes. Camions i autocars previsiblement podran comptar amb sistemes de propulsió basats en hidrogen, el qual també podria ser viable en el cas de l'aviació. De fet, la nova Llei de canvi climàtic i transició energètica preveu que s'adoptin les mesures necessàries, d'acord amb la normativa de la Unió Europea, perquè els turismes i vehicles comercials lleugers nous –a excepció dels matriculats com a vehicles històrics no destinats a usos comercials- redueixin de mica en mica les seves emissions. La previsió és que no més tard de l'any 2040 aquests vehicles emetin 0 g de CO<sub>2</sub> per quilòmetre.

Durant els darrers anys l'adquisició de vehicles elèctrics a l'Estat espanyol s'ha multiplicat per deu, però el percentatge sobre el total de matriculacions és baix (Catalunya està una mica per sobre de la mitjana). Al mateix temps, la producció de vehicles elèctrics ha experimentat un fort creixement.

És evident, però, que encara hi ha molt camí per recórrer. Així, per exemple, el vehicle elèctric només representa el 0,4% del parc total de vehicles de Catalunya, per sota de l'1,2% de l'Estat Espanyol i lluny del 9,9% de Països Baixos o del 54,1% del país líder, Noruega. En aquest sentit, poden servir d'exemple les polítiques de promoció de la mobilitat elèctrica a les ciutats noruegues d'Oslo i Bergen que han estat recollides a l'informe.

El CTESC recomana:

30. Donar un impuls molt més decidit i exigent a la política energètica catalana amb l'objectiu d'incrementar la producció amb fonts netes i disminuir la dependència i factura energètiques.
31. Donar suport efectiu a projectes de generació renovable, especialment els de petita dimensió, amb la participació de les comunitats locals.
32. Disposar d'un marc regulador que doni estabilitat i faciliti la transició energètica. S'han d'aprofitar les oportunitats que obre el marc actual, molt més propici a aquests canvis, alhora que cal introduir figures com les comunitats locals d'energia, que ja funcionen en altres països de la UE.
33. Incorporar en la compra pública i en la licitació de construcció d'infraestructures el criteri d'eficiència energètica i baixes emissions de gasos amb efecte hivernacle.
34. Incentivar el canvi de model energètic a través de mesures fiscals com, per exemple, la reducció d'impostos en el tram autonòmic de l'IRPF i les bonificacions de l'IBI o l'ICIO.
35. Activar un programa d'incentius sostingut al llarg del temps, amb una dotació econòmica rellevant i dirigit a un segment concret del mercat, com ara les flotes de vehicles o els usuaris i usuàries professionals. Una possibilitat seria l'exempció d'impostos en la compra de vehicles elèctrics.
36. Aprofundir en l'economia circular a la indústria de l'automoció, especialment en el procés de producció, perquè sigui més net i sostenible.
37. Apostar per l'electrificació del parc de vehicles en paral·lel al canvi de model energètic. Catalunya no està assolint el ritme d'inversions necessari per arribar als objectius establerts, ni tan sols els de la planificació estatal o comunitària. Només el 16% de l'electricitat generada a Catalunya és renovable, un percentatge inferior a les mitjanes de l'Estat espanyol o de la UE. És urgent facilitar la implementació d'instal·lacions d'energia renovable i de generació distribuïda d'acord amb la normativa de la UE i considerant les condicions ambientals del territori, però superant oposicions locals poc justificades.
38. Fomentar la recerca per millorar la prestació de les bateries del vehicle elèctric, vist que triguin molt temps a carregar-se i tenen una autonomia encara limitada, si es compara amb el vehicle de combustió.
39. Promoure la connexió elèctrica a moll per tal de reduir les emissions de les operacions marítimes.

### 4.4 Tecnològica

Hi ha diverses tecnologies implicades en la MMIS, de les quals en destaquen les següents: la intel·ligència artificial (AI) i l'aprenentatge automàtic, la Internet de les coses (*IoT*) i la

seva derivada en les ciutats intel·ligents (*Smart Cities*), i la cadena de blocs (*Blockchain*), en l'àmbit digital; la robòtica, les ciències quàntiques i la fotònica, en la categoria física; i, lògicament, les tecnologies de caràcter transversal.

En la darrera dècada, la MaaS ha adquirit un rol cada cop més rellevant com a instrument necessari per aconseguir una MMIS. Aquest nou model consisteix en la integració, amb continuïtat o sense interrupcions, de diferents modes de transport i serveis de mobilitat (transport públic, serveis de mobilitat compartida –bicicleta, ginys, motocicleta, cotxe...-, serveis xàrter i lloguer de vehicles, taxi, entre d'altres) en una plataforma digital que permeti satisfer les necessitats de mobilitat intermodal de les persones usuàries, incloent-hi les d'última milla.

En aquest model, els sectors públic i privat han de col·laborar per garantir el dret a l'accessibilitat i oferir solucions que responguin eficientment a les necessitats de les persones i a les demandes de sostenibilitat mediambiental. La transició del sistema actual a un sistema integrat de mobilitat com a servei pot ajudar a avançar en objectius socioambientals (com la millora de la qualitat de l'aire), a finançar el transport públic, a optimitzar l'espai públic i millorar l'eficiència energètica dels desplaçaments, entre altres coses.

Tal com s'indica a l'informe, la MaaS pot tenir diversos nivells de servei: integració de la informació, integració de la reserva i el pagament, integració de l'oferta de serveis i integració dels objectius socials i ambientals (és a dir, millora de la qualitat de l'aire, millora del finançament del transport públic, bona utilització de l'espai públic, etc.) amb la finalitat d'assolir un model de mobilitat segur, equitatiu i inclusiu, saludable, accessible, satisfactori i personalitzat, assequible i participatiu.

Per aconseguir la implementació d'aquest model, és fonamental desenvolupar una arquitectura de generació, gestió i compartició de les dades que sigui oberta i basada en un llenguatge estàndard.

El CTESC recomana:

40. Donar suport a la innovació tecnològica en l'àmbit del transport i la mobilitat, apostant clarament pel desenvolupament de solucions avançades de connectivitat 5G, així com per la intel·ligència artificial aplicada al vehicle autònom.
41. Impulsar la incorporació de noves tecnologies i nous serveis als operadors públics i privats del transport públic, a partir del desenvolupament de proves pilot, més serveis d'informació a les persones usuàries i facilitació dels intercanvis modals, entre d'altres.
42. Avançar en la normativa que regula la generació i gestió de dades de mobilitat que permeten impulsar la digitalització i automatització del transport. Al mateix temps, incrementar la intermodalitat i fer possible la integració dels diferents models de transport públic i privat, no només des del punt de vista físic sinó també tarifari.
43. Desenvolupar un sistema de contractació integrat per a tots els operadors dels serveis de mobilitat.



44. Vetllar per la privacitat de les persones i per una regulació de la identitat digital que s'adeqüi als nous models de mobilitat, amb l'objectiu de generar confiança i garantir la protecció de les dades amb seguretat.
45. Fer realitat la MaaS a Catalunya i facilitar l'accés de les persones usuàries a tota l'oferta de serveis. L'agregació tecnològica dels serveis de mobilitat és una assignatura pendent i, davant d'aquesta mancança, és del tot necessari desenvolupar una única aplicació que proporcioni tota la informació de manera neutra. Aquesta aplicació ha de contribuir a millorar la gestió de la mobilitat i ha de ser facilitadora de la transició cap a un model més intel·ligent i sostenible. Com a objectiu final, caldria disposar d'un sistema de pagament integrat que l'entitat integradora liquidaria després amb els operaris privats.
46. Fomentar el desenvolupament de proves pilot per part dels proveïdors de serveis MaaS i la seva avaluació posterior. Aquestes proves pilot es podrien realitzar sense incorporar totes les potencialitats del servei. Per exemple, no caldria incloure l'oferta de tots els proveïdors de mobilitat susceptibles de ser integrats, o bé es podrien realitzar proves pilot en entorns geogràfics acotats, fins i tot en barris en el cas de determinats serveis urbans.
47. Apostar per una governança de la mobilitat que permeti conjugar els objectius dels sectors públic i privat. Cal incentivar un sistema mixt en què el sector públic garanteixi principalment el dret a l'accessibilitat i la fiabilitat del transport, mentre que els operadors privats aportin fonamentalment eficiència (mesurable a partir d'un conjunt ampli d'indicadors).
48. Impulsar des de les diferents administracions mesures concretes per desplegar la MaaS, una tasca que depèn en bona part de la col·laboració publicoprivada.

### 4.5 Transport col·lectiu

La transició cap a un model de MMIS requereix d'un sistema de transport col·lectiu eficient i accessible independentment del gènere, l'edat, el poder adquisitiu, la discapacitat, el lloc de residència i altres característiques de les persones.

La MMIS impacta sobre el transport col·lectiu de diverses formes. D'una banda, la nova mobilitat basada en economies de plataforma s'amplia i adapta amb l'aparició d'empreses que hi veuen una oportunitat de negoci, principalment a les ciutats. Aquestes economies de plataforma poden incloure qualsevol mode de transport, des dels VTC fins a les motos o els patinets multiusuari.

D'altra banda, el transport públic se sotmet a diverses pressions. En aquest sentit, la tecnologia aporta solucions que afecten els àmbits de les operacions, el manteniment, els recursos humans i els serveis d'atenció al client. Al mateix temps, les exigències de millora de la qualitat de l'aire -sobretot a les ciutats- i la consolidació de les economies de plataforma en el sector del transport obren les portes al paradigma de la MaaS, el qual obligarà a redefinir la relació entre el transport públic i els nous serveis de mobilitat.



Les primeres experiències de MaaS de nivell avançat (és a dir, que van més enllà de la planificació de viatges i inclouen la integració dels serveis de mobilitat i els objectius socials d'una comunitat) són escasses a escala mundial, però els seus resultats són positius i esperançadors: més mobilitat activa, més transport públic, més multimodalitat i menys vehicle privat.

Cal tenir en compte, però, que el vehicle privat pot ser complementari i essencial allà on el transport col·lectiu no arriba, com ara a la Catalunya interior.

L'informe ha recollit algunes experiències concretes de MaaS com el Citymapper Pass de Londres, l'Upstream Mobility de Viena, l'Île-de-France Mobilités APP, la Rejseplanen de tot Dinamarca o la Zipster de Singapur. També s'hi ha destacat l'experiència de transport a demanda a la comarca del Berguedà.

El CTESC recomana:

49. No concentrar només el canvi de model de mobilitat en el canvi de motoritzacions. Les polítiques de les diferents administracions públiques amb competències en aquesta qüestió han d'impulsar decididament sistemes de transport col·lectiu que donin un servei de qualitat a tota Catalunya, partint de la demanda real i optimitzant les inversions.
50. Desenvolupar la Llei 21/2015, de 29 de juliol, de finançament del sistema de transport públic de Catalunya perquè aporti el finançament i les inversions necessàries que garanteixin l'eficiència, el confort i la fiabilitat del transport públic i el facin més atractiu.
51. Estendre la xarxa de transport públic i generar nous serveis digitals per a les persones usuàries mitjançant l'aplicació dels fons europeus *Next Generation*.
52. Garantir l'accessibilitat de les persones a través d'una política tarifària justa i sostenible amb el finançament adequat.
53. Incentivar l'ús del transport públic mitjançant la creació d'una "tarifa plana" o abonament anual.
54. Introduir elements de competència en la prestació del transport públic, quan sigui possible, com a via per optimitzar les subvencions als operadors. Quan la competència no sigui possible, és recomanable fer un concurs almenys cada deu anys, termini de referència dins del qual els operadors poden amortitzar les inversions executades.
55. Fomentar la millora del transport col·lectiu en autobús enfront de les grans inversions ferroviàries. Els costos de construcció de noves línies de ferrocarril és molt elevat (túnel, vies, etc.) i la infraestructura és rígida. L'autobús és més barat i flexible quant a rutes i freqüències.
56. Fomentar la transició de l'autobús de combustió a l'elèctric, de gas o d'hidrogen.

57. Augmentar la xarxa de carril bus on sigui necessari i justificat, la qual cosa permetrà augmentar la velocitat comercial dels autobusos urbans i interurbans. Al mateix temps, protegir i millorar l'arribada de les línies de bus metropolitanas als punts i parades de la ciutat preferits per les persones usuàries, ja que són eines necessàries per augmentar l'eficiència mediambiental, social i econòmica.
58. Desplegar en el territori una xarxa secundària d'autobusos que doni resposta a les necessitats de mobilitat de les zones rurals i no centrals.
59. Impulsar el servei d'autobús a demanda, tant a la ciutat de Barcelona com a nuclis de població dispersos o amb baixa densitat de població. Aquest tipus de servei hauria de substituir línies amb baixa ocupació, atès que l'impacte mediambiental d'aquestes línies és sovint superior al que generarien les persones usuàries si fessin ús d'un transport privat.
60. Fomentar el lideratge de les autoritats públiques de transport per impulsar serveis de MaaS que integrin els serveis de transport públic i els serveis de nova mobilitat. Aquest lideratge s'hauria de manifestar a través de la configuració d'un transport públic que funcioni com a columna vertebral del sistema de transport, així com a través de la incorporació de polítiques públiques relacionades amb el transport que defensin els objectius socials de les ciutats i els àmbits territorials corresponents.
61. Implementar amb urgència la T-Mobilitat, un concepte avançat de títol de transport que podria significar la incorporació de nous serveis i, per tant, un gran avanç pels usuaris i usuàries del transport públic. Tot i haver estat anunciada fa alguns anys, el seu endarreriment no ha estat suficientment justificat.
62. Fer més homogènies i equitatives les aportacions al desplaçament que proporciona l'Administració als diferents modes de transport públic.
63. Desenvolupar un instrument homogeneïtzador per millorar l'accessibilitat de les persones amb discapacitat al transport que permeti superar la segmentació actual, en què cada operador disposa del seu instrument.
64. Millorar la continuïtat entre l'espai públic i les parades de bus, la senyalització d'itineraris i places d'estacionament accessibles, i els serveis d'assistència personalitzada com el d'Atendo (RENFE) i T'acompanyem (TRAM).
65. Elaborar un estudi amb antelació que avaluï les necessitats mínimes relacionades amb l'ús viari dels serveis interurbans d'autocar (estacionament i parada). El Pla d'estacionament i parades d'autocars hauria de considerar, en la fase de desescalada de les restriccions de la pandèmia de la COVID-19, la recuperació de l'activitat al 50%, 75% o 100%. Tots els serveis d'autocar que no funcionin mitjançant una aplicació de reserves es convertiran en més trànsit d'agitació i en una experiència de baixa qualitat per a les persones usuàries.

66. Estudiar la viabilitat de les parades d'autocar multifunció, és a dir, de l'ús compartit d'aquests espais entre persones viatgeres i mercaderies en franges horàries diferents.
67. Augmentar el transport vertical amb la incorporació de més escales mecàniques i ascensors en els barris que tenen grans desnivells, per facilitar la mobilitat dels i les vianants i fomentar l'ús del transport públic.
68. Incloure els serveis de taxi, VTC i cotxe multiusuari (*carsharing*) en la plataforma de mobilitat de la ciutat de Barcelona perquè no contribueixen a l'agitació del trànsit i s'eviti que aquests vehicles estiguin donant voltes sense estar ocupats. Consolidar els VTC, el taxi i el cotxe multiusuari contractats amb antelació com una alternativa de transport.

### 5 Infraestructures per a una mobilitat més intel·ligent i sostenible

En l'informe s'han analitzat tres grans grups d'infraestructures essencials per fer una transició eficient cap a una mobilitat més intel·ligent i sostenible (MMIS): les relacionades amb les tecnologies de la informació i la comunicació (TIC), les energètiques i les de transport.

Una consideració general que sorgeix de l'informe és que cal evitar fer inversions costoses en infraestructures si es poden substituir per fórmules de gestió basades en tecnologies amb capacitat per resoldre eficientment els problemes de mobilitat. La transició cap a una MMIS no sempre requereix grans inversions en infraestructures, sinó més aviat intervencions estratègiques que incloguin millores en la gestió multimodal dels serveis.

En tot cas, la inversió en infraestructures ha de respondre a criteris d'eficiència econòmica i d'equitat territorial. El patró centralista que s'ha seguit durant els últims anys no respon a aquests criteris.

L'incompliment de la inversió pressupostada per part de l'Estat, especialment rellevant en el cas dels ports i dels ferrocarrils, té implicacions directes sobre la competitivitat de l'economia catalana i poden suposar un obstacle amb vista a fer la transició cap a una MMIS.

El CTESC recomana:

69. Procurar que el nivell d'inversió executada s'ajusti a la inversió pressupostada, especialment la portuària i ferroviària.
70. Desenvolupar polítiques d'urbanisme i ordenació territorial adreçades a resoldre els problemes socials, econòmics i de mobilitat que genera l'asimetria entre el món rural i urbà i la disposició geogràfica de les vies de comunicació. L'ordenació del territori i les comunicacions condiciona l'eficiència del sistema de mobilitat i impacta sobre el medi ambient.
71. Fer estudis d'avaluació de la mobilitat generada tal com preveu l'article 18 de la Llei 9/2003, de 13 de juny, de la mobilitat, desenvolupat pel Decret 344/2006, de 19 de setembre, de regulació dels estudis d'avaluació de la mobilitat generada, atès que són un instrument imprescindible per conèixer quines conseqüències pot

tenir la instal·lació d'activitats generadores d'un volum potencialment elevat de desplaçaments.

72. Cercar el consens a l'hora de dissenyar i adaptar les ciutats als requisits de la nova mobilitat.

### 5.1 Infraestructures TIC

La MMIS obliga a fer una inversió important en infraestructures TIC en dos grans sentits.

En primer lloc, la MaaS requereix un procés de digitalització que incorpori el programari i el maquinari necessaris per gestionar l'activitat dels nous operadors de transport i la relació entre el transport públic i la resta d'operadors, en el marc d'una mobilitat entesa com a servei integral. El procés de digitalització també hauria d'incloure la introducció d'actuadors i de solucions informàtiques relacionades amb la gestió de les voreres o les plataformes de sensors, sobretot a les grans ciutats. La gestió i l'anàlisi de grans volums de dades és un aspecte destacat en aquest procés.

En segon lloc, la nova mobilitat intel·ligent i sostenible pot comportar, a mitjà termini, l'aparició de nous escenaris amb vehicles autònoms i drons. Aquest desplegament requerirà la tecnologia de xarxes mòbils de cinquena generació (5G). Les característiques de la tecnologia 5G encaixen perfectament amb les necessitats de la nova mobilitat (banda ampla millorada, comunicacions massives, i alta fiabilitat). El desplegament de la tecnologia 5G depèn, en una primera etapa, de l'adaptació de la infraestructura actual (estacions 4G i banda ampla fixa). Els reptes són importants tant per les necessitats de coordinació entre els operadors de telecomunicacions establerts principalment a les ciutats, com per l'extensió dels nous serveis de connectivitat a les zones més allunyades.

El CTESC recomana:

73. Vetllar per una coordinació efectiva entre les empreses operadores de telecomunicacions en el procés de transició de la 4G a la 5G i, més concretament, en el desplegament de les infraestructures i dels serveis que aquesta darrera tecnologia requerirà i comportarà, amb l'objectiu d'accelerar la seva implementació a Catalunya.

74. Preveure una inversió en infraestructures per a la connectivitat dels vehicles a l'entorn urbà i la tecnologia 5G, així com per a la gestió semafòrica, a través del foment d'una mobilitat més intel·ligent.

### 5.2 Infraestructures energètiques

El desenvolupament d'un sector elèctric a Catalunya que contribueixi a reduir les emissions contaminants i els gasos amb efecte d'hivernacle (i, per tant, garanteixi la sostenibilitat de la mobilitat elèctrica) requereix augmentar l'eficiència del sistema elèctric i invertir en energies renovables. El nombre reduït d'empreses que transformen l'energia primària en energia final, les barreres administratives i la incertesa en la contractació han limitat la inversió i la viabilitat d'alguns dels projectes d'energia renovable al territori. A l'informe s'evidencia que

tan sols el 34,1% de la capacitat elèctrica instal·lada a Catalunya és renovable i que només el 16,0% de l'electricitat generada és d'origen renovable.

Tot i que Catalunya se situa per sota de la mitjana de la UE-14 en el rànquing de mobilitat elèctrica (infraestructura de recàrrega i penetració del vehicle elèctric), està entre les comunitats autònomes del conjunt de l'Estat que lideren aquesta classificació. Els indicadors relacionats amb la penetració del vehicle elèctric han millorat, però se situen per sota de la participació que li correspondria a una regió amb un pes tan rellevant en la fabricació i matriculació de vehicles. De fet, l'electrificació de la xarxa d'autobusos urbans i interurbans i de la flota de vehicles corporatius i multiusuari és baixa. No totes les electrolineres i punts de càrrega planificats i instal·lats funcionen, tampoc arriben a tots els municipis i algunes comarques no en tenen cap. A més, la majoria dels punts de recàrrega són urbans (només el 26% són interurbans). En resum, n'hi ha un punt de càrrega per cada 12 vehicles elèctrics de qualsevol classe, lluny dels països líders.

La mobilitat elèctrica augmenta la demanda al sistema elèctric i afecta la xarxa. De fet, l'augment de la demanda elèctrica del 8% que es preveu entre els anys 2030 i 2050 s'hauria de cobrir amb electricitat renovable. La gestió dels excedents i dèficits d'electricitat renovable generats per diverses instal·lacions distribuïdes, així com de la demanda horària o geogràfica per carregar el vehicle elèctric necessiten un sistema de càrrega intel·ligent, flexible i orientat (a la xarxa, la càrrega intel·ligent o el cost).

L'electricitat renovable s'ha de produir on s'usa, i si no hi ha sincronia entre la corba de demanda i la de producció, s'ha de poder emmagatzemar mitjançant bateries elèctriques, hidrogen, pila de combustible, bombaments de cabals d'aigua, biocombustibles i acumuladors tèrmics, entre d'altres.

Quant als combustibles alternatius, el repte és transformar-los en mobilitat marina, aèria, ferroviària i transport rodat pesant de llarga distància quan no pugui ser elèctric. El gas és necessari per a la transició, tot i que seria més adequat que fos d'origen renovable i servís per generar electricitat. L'hidrogen renovable pot impulsar avions, vaixells i camions directament o mitjançant una pila de combustible, i funcionar com un acumulador massiu d'energia elèctrica en moments de baix consum. Ara bé, perquè realment tingui incidència, s'han de desenvolupar tecnologies de producció a gran escala.

En l'informe es recull l'experiència d'EVBOX, una empresa que ofereix solucions de càrrega de vehicles elèctrics per a tothom.

El CTESC recomana:

75. **Elaborar amb urgència un pla territorial per desplegar la transició energètica i impulsar les energies renovables que consideri també la transició ecològica. Així, es podrien aprofitar els espais edificats i sobretot els espais intersticials de les infraestructures de transport per instal·lar capacitat renovable.**

76. **Repensar l'ocupació del sòl agrari i forestal per a usos energètics i avaluar l'impacte sobre el model socioproductiu agrari.**

77. Analitzar l'eficiència d'implementar projectes d'energies fotovoltaïques en terrenys en què l'Administració ha invertit molts recursos per transformar-los en regadius eficients.
78. Assolir una xarxa de punts de recàrrega de vehicle elèctric per cada 100 quilòmetres de carretera que tingui com a referent la mitjana europea.
79. Unificar els criteris de les ordenances municipals per tal d'incentivar les instal·lacions d'energia renovable.
80. Incentivar les fonts renovables distribuïdes i l'autoproducció d'energia d'ús propi i comunitari, tant d'ús domèstic com d'energia per a la mobilitat.
81. Prioritzar fórmules de participació comunitària per afavorir el desplegament de les energies renovables.
82. Consolidar el Pla estratègic per al desplegament d'infraestructura de recàrrega per al vehicle elèctric a Catalunya i definir objectius més avançats per desenvolupar una veritable xarxa pública de suport a la mobilitat elèctrica. La ubicació dels punts de recàrrega de bateries elèctriques és estratègica, especialment la de recàrrega ràpida i hauria de ser accessible quant a la ubicació. També s'hauria d'incentivar la instal·lació d'endolls en pàrquings públics, privats, edificis d'habitatges, supermercats i centres comercials, entre d'altres.
83. Implementar amb urgència allò que preveu la Llei del canvi climàtic i la transició energètica pel que fa als punts de recàrrega superràpida a les benzineres més grans, així com transformar les benzineres i les àrees de servei per oferir serveis a la mobilitat elèctrica (recàrrega, connectivitat, etc.).
84. Definir, impulsar i incentivar la recàrrega elèctrica intel·ligent i l'emmagatzematge (bateries elèctriques, pila de combustible, bombeig hidràulic i altres).
85. Garantir la interoperabilitat entre tots els gestors de punts de recàrrega elèctrica. És imprescindible que tothom parli el mateix llenguatge i faci servir el mateix protocol perquè les aplicacions de localització d'estacions i de pagament siguin compatibles entre si, independentment de l'operador i de la persona usuària.
86. Incentivar la participació de la iniciativa privada en el desenvolupament de la infraestructura pública de recàrrega.
87. Disposar de sistemes intel·ligents de gestió i control per evitar que es produeixin pics inassumibles durant la recàrrega de les bateries. No cal que totes les recàrregues es produeixin de manera ràpida, atès que la necessitat de potència, el preu d'aquesta i la inversió requerida podrien arribar a ser excessivament elevats i restar competitivitat al vehicle elèctric.
88. Fomentar la construcció d'una xarxa d'hidrogeneres en llocs estratègics del territori català, sobretot allà on hi hagi corredors i una afluència important de vehicles



captius de gran tonatge, com ara el Port de Barcelona i de Tarragona i les connexions viàries amb França i la resta d'Europa.

89. Fomentar la inversió en recerca per millorar la producció de bateries i abaratir els costos, atès que actualment representen aproximadament el 30% del preu total dels vehicles elèctrics.

90. Apostar per la pila d'hidrogen com a solució a la mobilitat futura en determinats modes de transport i en els desplaçaments de llarga distància, així com en el transport pesant i l'aviació.

### 5.3 Infraestructures del transport

Catalunya compta amb un estoc d'infraestructures de transport madur similar al d'altres regions europees. Aquest estoc d'infraestructures, però, és més baix que al conjunt d'Espanya, que en té una sobredotació molt considerable que no es troba a cap altre país europeu.

La inversió a Espanya de les últimes dècades s'ha caracteritzat per prioritzar les infraestructures per a desplaçaments interurbans de llarg recorregut i, en canvi, ha dedicat pocs esforços inversors a la mobilitat en entorns urbans i metropolitans, on es concentren els principals reptes per fer la transició cap a una MMIS. Així, la inversió en xarxes de rodalies ferroviàries a Espanya representa el 6,6% del que s'ha invertit en AVE entre 1990 i 2018, amb gairebé la meitat d'aquesta inversió destinada a Madrid enfront d'una sisena part a Barcelona. Fruit d'això, la xarxa de Rodalies de RENFE ha crescut més a Madrid (+37,0%) que a Barcelona (+14,0%) entre els anys 2000 i 2017.

El volum d'inversió en infraestructures de transport ha caigut durant l'última dècada fruit dels ajustos pressupostaris derivats de la crisi de 2008, i és una de les partides més afectades per les reduccions pressupostàries.

La inversió en infraestructures terrestres a Espanya ha seguit un patró centralista, amb infraestructures radials amb origen a Madrid. En canvi, a Catalunya hi ha hagut un dèficit recurrent d'inversió en infraestructures per part de l'Estat, que afecta especialment la xarxa ferroviària convencional (Rodalies), peça clau per a una mobilitat sostenible. Aquest dèficit s'ha generat per: a) una inversió pressupostada per sota del pes que li correspondria a Catalunya per PIB i b) un grau d'execució més baix que en altres comunitats autònomes.

En l'informe també s'ha constatat la necessitat de millorar la planificació d'infraestructures. Primerament, no s'ha estat coherent amb les demandes de mobilitat més urgents en el territori. En segon lloc, no s'ha tingut en compte la conjuntura econòmica, un fet que s'agreuja amb les estimacions de rendibilitat dels projectes, les quals subestimen els costos i sobreestimen l'ús de forma recurrent. I, per últim, no s'ha fet un esforç de prioritització. Tot plegat acaba produint un llistat molt ampli d'obres amb una proposta de terminis d'execució molt poc realista, que acaba generant frustració en el territori.

El CTESC recomana:

91. Incrementar l'esforç inversor en el manteniment de les infraestructures existents en detriment de la construcció de noves. En cas de fer-les, el criteri prioritari ha de ser l'eficiència, per invertir allà on el retorn sigui més gran.
92. Incorporar els agents socials en fases anteriors de la planificació d'infraestructures, quan s'han de definir els objectius i la planificació estratègica.
93. Disposar d'una xarxa d'aparcaments dissuasius que cobreixi les necessitats del territori. En aquest procés de desplegament s'haurien de fer avaluacions amb antelació des d'una perspectiva d'MMIS, a partir de l'estudi dels efectes de reducció dels volums de trànsit. Els aparcaments d'enllaç (*park and ride, P&R*) poden desincentivar l'ús del vehicle privat des de casa fins a la destinació final. Tanmateix, també poden propiciar que les persones que abans acostumaven a caminar, anar en bicicleta o en transport públic des de casa seva fins a l'estació o parada de transport públic, ara comencin a utilitzar el seu vehicle per desplaçar-se fins a l'aparcament d'enllaç.
94. Fer inversions per disposar d'una xarxa d'aparcaments d'enllaç multimodal (cotxe, moto, bicicleta, patinet, ...) que cobreixi les necessitats dels territoris.
95. Potenciar els aparcaments de les ciutats com a connexió (*hub*) de serveis de mobilitat: bicicletes, motos (multiusuari o no), vehicles de lloguer (*rent-a-car*) i cotxe multiusuari (*carsharing*), punts de recàrrega de vehicles elèctrics, punts de recollida de productes d'internet i de distribució d'última milla sostenibles, entre d'altres.
96. Construir carrils bus-VAO en els accessos a les ciutats per als autobusos metropolitans i els serveis exprés, amb l'objectiu d'incrementar la velocitat comercial i la fiabilitat. Al mateix temps, s'han d'habilitar més carrils bus a l'interior de les ciutats, així com valorar la possibilitat de fer-los servir per a les motocicletes, tal com es fa en altres ciutats.
97. Crear una unitat administrativa que coordini la construcció de carrils bici a escala intermunicipal.
98. Concebre les xarxes d'ADIF i de Ferrocarrils de la Generalitat com a una única xarxa integrada i basada en el "principi de cadència",<sup>522</sup> tal com succeeix a Àustria, Suïssa i Alemanya. En aquest sentit, també seria aconsellable integrar el metro i el tramvia amb l'objectiu de millorar la quota del transport públic en els desplaçaments interurbans. A partir d'aquí, s'haurien de fer plans de millora conjunts.
99. Construir el tercer túnel ferroviari a Barcelona (Rodalies) i desdoblar les vies de la línia R3 entre Montcada i Vic i de l'R1 entre Arenys de Mar i Blanes.

---

<sup>522</sup> Freqüència de pas, coordinació d'horaris de tren, metro i bus, entre d'altres, perquè els temps d'espera en els transbordaments siguin els mínims possibles.

100. Finalitzar les infraestructures ferroviàries en procés de construcció, particularment la línia 9 del metro, l'estació intermodal de la Sagrera i el tramvia per la Diagonal de Barcelona perquè puguin operar en xarxa.
101. Adaptar les infraestructures ferroviàries a les necessitats de les empreses perquè siguin una alternativa viable en molts trajectes. També caldria que les administracions impulsessin el transport de mercaderies ferroviari, atès que aquestes tenen una forta dependència del camió (de més del 90%). En aquest context, s'haurien de promoure els accessos als aeroports i als ports d'interès general, així com desenvolupar el corredor del Mediterrani.
102. Millorar la connectivitat del Port de Barcelona d'acord amb el "model de port 2", és a dir, amb terminals ferroviàries ubicades en una segona corona, i no només a la primera. Això permetria que la intermodalitat amb els camions no s'hagués de produir exclusivament a l'Àrea Metropolitana de Barcelona i possibilitaria l'increment de la quota ferroviària.
103. Optimitzar la connexió ferroviària entre el Port de Barcelona i la seva terminal a Saragossa i des de Saragossa fins a Madrid. Pràcticament tota la mercaderia transportada entre el port i la capital aragonesa es fa amb quota ferroviària, però cal adaptar la infraestructura per poder ampliar la longitud i capacitat dels trens fins als 750 metres lineals.
104. Millorar la mobilitat i connectivitat de l'Aeroport de Barcelona-el Prat i la seva ciutat aeroportuària amb l'Àrea Metropolitana, i la d'aquesta amb els aeroports de Girona i Reus.
105. Incrementar la resiliència de les infraestructures de transport públic davant del canvi climàtic.
106. Incrementar la xarxa de carrils bici i assegurar la capillaritat i la connectivitat en funció de les necessitats de les persones usuàries de la bicicleta. És important proveir una xarxa connectada de carrils bici que permeti circular en bicicleta per la ciutat de manera segura i satisfactòria.
107. Establir un marc normatiu per regular les zones de càrrega i descàrrega en l'àmbit metropolità, de manera que les ordenances locals incloguin elements de coordinació i que l'activitat es faci de manera àgil i ordenada, amb el menor impacte possible sobre la resta de persones usuàries de la via pública. Aquest marc hauria de superar la dispersió d'horaris, eines de gestió i maneres de funcionar que hi ha a cada municipi.
108. Dissenyar les zones de càrrega i descàrrega tenint en compte els nous models de distribució i el tipus de vehicle que du a terme l'activitat, especialment els nous vehicles.
109. Valorar l'habilitació de zones d'aparcament per a camions de gran tonatge.

110. Estendre la xarxa de carrils multicanal, la qual possibilita diferents usos (com ara la càrrega i descarrega) en funció de la franja horària o de si és dia festiu o laborable. Aquesta experiència està essent molt ben acollida pel conjunt de la ciutadania i per molts dels agents implicats en la mobilitat de la ciutat.

### 6 Instruments i polítiques adreçades al sector del transport

Més enllà de les infraestructures, els instruments i les polítiques són l'element més rellevant a l'hora de possibilitar la transició cap a un model de MMIS.

El sector del transport genera un volum important d'externalitats negatives que només es poden corregir amb la intervenció dels governs i la creació de mecanismes que les internalitzin, tot penalitzant alguns modes i potenciant-ne d'altres. En l'informe s'ha fet una anàlisi dels instruments més estesos, alguns d'ells aplicats a Catalunya i d'altres en diferents països. A continuació es destaquen les conclusions principals:

- L'impost sobre els carburants a Espanya és baix si es compara amb altres països europeus, tant en el cas del dièsel com de la gasolina 95. Com a la majoria de països europeus, a Espanya hi ha un diferencial entre la pressió fiscal a la gasolina 95 i al dièsel, més baixa per a aquest últim.
- La pressió fiscal de l'impost de matriculació s'ha reduït a Espanya els últims anys fruit de la venda de vehicles més eficients.
- L'impost sobre vehicles de tracció mecànica (impost de circulació) encara no incorpora a Espanya criteris ambientals i segueix gravant segons la cilindrada del vehicle. La pressió fiscal d'aquest impost també ha disminuït durant els últims anys a Espanya i és baixa si es compara amb altres països europeus.
- A Catalunya també existeix l'impost sobre les emissions de diòxid de carboni dels vehicles de tracció mecànica, de creació recent, i que a partir de l'any 2021 grava la propietat del vehicle en funció de les emissions de l'any anterior.
- Les noves figures impositives sobre el trànsit de vehicles permeten obtenir nous recursos per al sosteniment del transport públic, pel manteniment de la xarxa viària o per bonificar la substitució de vehicles ambientalment obsolets.
- La pressió fiscal al mode ferroviari i, sobretot, al mode aeri i marítim és molt més baixa que al mode viari, sense càrregues al consum de carburants i, fins i tot, amb un IVA reduït que en el cas de l'avió només s'aplica en vols domèstics. Recentment s'ha desenvolupat un mercat de drets d'emissió per l'aviació, encara en una fase embrionària. Així mateix, a Catalunya destaca la creació de l'impost sobre l'emissió d'òxids de nitrogen a l'atmosfera produïda per l'aviació comercial (que equivaldria a un impost sobre el bitllet d'avió) i l'impost sobre les emissions portuàries de grans vaixells, encara pendent de desenvolupar.
- Una de les mesures analitzades a l'informe per reduir la congestió en entorns metropolitans és el peatge urbà. L'aplicació d'aquest peatge ha significat reduccions considerables del trànsit allí on s'ha aplicat i la generació d'ingressos que es poden destinar al

finançament o millora del transport públic per reduir els efectes regressius de l'aplicació del peatge.

- Pel que fa a les limitacions de velocitat o les ZBE, els resultats són més modestos que en el cas del peatge urbà, especialment a l'hora de reduir la congestió viària.
- La regulació actual del transport regular de viatgers per carretera o la del taxi i VTC dificulten la competència, fet que acaba generant preus elevats. En el cas de l'autobús, això podria desincentivar el seu ús, mentre que en el cas de taxi i VTC impediran l'aprofitament del potencial del cotxe autònom.
- Així mateix, també existeixen limitacions a l'ús de vehicles multiusuari (motos, bicicletes i, en un futur, patinets) a la ciutat de Barcelona (i, en un futur, a l'AMB). Aquestes limitacions tenen a veure fonamentalment amb el nombre i repartiment de llicències entre operadors, la qual cosa pot afectar negativament la sostenibilitat econòmica dels serveis, així com l'accessibilitat per part de les persones usuàries davant l'absència d'una aplicació integradora de tota l'oferta.
- Per últim, l'any 2021 els serveis d'alta velocitat ferroviària ja estaran liberalitzats, fet que s'hauria de traduir en un increment de la quota modal del tren (en detriment del cotxe i l'avió). Per la seva banda, el servei de regionals i Rodalies també estarà liberalitzat el 2024, fet que a priori hauria d'incentivar l'operador actual a oferir un millor servei.
- Des de l'inici de la crisi de 2008, el parc de vehicles ha alentit el seu creixement i també se n'ha reduït l'ús. En canvi, l'antiguitat dels vehicles ha crescut molt malgrat les nombroses ajudes al canvi de vehicle mitjançant el desballestament del vehicle antic. Paral·lelament, s'han concedit ajudes a la compra de vehicles elèctrics amb imports que se situen entorn de 5.000 €/vehicle per a un nombre molt limitat de vehicles.
- La subvenció als serveis de Rodalies i regionals de Catalunya ha augmentat els últims anys per compensar l'augment dels cànon que cobra ADIF per l'ús de la infraestructura, i això ha rebaixat la ràtio de cobertura dels ingressos tarifaris.
- Els ingressos tarifaris cobreixen aproximadament la meitat del cost operatiu de Rodalies a Barcelona i percentatges més baixos al Camp de Tarragona, Girona i Lleida i estan entre els que tenen una ràtio de cobertura més baixa de l'Estat espanyol. Aquesta ràtio de cobertura va caure durant la crisi econòmica del 2008 (tot i l'augment de preu dels principals títols tarifaris), es va recuperar després i es preveu que caigui molt amb la crisi de la COVID-19.
- En entorns urbans, el cost operatiu per viatge en autobús és més alt que el del tren. Així mateix, les subvencions per viatge són més baixes als modes ferroviaris (metro i FGC) i més altes als autobusos. Val a dir, però, que les subvencions per viatge són més altes en el cas del tramvia i la línia de FGC entre Lleida i la Pobla de Segur.
- Dins dels autobusos metropolitans, la subvenció és més alta als interurbans que als urbans, i destaca l'elevat cost per viatge als autobusos interurbans del Camp de Tarragona, que també suposa una subvenció per viatge més alta que als altres autobusos.

### El CTESC recomana

111. Rebaixar la càrrega impositiva per adquisició de vehicles elèctrics fins a igualar-la com a mínim amb la dels vehicles de motor tèrmic.
112. Tenir en compte l'existència d'un marge de millora important en l'aplicació de criteris ambientals en la fiscalitat dels vehicles.
113. Considerar, en els diferents tipus impositius sobre els vehicles de motor, tant el grau de contaminació i de GEH generats com la intensitat en l'ús d'aquests vehicles. Es tracta de bonificar la reducció dels impactes i gravar-ne l'increment.
114. Integrar els impostos de matriculació i circulació en un de sol a fi d'incentivar la renovació del parc de vehicles.
115. Compensar l'impacte regressiu que tindria un augment de l'impost d'hidrocarburs en la distribució de la renda, així com en l'àmbit territorial, atès que les zones rurals sortirien més perjudicades que les àrees urbanes.
116. Combinar mesures per atenuar els problemes relacionats amb la congestió del trànsit, com ara la incorporació de l'Eurovinyeta i una gestió avançada dels aparcaments en superfície. Les noves tecnologies podrien introduir un sistema de pagament únic que faciliti la gestió i permeti incorporar descomptes o gravàmens a la mobilitat obligada, a determinades situacions personals, davant de la manca de transport públic i en funció del nombre d'ocupants, del tipus de vehicle, i dels episodis de contaminació, entre altres factors.
117. Reclamar el traspàs de la xarxa d'alta capacitat viària propietat de l'Estat a la Generalitat de Catalunya (AP-7 i AP-2), a fi de poder implementar la vinyeta en el territori i destinar la recaptació al manteniment d'aquestes infraestructures o a la millora de la infraestructura viària.
118. Millorar la gestió de l'aparcament de vehicles particulars en superfície a fi de desincentivar l'ús del vehicle particular. En la mateixa línia, es proposa reduir l'oferta d'aparcament públic en superfície per destinar aquests espais al foment de la mobilitat sostenible: nous carrils bici, aparcaments per a bicicletes i motocicletes elèctriques, punts de recàrrega per vehicles elèctrics, places d'aparcament per vehicles compartits i voreres, entre d'altres.
119. Impulsar un pla, amb ajudes substancials, per renovar el parc mòbil, malauradament envellit, per poder afrontar de manera decidida la reducció de la contaminació atmosfèrica. Concretament, les dades disponibles posen de manifest que les furgonetes i els camions estan creixent en nombre i antiguitat.



## Bibliografia

ACCIÓ (2020). *Anàlisi del Barcelona & Catalonia Startup Hub, 2019*. Barcelona: Generalitat de Catalunya.

ACCO (2011). *Estudi sobre la competència en el transport regular interurbà de viatgers per carretera a Catalunya*. Barcelona: Autoritat Catalana de la Competència.

ACCO (2011). *Anàlisi de la proposta de modificació de la legislació del transport regular interurbà de viatgers per carretera a Catalunya*. Barcelona: Autoritat Catalana de la Competència.

ACCO (2017). *Informe de regulació 31/2017*. Barcelona: Autoritat Catalana de la Competència.

ACCO (2018). *Estudi sobre el sector del transport de viatgers en vehicles de fins a nou places: el taxi i els vehicles de lloguer amb conductor*. Barcelona: Autoritat Catalana de la Competència.

ACCO (2019). *Informe de regulació 38/2019*. Barcelona: Autoritat Catalana de la Competència.

ACCO (2019). *Informe de regulació 39/2019*. Barcelona: Autoritat Catalana de la Competència.

ACEA (2019). *The automobile industry pocket guide*. Brussels: European Automobile Manufacturers' Association.

AIREF (2020). *Infraestructuras del transporte: evaluación del gasto público 2019*. Madrid: Autoridad Independiente de Responsabilidad Fiscal.

AIREF (2020). *Beneficios fiscales: evaluación del gasto público 2019*. Madrid: Autoridad Independiente de Responsabilidad Fiscal.

Ajuntament de Barcelona (2020). *Una nova mobilitat sostenible en un nou espai públic*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona.

Albalate, D. i Gragera, A. (2017). *Revisió del càlcul de la rendibilitat social del projecte de connexió del Trambaix i Trambesòs per la Diagonal basat en els estudis publicats per l'Ajuntament de Barcelona*. Barcelona: Universitat de Barcelona, Grup de Recerca Governos i Mercats.

Albalate, D. i Gragera, A. (2019). *The impact of curbside parking regulations on car ownership*. Document de treball 2019/09. Barcelona: Institut de Recerca en Economia Aplicada Regional i Pública.

Albalate, D., Bel, G. i Bel-Piñana, P. (2015). *Tropezando dos veces con la misma piedra: quiebra de autopistas de peaje y costes para contribuyentes y usuario*. Revista de Economía Aplicada, 67(23), 131-152.

Albalate, D., Bel, G. i Fageda, X. (2012). *Beyond the efficiency-equity dilemma: centralization as a determinant of government investment in infrastructure*. Papers in Regional Science, vol. 91, n. 3 (August 2012). Oxford: Blackwell Publishing.

Albalate, D., Bel, G. i Fageda, X. (2014). *When supply travels far beyond demand: causes of oversupply in Spain's transport infrastructure*. Document de Treball 2014/09. Barcelona: Institut de Recerca en Economia Aplicada Regional i Pública.

Albalate, D., Bel, G., Gragera, A. i Fageda, X. (2018). *La millora institucional en el procés de selecció i avaluació de projectes infraestructures*. 3r Congrés d'Economia i Empresa de Catalunya. Full papers. Berlin: ReserchGate.

Alberto, J. (2019). *Delimitación conceptual del término Smart Mobility y conceptos afines: presupuesto para la sostenibilidad ambiental*. Actualidad jurídica ambiental, núm. 94, sección artículos doctrinales. Madrid: Ministerio de Ciencia i Innovación, CIEMAT i CIEDA.

Alfaro, J. (2020). *La movilidad y su relación con otros sectores económicos*. Dins Gómez-Pomar, J. (coord.) (2020). *Hacia una nueva movilidad en las ciudades*. Economistas, núm. 169. Madrid: Colegio de Economistas de Madrid.

Amarelo, C. (2020). *El teletreball a Catalunya segons les dades de l'EPA*. Articles d'Economia. Barcelona: Departament de Vicepresidència i d'Economia i Hisenda.

Amato, F., Pérez, N., López, M. et al. (2019). Vertical and horizontal fall-off of black carbon and NO<sub>2</sub> within urban blocks. *Science of the total environment*, vol. 686 (19 d'octubre de 2019), p. 236-245. Amsterdam: Elsevier.

AMB (2020). *Pla Metropolità de Mobilitat Urbana 2019-2024: annex 1: descripció detallada de les mesures i actuacions del Pla*. Barcelona: AMB.

Amores, A., Álvarez, L., Chico, J. et al. (2019). *Ciudades energéticamente sostenibles: la transición energética urbana 2030*. Madrid: Monitor Deloitte.

Anaya, E. i Cebollada, A. (2017). *Una proposta per a la mobilitat en bicicleta: la política integral*. Dins IERMB (2017). *Nous reptes en la mobilitat quotidiana: polítiques públiques per a un model més equitatiu i sostenible*. Revista Papers, núm. 59. Barcelona: Institut d'Estudis Regionals i Metropolitans de Barcelona.

ANFAC (2020). *Barómetro de la electromovilidad*. Tercer trimestre 2020. Madrid: ANFAC.

Anghel, B., Cozzolino, M. i Lacuesta, A. (2020). *El teletrabajo en España*. Artículos analíticos. Boletín económico, 2/2020. Madrid: Banc d'Espanya.

Arbib, J. i Seba, T. (2017). *Rethinking Transportation 2020-2030*. San Francisco: RethinkX.

Ardila-Gómez, A. (2020b). *Can COVID-19 pave the way toward walkable, bikeable cities?*. Bloc del Banc Mundial, 3 d'agost de 2020.

Ardila-Gómez, A. (2020a). *In the fight against COVID-19, public transport should be the hero, not the villain*. Bloc del Banc Mundial, 23 de juliol de 2020.

Asensio, J., Matas, A. i Ruiz, A. (2016). *Competencia en el transporte interurbano de viajeros por carretera: análisis económico de los procesos de licitación y su influencia sobre las tarifas*. Estudios sobre la Economía Española, 2016/01. Madrid: Fedea.

ATM (2018). *Anàlisi del sistema ferroviari del SIMMB*. Barcelona: Autoritat del Transport Metropolità.

ATM (2019b). *Digitalització i economia circular: Pla director de Mobilitat 2020-2025*. Barcelona: Autoritat del Transport Metropolità.

ATM (2019a). *Estratègia per a la definició, desenvolupament i explotació de la infraestructura elèctrica per a xarxes d'autobusos de la RMB*. Barcelona: Autoritat del Transport Metropolità.

ATM (2020d). *Pla director de Mobilitat 2020-2025: mesures del Pla*. Barcelona: Autoritat del Transport Metropolità.

ATM (2020e). *Pla director de Mobilitat 2020-2025: proposta del Pla*. Barcelona: Autoritat del Transport Metropolità.

ATM (2020). *Pla director de mobilitat: emmarcament i diagnosi*. Barcelona: Autoritat del Transport Metropolità.

ATM (2020). *Pla director d'infraestructures (pdl) 2021-2030: memòria tècnica*. Barcelona: Autoritat del Transport Metropolità.

ATM (2020). *Pla director d'infraestructures (pdl) 2021-2030: proposta d'actuacions*. Barcelona: Autoritat del Transport Metropolità.

Banister, D. (2007). *The sustainable mobility paradigm*. *Transport policy*, vol. 15, núm. 2, p. 73-80. Essex: Elsevier.

Bardají, C. i López, R. (2020). *Com serà el mapa de les infraestructures de transport a Catalunya el 2030?*. Dins Poveda, C. (coord. i dir.) (2020). *Memòria econòmica de Catalunya 2019: especial "El futur de les infraestructures a Catalunya: una visió postCovid-19"*. Barcelona: Consell General de Cambres de Catalunya.

Bardají, C. i Poveda, C. (2018). *30 anys d'inversions en infraestructures de mobilitat a Catalunya: balanç i perspectives de futur*. Barcelona: Cambra de Comerç de Barcelona.

Barnés, H. G. (2020). *Los días de aparcar gratis se han acabado: su coche es su problema, no de los demás*. *El Confidencial*, 17/09/2020. Madrid: Titania Compañía Editorial.

Bartoll, X. (coord.), Borell, C., Antràs, J. *et al.* (2018). *La salut a Barcelona 2017*. Barcelona: Agència de Salut Pública de Barcelona.

Bassolas, A., Barbosa-Filho, H., Dickinson, B. *et al.* (2019). *Hierarchical organization of urban mobility and its connection with city livability*. *Nature communications*, núm. 10. Londres: Nature Portfolio.

Baucells, N., Moreno, C. i Arce, R. M. (2017). *Smart Mobility and Smart Environment in the Spanish cities*. Essex: Elsevier.

Bel, G. (2020). *Les infraestructures a Catalunya en un futur incert*. Dins Poveda, C. (coord. i dir.) (2020). *Memòria econòmica de Catalunya 2019: especial "El futur de les infraestructures a Catalunya: una visió postCovid-19"*. Barcelona: Consell General de Cambres de Catalunya.

Bel, G. i Rossell, J. (2013). *Effects of the 80 km/h and variable speed limits on air pollution in the metropolitan area of Barcelona*. *Transportation Research Part D*, n. 23, 90-97. Essex: Elsevier.

Bernárdez, J. (2019). *La CNMC ante la liberalización ferroviaria*. Dins Gómez-Pomar, J. (coord.) (2019). *La liberalización del transporte ferroviario de pasajeros*. *Economistas*, n. 164. Madrid: Colegio de Economistas de Madrid.

Bernardo, V., Fageda, X. i Flores-Fillol, R. (2018). *How can urban congestion be mitigated?: low emission zones vs. congestion tolls*. Documento de trabajo, n. 14. Madrid: Fedea.

Berrod, N. (2020). *Coronavirus: pourquoi aucun cluster n'a été détecté dans les transports*. *Le Parisien*. París: Le Parisien Libéré SAS.

Betancor, O. i Llobet, G. (2015). *Contabilidad financiera y social de la alta velocidad en España*. *Estudios sobre la economía española*, 2015/8. Madrid: Fedea.

Blázquez, N. (2019). *Mentiras vestidas de etiqueta*. 1r Congrés Qualitat de l'Aire. Sabadell: Ajuntament de Sabadell.

Börjesson, M. (2020). *Instruments econòmics per a una mobilitat sostenible a les zones urbanes*. IEB Report 1/2020. Barcelona: Institut d'Economia de Barcelona.

Borrell, J. (2019). *El tren como idea, la liberalización como oportunidad*. Dins Gómez-Pomar, J. (coord.) (2019). *La liberalización del transporte ferroviario de pasajeros*. *Economistas*, n. 164. Madrid: Colegio de Economistas de Madrid.

Bosch, R. i Conill, C. (2017). *La mobilitat elèctrica*. Dins IERMB (2017). *Nous reptes en la mobilitat quotidiana: polítiques públiques per a un model més equitatiu i sostenible*. *Revista Papers*, núm. 59. Barcelona: Institut d'Estudis Regionals i Metropolitans de Barcelona.

Budd, L. i Ison, S. (2020). *Responsible Transport: a post-COVID agenda for transport policy and practice*. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, vol. 6 (June 2020). Amsterdam: Elsevier.

Burinskiene, M., Gauce, K. i Damidavicius, J. (2017). *Successful sustainable mobility measures selection*. Environmental Engineering 10th International Conference. Vilnius: Vilnius Gediminas Technical University.

Cambra de Comerç de Barcelona (2019). *Impacte econòmic del dèficit d'inversió en infraestructures de l'Estat a Catalunya*. Estudis Monogràfics Cambra. Barcelona: Cambra de Comerç de Barcelona.

CEO (2020). *Òmnibus*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Centre d'Estudis d'Opinió.

CERES (2019). *Consulta sobre aspectes relacionats amb el medi ambient: seguiment d'indicadors de sostenibilitat*. Barcelona: CERES.

CERMFL (2017). *Informe de la Comisión de Expertos para la Revisión del Modelo de Financiación Local*. Madrid: Ministeri d'Hisenda i Administracions Públiques.

CERSTE (2014). *Informe de la Comisión de expertos para la reforma del sistema tributario español*. Madrid: Ministeri d'Hisenda i Administracions Públiques.

CETE (2018). *Comisión de Expertos de Transición Energética: análisis y propuestas para la descarbonización*. Madrid: Ministeri d'Indústria, Turisme i Comerç.

Church, A., Frost, M. i Sullivan, K. (2000). *Transport and social exclusion in London*. *Transport policy*, vol. 7, núm. 3, p. 195 a 205. Essex: Elsevier.

CIMALSA (2020). *Els indicadors de competitivitat del sistema logístic català 2019*. Barcelona: CIMALSA, Observatori de la Logística.

CNMC (2018). *Informe de supervisión del mercado de transporte de viajeros por ferrocarril sujetos a obligaciones de servicio público*. Madrid: Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia.

CNMC (2019). *PRO/CNMC/003/18 sobre el real decreto-ley 13/2018, de 28 de septiembre, que modifica la LOTT en materia de arrendamiento de vehículos con conductor*. Madrid: Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia.

Comissió Europea (2011). *Libro blanco del transporte*. Luxemburg: Comissió Europea.

Comissió Europea (2019). *Transport taxes and charges in Europe*. Luxemburg: Comissió Europea.

Comissió Europea (2020b). *Handbook on the external costs of transport*. Versió 2019 - 1.1. Luxemburg: Comissió Europea.

Comissió Europea (2020c). *Study on energy storage: contribution to the security of the electricity supply in Europe*. Luxemburg: Comissió Europea.

Comissió Europea (2020a). *Telework in the EU before and after the COVID-19: where we were, where we head to*. Science for Policy Briefs. Brussels: Joint Research Center.



Conde-Ruiz, J. I. (2014). *La "Curiosa" Historia del Impuesto de Matriculación: lecciones y propuestas*. [S.I.]: Nada Es Gratis.

Conticini, E., Frediani, B. i Caro, D. (2020). *Can atmospheric pollution be considered a co-factor in extremely high level of SARS-CoV-2 lethality in Northern Italy?*. *Environmental Pollution*, vol. 261 (April 2020). Amsterdam: Elsevier.

Criqui, P. (2018). *Impact of future carbon neutrality in advanced economy and countries*. Grenoble: Enerdata.

CTESC (2017). *Posicionament del CTESC sobre l'economia col·laborativa*. Col·lecció Estudis i informes, núm. 44. Barcelona: Consell de Treball Econòmic i Social de Catalunya.

CTESC (2020b). *Capítol I. L'economia a Catalunya*. Dins CTESC (2020). *Memòria socioeconòmica i laboral de Catalunya 2019*. Barcelona: CTESC.

CTESC (2020c). *Capítol V. Sostenibilitat ambiental*. Dins CTESC (2020). *Memòria socioeconòmica i laboral de Catalunya 2019*. Barcelona: CTESC.

CTESC (2020a). *Memòria socioeconòmica i laboral de Catalunya 2019*. Barcelona: CTESC.

De Rus, G. (2011). *¿Es el AVE verde?*. [S.I.]: Nada Es Gratis.

Deloitte (2017). *Un modelo de transport descarbonizado para España 2050*. Madrid: Deloitte Consulting.

Deloitte (2019). *New market: New entrants: New challenges: Battery Electric Vehicles*. London: Deloitte.

Departament de Territori i Sostenibilitat (2006). *Proposta de xarxa ferroviària, PITC 2006-2026*. Barcelona: Departament de Territori i Sostenibilitat.

DGT (2020). *Dades sobre parc de vehicles i matriculacions*. Madrid: Ministeri de l'Interior, Direcció General de Trànsit.

Dingel, J. i Neiman, B. (2020). *How many jobs can be done at home?*. CEPR Covid Economics: Vetted and Real-Time Papers Issue 1 (3 d'abril de 2020). London: Centre for Economic Policy Research.

Direcció General de Transport i Mobilitat (2017). *Pla de transports de viatgers de Catalunya 2020*. Barcelona: Departament de Territori i Sostenibilitat.

Docherty, I., Marsden, G. i Anable, J. (2018). *The governance of smart mobility*. Transportation Research, Part A, vol. 115, p. 114-125. Essex: Elsevier.

Docherty, I., Shaw, J., Marsden, G. et al. (2018). *The curious death an life of British transport policy*. Environment and Planning C: Politics and Space, vol. 36, núm. 8, p. 1458-1479. Glasgow: SAGE.



ECA (2019). *The job potential of transport electrification*. London: Electrical Contractors Association.

EEA (2016). *Explaining road transport emissions*. Luxemburg: European Environment Agency.

EEA (2018). *Progress of EU transport sector towards its environment and climate objectives*. Transport and Environment Reporting Mechanism (TERM). Copenhagen: European Environment Agency.

EEA (2020). *Environmental noise 2020*. EEA report, núm. 22/2019. Luxemburg: European Environment Agency.

EMEF (2018). *Enquesta de mobilitat en dia feiner*. Barcelona: IERMB.

EMEF (2019). *Enquesta de mobilitat en dia feiner*. Barcelona: IERMB.

Enerdata (2020). *Renewables auctions and the energy transition*. Analyst Brief, novembre 2020. Grenoble: Enerdata intelligence + consulting.

Estrada, M. i Campos, J.M. (2017). *Estratègies de distribució de mercaderies per fomentar una mobilitat més sostenible*. Dins IERMB (2017). *Nous reptes en la mobilitat quotidiana: polítiques públiques per a un model més equitatiu i sostenible*. Revista Papers, núm. 59. Barcelona: Institut d'Estudis Regionals i Metropolitans de Barcelona.

Eurofound (2018). *Employment and working conditions of selected types of platform work*. Luxemburg: Publications Office of the European Union.

Eurofound (2019). *Technology scenario: Employment implications of radical automation*. Luxemburg: Publications Office of the European Union.

Eurofound (2020). *Game-changing technologies: Transforming production and employment in Europe*. Luxemburg: Publications Office of the European Union.

Faber, J. i Huigen, T. (2018). *A study on aviation ticket taxes*. Delft: CE Delft.

Fageda, X. (2013). *La (no) competència entre aeroports a Espanya*. Dins Regulació i competència: a la recerca d'efectes no desitjats, p. 195-202. Barcelona: Autoritat Catalana de la Competència.

Fageda, X. i Flores-Fillol, R. (2018). *Atascos y contaminación en grandes ciudades: análisis y soluciones*. Fedea policy papers, 2018/4. Madrid: Fedea.

Fanjul, M. E. P., Prieto, E., González, J. et al. (2020). *Hacia un modelo social y sostenible de movilidad urbana en España*. Dins Gómez-Pomar, J. (coord.) (2020). *Hacia una nueva movilidad en las ciudades*. Economistas, núm. 169. Madrid: Colegio de Economistas de Madrid.

Folch, R., Peñuelas, J., Serrat, D. et al. (2018). *Natura ús o abús*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans.

Földes, D. i Csiszár, C. (2016). *Conception of future integrated smart mobility*. Smart cities symposium. Praga: ReserchGate.

Foment del Treball Nacional (2020). *Catàleg d'infraestructures bàsiques pendents d'executar a Catalunya CAT-100*. Barcelona: Foment del Treball Nacional.

Foment del Treball Nacional (2020). *Per un nou model de gestió d'infraestructures a Catalunya*. Barcelona: Foment del Treball Nacional.

Fortes, A. (2018). *Los retos actuales del transporte en la ciudad: el nuevo paradigma de la movilidad sostenible en los desplazamientos urbanos*. Dins González, I. (dir.) (2018). *Servicios de interés general y protección de los usuarios: educación, sanidad, servicios sociales, vivienda, energía, transportes y comunicaciones electrónicas*. Madrid: Dykinson.

Fortes, A. (dir.) (2019). *La movilidad urbana sostenible como fenómeno jurídico: el derecho de la movilidad sostenible*. Dins Movilidad urbana sostenible y acción administrativa: perspectiva social, estrategias jurídicas y políticas públicas de movilidad en el medio urbano. Madrid: Thomson Reuters Aranzadi.

Frost i Sullivan (2019). *Global Automotive Industry Outlook, 2019*. Santa Clara, CA: Frost & Sullivan.

Furró, E. (2020). *La transformació del sistema energètic: recursos, raons i eines*. Barcelona: Octaedro.

Furth, S. (2020). *Automobiles Seeded the Massive Coronavirus Epidemic in New York City*. [S.l.]: Market Urbanism.

Gago, A., Labandeira, X., Labeaga, J. M. et al. (2019). *Impuestos energético-ambientales, cambio climático y federalismo fiscal en España*. WP 2/2019. Vigo: Economics for Energy.

Gago, A., Labandeira, X., Labeaga, J. M. et al. (2020). *Pautas para una reforma de la fiscalidad del transporte en España, a "Transición hacia una economía baja en carbono en España"*. Papeles de economía española, núm. 163, p. 98-116. Madrid: Funcas.

Gago, A., Labandeira, X., Labeaga, J. M. et al. (2020). *Impuestos sobre el transporte, des-carbonización y equidad: propuestas y evaluación para España*. WP 02a/2020. Vigo: Economics for Energy.

García, T. (2020). *El precio de estacionar en la calle: ¿qué tarifas y medidas existen en las principales capitales europeas?*. *El País*, 22/08/2020. Madrid: Diario El País SL.

Gascon, M., Götschi, T., De Nazelle, A. et al. (2019). *Correlates of Walking for Travel in Seven European Cities: The PASTA Project*. *Environmental health perspectives*, vol. 127, núm. 9. Nova York: NIH.

GEMOTT (2019). *L'eix territorial i social en el Pla director de mobilitat (PdM) 2020-2025*. Bellaterra: GEMOTT-UAB.

Generalitat de Catalunya (2016). *Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya*. Barcelona: Generalitat de Catalunya; Institut d'Estudis Catalans.

Generalitat de Catalunya (2018). *Comerç online i mobilitat: orientacions cap a un model sostenible*. Barcelona: Consorci del Comerç, Artesania i Moda de Catalunya.

Generalitat de Catalunya (2020). *Pla de reactivació econòmica i protecció social*. Barcelona: Generalitat de Catalunya.

Generalitat de Catalunya (2021). *Next Generation Catalonia*. Barcelona: Generalitat de Catalunya.

GESOP (2019). *Barómetro de la bicicleta en España*. Barcelona: GESOP-DGT.

Gomà, R. i Subirats, J. (coords.) (2019). *Canvi d'època i de polítiques públiques a Catalunya*. Barcelona: Galaxia Gutenberg.

Gómez-Pomar, J. (coord.) (2019). *La liberalización del transporte ferroviario de pasajeros*. Economistas, n. 164. Madrid: Colegio de Economistas de Madrid.

Gómez-Pomar, J. (coord.) (2020). *Hacia una nueva movilidad en las ciudades*. Economistas, núm. 169. Madrid: Colegio de Economistas de Madrid.

Gong, Z. (2016). *Traffic Air Pollution: Regulation and Impact in Barcelona*.

González-Leonardo, M., López-Gay, A. i Recaño, J. (2019). *Descapitalización educativa y segunda oleada de despoblación*. *AGER. Revista de Estudios sobre Despoblación y Desarrollo Rural*, núm. 16. Barcelona: Centre d'Estudis Demogràfics.

Grieco, M. i Urry, J. (2011). *Mobilities: new perspectives on transport and society*. Surrey: Ashgate.

Guerrero, D. (2020). *L'AMB reclama a l'Executiu els fons per al transport*. La Vanguardia, 29 d'octubre de 2020.

Gürdür, D. i Sopjani, L. (2018). *Visual analytics to support the service design for sustainable mobility*. Estocolm: KTH Royal Institute of Technology.

Hagen, S. (2020). *From Crisis to Opportunity: an Intimate Conversation with PTOs on Public Transit Ridership*. 19 de maig de 2020. Paris: Autonomy.

Hamilton, T. L. i Wichman, C.J. (2018). *Bicycle infrastructure and traffic congestion: Evidence from DC's Capital Bikeshare*. *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 87 (gener 2018), p. 72-93. Essex: Elsevier.

- Harris, J. E. (2020). *The Subways Seeded the Massive Coronavirus Epidemic in New York City*. Paper difós per la Social Science Research Network (SSRN). Essex: Elsevier.
- Hernández, J. M., Fontrodona, J., Morron, A. et al. (2018). *L'impacte laboral de la indústria 4.0 a Catalunya*. Barcelona: Departament d'Empresa i Coneixement.
- Hu, M., Lin, H., Wang, J. et al. (2021). *Risk of Coronavirus Disease 2019 Transmission in Train Passengers: an Epidemiological and Modeling Study*. *Clinical Infectious Diseases*, vol. 72, issue 4 (15 February 2021). Oxford: Oxford Academic.
- IBERDROLA (2020). *Movilidad eléctrica y servicios de recarga: IBERDROLA Smart Mobility*. Bilbao: IBERDROLA.
- IERMB (2017). *Nous reptes en la mobilitat quotidiana: polítiques públiques per a un model més equitatiu i sostenible*. Revista Papers, núm. 59. Barcelona: Institut d'Estudis Regionals i Metropolitans de Barcelona.
- Jacobs, J. (2011). *Muerte y vida de las grandes ciudades*. Madrid: Capitán Swing.
- Jiménez, J. L., Perdiguero, J. i García, C. (2016). *¿Para qué sirven los planes de sustitución de vehículos?: una evaluación del Plan2000E (...y quizás extensible a los planes PIVE)*. [S.l.]: Nada Es Gratis.
- Joaquín, A. (2020). *Nuevas tendencias de las tecnologías en movilidad urbana*. Dins Gómez-Pomar, J. (coord.) (2020). *Hacia una nueva movilidad en las ciudades*. Economistas, núm. 169. Madrid: Colegio de Economistas de Madrid.
- Jong, J., Ferdinandusse, M., Funda, J. et al. (2017). *The effect of public investment in Europe: a model-based assessment*. Working Paper Series, n. 2021. Frankfurt am Main: European Central Bank.
- Joselow, M. (2020). *There Is Little Evidence That Mass Transit Poses a Risk of Coronavirus Outbreak*. *Scientific American*. Nova York: Nature Publishing Group.
- Karlsson, M. A., Sochor, J. i Strömberg, H. (2016). *Developing the 'Service' in Mobility as a Service: experiences from a field trial of an innovative travel brokerage*. Goteborg: Elsevier.
- Kasten, P. i Purwanto, J. (2016). *Assessing the status of electrification of the road transport passenger vehicles and potential future implications for the environment and European energy system*. Contract EEA/ACC/13/003/LOT-1, final report - task 2. Berlin: Öko-Institut e.V.
- Keuschnigg, M., Mutgan, S. i Hedström, P. (2019). *Urban scaling and the regional divide*. *Science advances*, núm. 5. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.
- Knobloch, F., Hanssen, S., Lam, A. et al. (2020). *Net emission reductions from electric cars and heat pumps in 59 world regions over time*. *Nature Sustainability*, vol. 3, núm. 6. Essex: Elsevier.

Knobloch, V., Zimmermann, T. i Gößling-Reisemann, S. (2018). *From criticality to vulnerability of resource supply: the case of automobile industry*. *Resource, Conservation and Recycling*, núm. 138, p. 272-282. Essex: Elsevier.

KPMG (2020). *2020 Autonomous Vehicles Readiness Index: Assessing the preparedness of 30 countries and jurisdictions in the race for autonomous vehicles*. Amstelveen: KPMG International.

KPMG (2020). *Automoción 2020-40: liderando la movilidad sostenible: informe ejecutivo*. Madrid: ANFAC.

Llauradó, E., Pigrau, M. i Bou, D. (2012). *Atenció, peatge!*. Dins CCMA. *30 minuts*. Barcelona: Corporació Catalana de Mitjans Audiovisuals.

Llevat, M. i Llobet, G. (2016). *El Futuro del Ferrocarril de Mercancías en España*. Fedea Policy Papers, 2016/25. Madrid: Fedea.

Llobet, G. (2012). *Política chatarra*. [S.I.]: Nada Es Gratis.

Llobet, G. (2014). *A vueltas con el impuesto de matriculación*. [S.I.]: Nada Es Gratis.

Llobet, G. (2017). *¿Qué hacer con la contaminación? (Parte II)*. [S.I.]: Nada Es Gratis.

Logi, F. (2019). *MaaS of the Month: S'hail: Mobility as a Service in Dubai*. Brussels: MaaS Alliance.

Magrinyà (2019). *Estratègia Metropolitana per a una Transició a la Mobilitat Sostenible: síntesi dels continguts exposats durant les sessions de treball del projecte Reflexions Metropolitanales per a l'Impuls de la Mobilitat Sostenible*. AMB Planificació estratègica. Barcelona: Autoritat del Transport Metropolità.

Martín-Vide, J. *L'evolució del clima regional i local a Catalunya als darrers quaranta anys: conceptes nous i recomanacions de futur*. Dins Folch, R., Peñuelas, J., Serrat, D. et al. (2018). *Natura ús o abús*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans.

Marull, J., Font, C. i Boix, R. (2016). *Les xarxes de ciutats: l'estructura de les megaregions a Europa*. *Papers. Regió Metropolitana de Barcelona*, núm. 58 (novembre 2016), p. 28-38. Ballaterra: Institut d'Estudis Regionals i Metropolitans de Barcelona.

Matas, A. i Asensio, J. (2020). *Info IEB: movilidad metropolitana y COVID-19: ¿podrá el transporte público absorber la demanda?: un análisis para la ciudad de Barcelona*. Barcelona: Institut d'Economia de Barcelona.

Matas, A., Raymond, J. L. i Roig, J. L. (2020). *Alta velocitat ferroviària i activitat econòmica: hi ha alguna relació?*. Dins Poveda, C. (coord. i dir.) (2020). *Memòria econòmica de Catalunya 2019: especial "El futur de les infraestructures a Catalunya: una visió postCovid-19"*. Barcelona: Consell General de Cambres de Catalunya.



- Matas, A., Raymond, J. Ll. i Ruiz, A. (2020). *Economic and distributional effects of different fare schemes: evidence from the Metropolitan Region of Barcelona*. Transportation Research, part A, vol. 138, p. 1–14. Essex: Elsevier.
- Mató, E. (2015). *Impacte socioeconòmic de la bicicleta a Catalunya*. Barcelona: Departament de Territori i Sostenibilitat.
- MedECC (2020). *Climate and environmental change in the mediterranean basin: current situation and risks for the future: first mediterranean assessment report (MAR1)*. Marseille: Union for the Mediterranean, Plan Bleu, UNEP/MAP.
- Medina, M. A. (2020). *Apujar el preu d'aparcar al carrer per guanyar espai públic*. *El País*, 13/08/2020. Madrid: Diario El País SL.
- Melo, P. C. i De Abreu, J. (2017). *Home telework and household commuting patterns in Great Britain*. Transportation Research, part A: Policy and Practice, vol. 103, p. 1–24. Essex: Elsevier.
- Membrives, M. (2020). *El transport públic ha perdut un 40% dels usuaris*. El Punt Avui, 16 d'octubre de 2020. Girona: Hermes Comunicacions.
- Mielke, J. i Geiges, A. (2018). *Model-Stakeholder Interactions for a Sustainable Mobility Transition*. Global Climate Forum, working paper 2. Essex: Elsevier.
- Ministeri de Transports, Mobilitat i Agenda Urbana (2020). *Pla de Rodalies de Catalunya 2020-2030*. Madrid: Ministeri de Transports, Mobilitat i Agenda Urbana.
- Mohieldin, M. i Vandycke, N. (2017). *Movilidad sostenible para el siglo XXI*. Washington: Banco Mundial.
- Namiri, N., Lui, H., Tangnei, T. et al. (2020). *Electric scooter injuries and hospital admissions in the United States, 2014-2018*. JAMA, Surgery, vol. 155, núm. 4, p. 357-359. Chicago: JAMA Network.
- Normile, D. (2020). *Japan ends its COVID-19 state of emergency*. *Science*. Washington: American Association for the Advancement of Scienc.
- Nowicka, K. (2016). *Cloud computing in sustainable mobility*. 6th European Transport Research Conference: Moving Forward: innovative solutions for tomorrow's mobility. Varsòvia: Transport Research Arena.
- Noy, P. i Riol, R. (2020). *Objectiu tren 2024*. Barcelona: Associació per la Promoció del Transport Públic.
- OCDE (2019). *Taxing Energy Use 2019: Using taxes for climate action*. París: OECD Publishing.
- OFE (2019). *Observatorio del ferrocarril en España: informe 2018*. Madrid: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.



- OMS (2020). *Actualización de la estrategia frente a la COVID-19*. Abril de 2020. Ginebra: OMS.
- OMS (2021). *Cronología de la respuesta de la OMS a la COVID-19*. Declaración, 29 de junio de 2020. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.
- Ordás, J. (2020). *Retos y oportunidades de la movilidad urbana del futuro*. Dins Gómez-Pomar, J. (coord.) (2020). *Hacia una nueva movilidad en las ciudades*. Economistas, núm. 169. Madrid: Colegio de Economistas de Madrid.
- O'sullivan, F. (2020). *In Japan and France, Riding Transit Looks Surprisingly Safe*. New York: Bloomberg.
- Özgüzel, C., Veneri, P. i Ahrend, R. (2020). *Capacity for remote working can affect lockdown costs differently across places*. OECD Policy Responses to Coronavirus (COVID-19). Paris: OECD.
- Palomino, J. C., Rodríguez, J. G. i Sebastián, R. (2020). *Teletrabajo en España, ¿estamos preparados para el distanciamiento?*. [S.I.]: Nada Es Gratis.
- Papandreou, T. (2020). *Is The Coronavirus The Transportation Industry's Opportunity?*. *Forbes*, 27 de març de 2020. Nova York: Forbes publishing.
- Pardo, I. (2019). *ADIF piedra angular para una liberalización atractiva y efectiva*. Dins Gómez-Pomar, J. (coord.) (2019). *La liberalización del transporte ferroviario de pasajeros*. Economistas, n. 164. Madrid: Colegio de Economistas de Madrid.
- Peiró, J. M. i Soler, A. (2020). *El impulso al teletrabajo durante el Covid-19 y los retos que plantea*. Covid19: IVIEExpress. València: Ivie.
- Pek, A., Concas, G., Skogberg, J. et al. (2018). *Powering a new value chain in the automotive sector*. Brussels: The European Association of Electrical Contractors (AIE).
- Pérez, F., Velázquez, G., Fernández, V. et al. (2015). *Movilidad inteligente*. Economía industrial, núm. 395, p. 111-121. Madrid: Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.
- Pérez, N. i Solé, G. (2017). *El canvi modal en l'accés a la feina: un eix clau per a la reducció dels impactes de la mobilitat a l'Àrea Metropolitana de Barcelona*. Dins IERMB (2017). *Nous reptes en la mobilitat quotidiana: polítiques públiques per a un model més equitatiu i sostenible*. Revista Papers, núm. 59. Barcelona: Institut d'Estudis Regionals i Metropolitans de Barcelona.
- Pesole, A., Urzì, M. C, Fernández-Macías, E. et al. (2018). *Platform Workers in Europe*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Pillath, S. (2016). *Road charges for private vehicles in the EU*. May 2016 Breifing. Luxembourg: European Parliamentary Research Services.

Poveda, C. (coord. i dir.) (2020). *Memòria econòmica de Catalunya 2019: especial "El futur de les infraestructures a Catalunya: una visió postCovid-19"*. Barcelona: Consell General de Cambres de Catalunya.

RACC (2019). *Evolució de la congestió als corredors viaris d'accés a Barcelona*. Barcelona: RACC.

RACC (2020). *La mobilitat a Barcelona en la nova normalitat*. Barcelona: RACC Premsa.

Ramboll (2019). *WHIMPACT: Insights from the world's first Mobility-as-a-Service (MaaS) system*. Copenhagen: Ramboll.

Ramos, R., Suriñach, J. i Mussons, J. M. (2020). *L'impacte del dèficit d'inversions del grup Foment sobre l'economia catalana a partir del model de simulació QUEST-CT*. Sèrie: «Simulacions Macroeconòmiques. Model QUEST-CT». Papers de Treball, núm. 1/2020. Barcelona: Departament de la Vicepresidència i d'Economia i Hisenda.

Randstad (2020). *Profesionales en España que teletrabajan*. Anàlisis Randstad. Madrid: Randstad.

Raposo, A. (Ed.), Ciuffo, B. (Ed.), Dies, A. et al. (2019). *The future of road transport: implications of automated, connected, low carbon and shared mobility: executive summary*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Riaño, M., De Paz, I. i Guillén, J. (2019). *Retos del marco jurídico de la liberalización del transporte ferroviario de pasajeros*. Dins Gómez-Pomar, J. (coord.) (2019). *La liberalización del transporte ferroviario de pasajeros*. Economistas, n. 164. Madrid: Colegio de Economistas de Madrid.

Robusté, F. (2020). *Aeroport de Barcelona: ampliació o un sistema aeroportuari? a "La ciutat sense cotxes"*. Revista Camins.cat, núm. 53, p. 30-31. Barcelona: Col·legi d'Enginyers de Camins, Canals i Ports de Catalunya.

Robusté, F., Estrada, M. (2016). *Transport, mobilitat i logística*. Dins Generalitat de Catalunya (2016). *Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya*. Barcelona: Generalitat de Catalunya; Institut d'Estudis Catalans.

Rojas-Rueda, D., Nieuwenhuijsen, M., Gascon, M. et al. (2019). *Green spaces and mortality: a systematic review and meta-analysis of cohort studies*. *The lancet planetary health*, vol. 3, núm. 11 (November 2019). London: The Lancet.

Roland Berger (2018). *Automotive Industry 4.0 Summit: Connected: Automated: Electrified*. Gurugram: Roland Berger.

Rueda, S. (2017). *Les superilles per al disseny de noves ciutats i la renovació de les existents: el cas de Barcelona*. Papers: Regió Metropolitana de Barcelona, núm. 59 (2017), p. 78-93. Barcelona: Regió Metropolitana de Barcelona.

Sadik-Khan, J. i Solomonow, S. (2020). [Fear of Public Transit Got Ahead of the Evidence](#). *The Atlantic*. Washington.

Sánchez, M., Martín, R. i Villalobos, E. (2019). *Impacto de la contaminación ambiental en los ingresos hospitalarios pediátricos: estudio ecológico*. Revista pediatria de atención primaria, núm. 21. Madrid: Asociación Española de Pediatría de Atención Primaria.

Santé Publique France (2020). [COVID-19: point épidémiologique du 4 juin 2020](#). Saint-Maurice.

Saurí, S. (2017). [Conceptes clau i oportunitats de les vies de finançaments del transport públic metropolità](#). Dins IERMB (2017). *Nous reptes en la mobilitat quotidiana: polítiques públiques per a un model més equitatiu i sostenible*. Revista Papers, núm. 59. Barcelona: Institut d'Estudis Regionals i Metropolitans de Barcelona.

Sebastián, R. (2020). [Teletrabajo en España: de dónde venimos y a dónde vamos](#). Esade-EcPol Insight, núm. 24. Madrid: Esade.

Secretaría General de Transporte (2018). [Observatorio hispano-francés de Tráfico en los Pirineos](#). Documento nº 8. Madrid: Ministerio de Fomento.

Shen, Y., Li, Ch., Dong, H. *et al.* (2020). [Community Outbreak Investigation of SARS-CoV-2 Transmission Among Bus Riders in Eastern China](#). *JAMA Internal Medicine*, vol. 180, núm. 12 (September 2020), p.1665–1671. Chicago: American Medical Association.

Sindicatura de Comptes de Catalunya (2020). [Línia 9 del metro. Resolució 511/XI del Parlament](#). Barcelona: Sindicatura de Comptes de Catalunya.

Singh, S. (2019). *Top Automotive Trends In 2019: A year Of Wows And Woes*. Forbes, Feb. 11, 2019. Jersey City: Forbes.

Smith, G., Sochor, J. i Karlsson, M. A. (2018). Mobility as a service: development scenarios and implications for public transport. *Research in transportation economics*, vol. 69 (September 2018). Oxford: Elsevier.

Smith, K. (2020). [Covid-19 offers 'best opportunity for decades' to reshape public transport: study](#). *International Railway Journal*, 27 de juliol de 2020. New York: International Railway Journal.

Sochor, J., Arby, H., Karlsson, M. A. *et al.* (2018). *A topological approach to Mobility as a Service: A proposed tool for understanding requirements and effects, and for aiding the integration of societal goals*. Goteborg: Elsevier.

Sunyer, J. (2019). [Científicament no hi ha cap dubte que l'aire de les ciutats perjudica la salut: a què esperem per actuar?](#). Barcelona: Revista Sostenible.

Sweatman, P. i Sarvi, M. (2020). [COVID-19: A Challenge and an Opportunity for Public Transport](#). Pursuit, 3 d'agost de 2020. Melbourne: Universitat de Melbourne.

Táboas, I. (2019). *La liberalización del mercado ferroviario y el plan estratégico de Renfe*. Dins Gómez-Pomar, J. (coord.) (2019). *La liberalización del transporte ferroviario de pasajeros*. Economistas, n. 164. Madrid: Colegio de Economistas de Madrid.

Tennoy, A., Ustered, J. i Visnes, K. (2020). *Developing a tool for assessing park-and-ride facilities in a sustainable mobility perspective*. Urban, Planning and Transport Research, 8:1, 1-23. London: Taylor & Francis Group.

TomTom (2020). *Barcelona traffic*. Amsterdam: TomTom.

Trapote-Barreira, C. (2020). *Sobre els aeroports: una pausa per a la reflexió*. Dins Poveda, C. (coord. i dir.) (2020). *Memòria econòmica de Catalunya 2019: especial "El futur de les infraestructures a Catalunya: una visió postCovid-19"*. Barcelona: Consell General de Cambres de Catalunya.

Urbaning (2017). *Estudi del vehicle compartit a Barcelona: anàlisi*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona.

Urbaning (2019). *Proposta de regulació normativa dels vehicles de mobilitat compartida (sharing) a BCN*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona.

Valverde, V. (2019). *Emisiones en condiciones reales de conducción: perspectiva reglamentaria i evidencias empíricas*. 1r Congrés Qualitat de l'aire. Sabadell: Ajuntament de Sabadell.

Van Dalen, H. i Henkens, K. (2011). *Who fears and who welcomes population decline?*. *Demographic Research*, vol. 25, núm. 13, p. 437-464. Rostock: Max Plank Institute for Demographic Research.

Velázquez, J. M. (Dir.), Estebaranz, A. (Dir.), Peña, E. et al. (2009). *La estrategia española de movilidad sostenible y los gobiernos locales*. Madrid: FEMP, Red Española de ciudades por el clima i MIMARM.

Vermeulen, R. (2019). *Impacts of air pollution: what we know, what we need to know what we need to do*. Dins 1r Congrés Qualitat de l'aire. Sabadell.

Villalpando, J. A. i Cuesta, R. (2019). *La perspectiva de las empresas tecnológicas: Thales*. Dins Gómez-Pomar, J. (coord.) (2019). *La liberalización del transporte ferroviario de pasajeros*. Economistas, n. 164. Madrid: Colegio de Economistas de Madrid.

Vivanco, R. M., Avellaneda, C., Dabvand, P. et al. (2019). Association of residential air pollution, noise, and greenspace with initial ischemic stroke severity. *Environmental Research*, vol. 179, part A. Essex: El sevier.

Wang, M. i Zhou, X. (2017). *Bike-sharing systems and congestion: Evidence from US cities*. *Journal of Transport Geography*, vol. 65 (Desembre 2017), p. 147-154. Essex: Elsevier.

Welle, B. i Avellaneda, S. (2020). *Safer, More Sustainable Transport in a Post-COVID-19 World*. Washington DC: World Resources Institute.

Willeit, M., Ganopolski, A., Calov, R. *et al.* (2019). [Mid-Pleistocene transition in glacial cycles explained by declining CO2 and regolith removal](#). *Science advances*, vol. 5, núm. 4. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.

Williams, M. (2019). *New WHO guidelines: progress and perspectives*. Dins 1r Congrés Qualitat de l'aire. Sabadell: Ajuntament de Sabadell.

World Maritime University (2019). [Transport 2040: Automation, Technology, Employment: The Future of Work](#). Reports, 58. Malmö: World Maritime University.

Wu, X., Nethery, R., Sabath, M. *et al.* (2020). [Exposure to air pollution and COVID-19 mortality in the United States: A nationwide cross-sectional study](#). Preimpressió de medRxiv (April 2020). Yale: Cold Spring Harbor Laboratory.

Yaguang, W., Choirat, C., Zanobetti, A. *et al.* (2019). [Short term exposure to fine particulate matter and hospital admission risks and costs in the Medicare population: time stratified, case crossover study](#). *BMJ*, núm. 367: I6258. London: BMJ Publishing Group.

Zhang, R. i Fujimori, Sh. (2020). [The role of transport electrification in global climate change mitigation scenarios](#). *Environmental Research Letters*, vol. 14, núm. 3. Berkeley: University of California.

Zhu, Y., Xie, J., Huang, F. *et al.* (2020). [Association between short-term exposure to air pollution and COVID-19 infection: Evidence from China](#). *Science of the Total Environment*, vol. 727 (April 2020). Amsterdam: Elsevier.