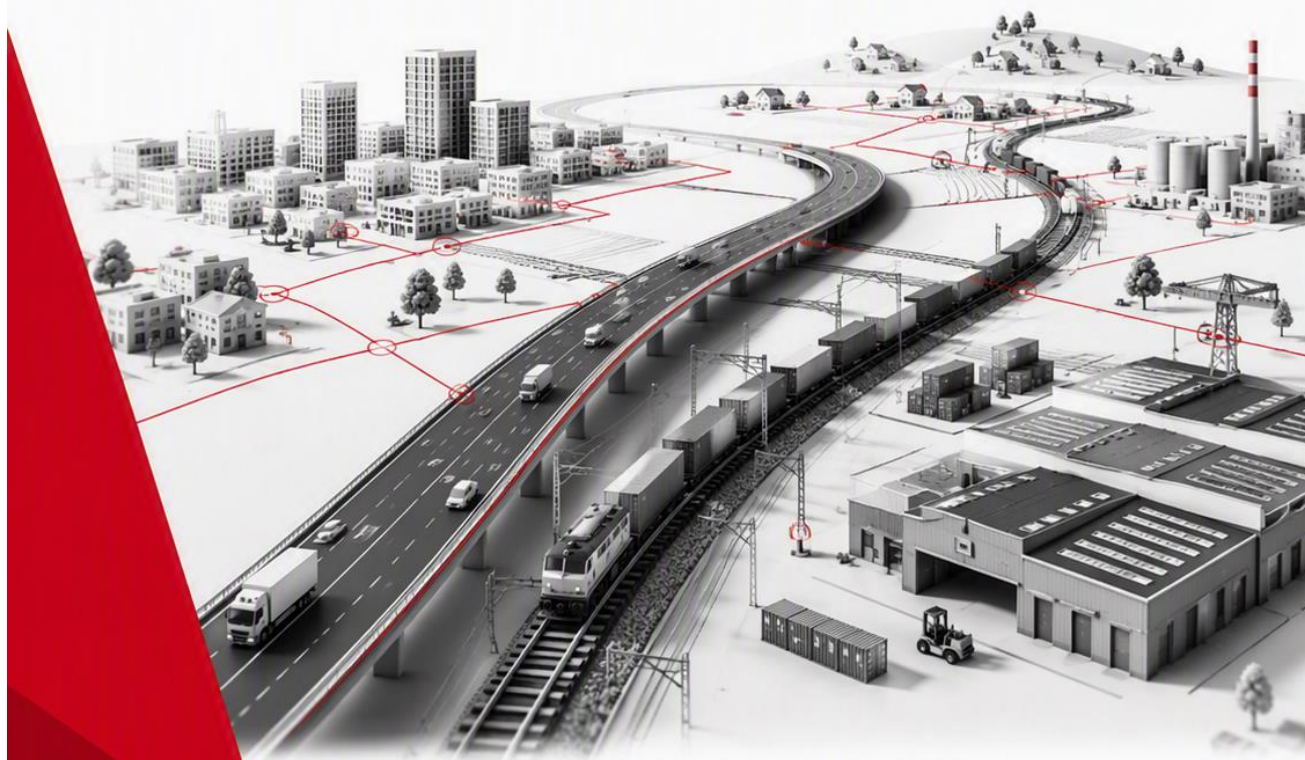


Què vertebra el territori i l'activitat industrial?

El paper de les infraestructures de mobilitat en els models urbans i productius de Barcelona i les principals regions metropolitanes europees



FERROCARRIL



XARXA VIÀRIA



ACTIVITAT
INDUSTRIAL



MODEL
TERRITORIAL

Setembre 2026

Amb el suport de:



**Diputació
Barcelona**

Secretaria de Mobilitat

UGT de Catalunya, setembre 2026

Amb el suport de la Diputació de Barcelona

Resum executiu.....	5
1. Introducció.....	7
2. La relació d'infraestructures de mobilitat i l'activitat humana i econòmica, una primera aproximació.....	8
3. Els efectes de les infraestructures en la distribució urbana de la població, segons la literatura científica.....	11
4. Anàlisi dels efectes de les infraestructures de mobilitat terrestres en la població i l'activitat industrial de la demarcació de Barcelona.....	13
4.1 Introducció metodològica.....	14
4.2 La influència de la infraestructura de transport en la distribució de la densitat de població a la demarcació de Barcelona.....	18
4.3 Anàlisi de la relació entre la infraestructura de transport i els models d'urbanització.....	27
4.4 Els efectes de la infraestructura de transport terrestre en els Polígons d'Activitat Econòmica a Catalunya i la demarcació de Barcelona.....	36
5. Què vertebrava l'activitat industrial en les regions metropolitanes?.....	42
5.1 Les regions metropolitanes europees: infraestructures i localització de l'activitat industrial.....	42
5.1.1 La Y basca industrial: el predomini de les vies d'alta capacitat.....	43
5.1.2 València: el predomini dels corredors viaris i el paper complementari del ferrocarril.....	45
5.1.3 Milà: una indústria articulada per una doble xarxa de mobilitat.....	48
5.1.4 Múnic: una indústria vertebrada pel ferrocarril.....	50
5.1.5 Lió: una indústria integrada en la xarxa ferroviària.....	56
5.2 Les estacions intermodals de mercaderies camió-tren.....	59
5.2.1 Les estacions en prova intermodals de Barcelona.....	59
5.2.2 La inexistència d'estacions intermodals a Euskadi.....	61
5.2.3 València només compta amb una estació intermodal en proves a Sagunt.....	62
5.2.4 Les estacions intermodals de Milà.....	62
5.2.5 Les estacions intermodals de Múnic.....	63
5.2.6 Les estacions intermodals de Lió.....	64

5.3 Les diferències regionals en el paper de la infraestructura en l'activitat industrial.....	65
5.3.1 El pes ferroviari en el transport de mercaderies	66
5.3.2 Posició dins les xarxes ferroviàries europees	67
5.4 Implicacions econòmiques del menor desenvolupament ferroviari de mercaderies.....	68
5.4.1 Una caiguda en les exportacions i importacions de mercaderies industrials, que debilita la mateixa activitat industrial.....	69
5.4.2 Regions amb millor connectivitat ferroviària, regions més industrialitzades?	71
5.5 Què ens ensenya la comparació entre regions metropolitanes?	72
6. Conclusions	73
7. Propostes de la UGT de Catalunya.....	75
7.1 Propostes per a la mobilitat quotidiana de les persones	75
7.2 Propostes per a la mobilitat ferroviària de mercaderies	76
7.3 Propostes per a la cohesió territorial i la sostenibilitat.....	77

Resum executiu

Aquest estudi analitza el paper que tenen les infraestructures de mobilitat en la configuració del territori, la distribució de la població i la localització de l'activitat industrial. A partir d'una revisió de la literatura científica, una anàlisi geoespacial de més de 94.000 cel·les de població i de més de 800 polígons d'activitat econòmica de la demarcació de Barcelona, i la comparació amb diverses regions metropolitanes europees, l'estudi conclou que **les infraestructures no són neutres: diferents infraestructures tendeixen a associar-se amb diferents models urbans i productius.**

La primera conclusió és que **el ferrocarril i les vies d'alta capacitat tenen una relació molt diferent amb la distribució de la població i generen models urbanístics diferents.** A la demarcació de Barcelona, el 60% de la població resideix a menys d'un quilòmetre d'una estació ferroviària, mentre que només el 37% ho fa respecte d'una via d'alta capacitat. A més, la proximitat al ferrocarril augmenta a mesura que creix la densitat urbana.

L'anàlisi dels models urbans reforça aquesta idea. Els teixits urbans compactes i els nuclis consolidats presenten una vinculació molt estreta amb la xarxa ferroviària, mentre que les urbanitzacions i els teixits residencials extensius mostren una relació més gran amb les vies d'alta capacitat. Els resultats suggereixen que **el ferrocarril afavoreix models urbans més compactes i policèntrics, mentre que les autopistes i autovies afavoreixen una urbanització més dispersa i dependent del vehicle privat.**

Quan l'anàlisi es trasllada als polígons industrials, el resultat és diferent. La indústria catalana es localitza pràcticament igual de prop de les línies ferroviàries que de les vies d'alta capacitat. **El principal problema no és la proximitat al ferrocarril, sinó la seva accessibilitat efectiva.** Tot i que una gran part dels polígons es troben prop de vies ferroviàries, només una minoria disposa de ramals, terminals o punts d'accés que permetin utilitzar-les de manera operativa.

La comparació amb Euskadi, València, Llombardia, Baviera i Lió permet situar aquests resultats en un context europeu. L'estudi identifica dos grans models. D'una

banda, Barcelona, Euskadi i València, on la carretera continua actuant com a principal infraestructura de suport a la indústria. De l'altra, Milà, Baviera i Lió, on el ferrocarril forma part de manera habitual de l'organització logística i productiva del territori. **La diferència principal no és la presència de vies ferroviàries, sinó l'existència d'un ecosistema complet format per ramals, terminals intermodals i una bona connexió amb les xarxes europees de mercaderies.**

Les diferències observades tenen també conseqüències econòmiques. Els territoris amb una infraestructura ferroviària de mercaderies més desenvolupada presenten una major integració en els fluxos comercials europeus i un ús molt més intensiu del tren per al transport de mercaderies. Per contra, les regions metropolitanes espanyoles compensen aquestes limitacions amb una gran dependència del transport per carretera, fet que incrementa els costos logístics i limita les alternatives disponibles per a les empreses.

La principal conclusió de l'estudi és que el debat sobre les infraestructures ferroviàries no s'hauria de limitar al corredor mediterrani. El principal repte de Barcelona no és acostar les vies als polígons industrials, perquè en molts casos ja hi són a prop, sinó facilitar-ne l'ús real mitjançant la generalització de ramals de càrrega i descàrrega, terminals intermodals camió-tren i una millor connexió amb les xarxes europees de mercaderies.

En síntesi, el ferrocarril no és només una infraestructura de mobilitat. És també una infraestructura de cohesió territorial, competitivitat industrial i sostenibilitat urbana. La diferència entre les regions metropolitanes més competitives i les que depenen principalment de la carretera no és tant la quantitat d'infraestructura disponible com la seva capacitat d'integrar-se de manera efectiva en el territori i en l'activitat econòmica.

1. Introducció

La relació entre les infraestructures de mobilitat i el desenvolupament econòmic és una de les qüestions centrals de la planificació territorial contemporània. Les infraestructures condicionen la mobilitat de persones i mercaderies, faciliten l'accés als mercats i als llocs de treball i influeixen en la localització de la població i de l'activitat econòmica. Al mateix temps, però, les infraestructures no apareixen en el buit: sovint són el resultat de dinàmiques econòmiques, demogràfiques i institucionals prèvies.

La pregunta de fons és, per tant, fins a quin punt les infraestructures contribueixen a estructurar el territori, o si és el mateix desenvolupament econòmic i urbà el que acaba determinant la forma i l'evolució de les xarxes de transport. Aquesta relació és especialment rellevant en un context en què les grans àrees metropolitanes competeixen per atraure activitat econòmica, retenir talent i avançar cap a models de mobilitat més eficients i sostenibles.

En els darrers anys, el debat públic a Catalunya ha posat l'accent en les mancances de les infraestructures ferroviàries i, especialment, en les dificultats del sistema de Rodalies. Tot i la importància d'aquest debat, una anàlisi centrada exclusivament en el dèficit d'inversió corre el risc de deixar sense resposta qüestions més profundes. Quin impacte tenen les infraestructures sobre la distribució de la població? Com influeixen en la forma urbana? Quin paper juguen en la localització de l'activitat industrial? I fins a quin punt contribueixen a explicar les diferències de desenvolupament entre regions metropolitanes?

Per abordar aquestes preguntes, aquest estudi combina tres perspectives complementàries. En primer lloc, revisa la literatura científica sobre els efectes de les infraestructures en la urbanització, la distribució de la població i l'activitat econòmica. En segon lloc, desenvolupa una anàlisi geoespacial de la relació entre infraestructures

de transport, població i activitat industrial a Catalunya i, especialment, a la demarcació de Barcelona, a partir de dades de més de 94.000 cel·les de població i de més de 1.400 polígons d'activitat econòmica. Finalment, compara els resultats obtinguts amb diverses regions metropolitanes europees i de l'estat, concretament Barcelona, València, Euskadi, Llombardia, Baviera i Lió.

L'objectiu no és únicament identificar dèficits o mancances infraestructurals, sinó comprendre de quina manera diferents models de mobilitat es relacionen amb diferents models urbans i productius. Més concretament, l'estudi analitza si les infraestructures ferroviàries i les vies d'alta capacitat tendeixen a associar-se amb formes diverses d'urbanització, amb diferents patrons de localització industrial i amb nivells desiguals de competitivitat territorial.

La comparació internacional permet situar el cas de Barcelona en un context més ampli i identificar experiències que poden ser útils per orientar el desenvolupament futur de les infraestructures de mobilitat. L'objectiu final és disposar d'una visió més completa sobre el paper de les infraestructures en la configuració del territori, l'activitat econòmica i la indústria, i contribuir al debat sobre quin model de desenvolupament territorial es vol fomentar en les properes dècades.

2. La relació d'infraestructures de mobilitat i l'activitat humana i econòmica, una primera aproximació

Quan s'analitza la relació entre infraestructures i desenvolupament econòmic, sovint es tendeix a plantejar una pregunta aparentment senzilla: **les infraestructures generen activitat econòmica i creixement?** La realitat és més complexa. Les infraestructures són alhora una conseqüència de les necessitats econòmiques i socials d'un territori i un factor que, un cop implantat, contribueix a modificar-ne

l'evolució futura. No només condicionen la mobilitat de persones i mercaderies, sinó també la distribució de la població, la forma urbana i les oportunitats de localització de l'activitat econòmica.

Les infraestructures no apareixen de manera aleatòria sobre el territori. Històricament han tendit a desenvolupar-se allà on existia una demanda social, econòmica o productiva que justificava la seva construcció. Alhora, un cop construïdes, han modificat l'accessibilitat dels diferents espais, han alterat els costos de desplaçament i han influït sobre les decisions residencials, la configuració dels assentaments humans, la localització de les activitats productives i el tipus d'urbanisme que es configura.

Per aquest motiu, més que entendre les infraestructures com una causa única del desenvolupament o com una simple conseqüència d'aquest, cal veure-les com un element que interactua de manera permanent amb les dinàmiques econòmiques, socials i territorials.

Per exemple, l'actual tram de Tarragona de l'AP7 ressegueix exactament l'antiga Via Augusta romana que anava de Cadis fins al Pirineu. De fet, l'AP7 actual en tot el seu tram Mediterrani s'aproxima molt a aquesta via romana de més de 2.000 anys d'antiguitat. La primera via ferroviària ibèrica es va construir entre Mataró i Barcelona amb fons privats, ja que aquests dos municipis eren dos dels principals pols de la revolució industrial. Poc després es va propagar a altres ciutats com Terrassa, Sabadell, Manresa, Martorell, Vilanova, Vilafranca, Lleida, Tarragona, Girona o Reus, etc., resseguint allà on la segona revolució industrial catalana s'estava desenvolupant i al voltant de l'activitat minera.

Algunes de les línies com la del ferro i el carbó, entre Ripoll i Sant Joan de les Abadesses i entre Olot i Sant Feliu de Guíxols, van acabar desapareixent al finalitzar la seva activitat, la qual cosa indica que determinades infraestructures funcionen si hi ha una activitat econòmica que ho justifica. Podríem dir que és l'activitat econòmica i social la que ajuda a generar les infraestructures de mobilitat i, en part, tindríem raó.

Però, d'altra banda, l'existència d'aquestes infraestructures genera aquesta activitat econòmica. El mapa de polígons d'activitat econòmica de Catalunya reflecteix la principal xarxa viària de Catalunya resseguint l'AP7, l'A2 i la C16 i la C17. Que Seat es fixés a Martorell, sent nus d'enllaç de l'AP7 amb l'A2, no va ser una casualitat. Alhora, que Martorell sigui un dels pocs nodes ferroviaris on conflueixen el ramal sud de la R4 i l'única línia de Rodalies que connecta directament el Vallès amb el Baix Llobregat (la R7), i de confluència de diverses línies de FGC, també ha ajudat al fet que s'hi hagi fixat molta activitat industrial. Per tant, podríem dir que la creació d'infraestructura de mobilitat ajuda a arrelar l'activitat econòmica i social, i en part també tindríem raó.

Les infraestructures de mobilitat són alhora causa i conseqüència de l'activitat econòmica, de la distribució de la població i dels processos d'urbanització. La seva presència pot reforçar determinades dinàmiques territorials, però no determina per si sola ni el tipus de desenvolupament econòmic ni el model urbà resultant. Les diferències observades entre territoris indiquen que factors històrics, institucionals i productius continuen tenint un paper determinant.

La qüestió rellevant no és, per tant, si les infraestructures generen desenvolupament, sinó com interactuen amb l'estructura econòmica i urbana de cada territori. Diferents infraestructures poden afavorir formes diverses de creixement, de distribució de la població i de localització de l'activitat econòmica.

Per aquest motiu, en els capítols següents analitzarem fins a quin punt les infraestructures de mobilitat es relacionen amb la configuració dels models urbans i de l'activitat industrial. Per contrastar aquesta hipòtesi, primer examinarem el cas de Catalunya i de la demarcació de Barcelona mitjançant una anàlisi geoespacial de la població i dels polígons d'activitat econòmica. Posteriorment, compararem aquests resultats amb diverses regions metropolitanes europees per identificar similituds, diferències i possibles factors explicatius dels diferents models territorials i productius.

3. Els efectes de les infraestructures en la distribució urbana de la població, segons la literatura científica

Si les infraestructures de mobilitat influeixen sobre la distribució de la població, l'activitat econòmica i els processos d'urbanització, la primera pregunta és què diu la literatura científica sobre aquesta relació. Durant les darreres dècades, nombrosos estudis han analitzat com les diferents infraestructures de transport condicionen la forma urbana de les ciutats i regions metropolitanes, identificant diferències significatives entre els efectes associats al ferrocarril i els derivats de les vies d'alta capacitat orientades al vehicle privat.

La recerca mostra que les infraestructures no només modifiquen els temps de desplaçament o l'accessibilitat. També contribueixen a reforçar determinats models d'ocupació del territori, afavorint diverses formes de concentració o dispersió de la població. El debat científic no se centra tant en si les infraestructures tenen efectes sobre el territori, sinó en quin tipus d'efectes generen i sota quines condicions aquests efectes es produeixen.

La literatura acadèmica ens indica que el gran vertebrador de les ciutats modernes va ser el transport públic ferroviari, tant el tren com el tramvia, i que encara avui observem la seva petjada en l'estructura de moltes àrees metropolitanes.¹

Com a exemple, a la península Ibèrica, durant la primera meitat del segle XX, els municipis amb accés al ferrocarril van tendir a créixer més que els que no en tenien, tot i que aquesta influència tenia tant a veure amb la infraestructura com amb la

¹ MINGXI, «Transportation, decentralization, and path dependence: How did the old tramway shape Shanghai, China?».

localització i el teixit productiu existent.² S'observa una relació complexa entre la creació d'infraestructura i economia: allà on hi havia base industrial i d'activitat econòmica, el ferrocarril l'enforteix i ajuda al seu creixement, però sense aquesta base, la infraestructura ferroviària per si sola no va produir aquest creixement.

A partir del 1950, el paper vertebrador que tenia fins aleshores el ferrocarril passa a les infraestructures viàries (carreteres, autopistes) i al vehicle privat.³ L'efecte d'aquestes noves infraestructures va facilitar la creació de corones urbanes perifèriques radials al voltant de les grans ciutats, traient pes als centres urbans de mida mitjana.

La creació de més autopistes ajuden a l'expansió de les àrees perifèriques, reforçant la dispersió urbana i generant ciutats més extenses, fragmentades i de menor densitat.⁴ Aquesta expansió urbana té efectes negatius sobre la mobilitat: allarga els temps de viatge, incrementa el consum energètic i redueix l'ús del transport públic i dels desplaçaments a peu.⁵ A més, una població menys densa dificulta el sosteniment de xarxes de transport públic de qualitat.⁶

Al segle XXI, el transport públic recupera de nou el protagonisme a l'hora de fixar població i activitat⁷ però aquest efecte es produeix només dins d'àrees metropolitanes consolidades i sempre que es faci sobre una trama urbanística i econòmica coherent.⁸ Per contra, polítiques mal orientades, com la construcció d'habitatge assequible en perifèries mal planificades, poden reforçar el creixement dispers.⁹

En resum, la literatura científica ens diu que la xarxa ferroviària i de transport públic ha reforçat els nuclis poblacionals existents, fomentant un urbanisme més dens i compacte i enfortint l'activitat econòmica ja establerta, creant a més un creixement en xarxa policèntric, mentre que la infraestructura d'autopistes, autovies i carreteres multicarril ha impulsat la dispersió urbana i la suburbanització, creant un urbanisme extensiu. Aquesta dispersió provoca una accessibilitat limitada als serveis i al transport públic, amb conseqüències socials, econòmiques i ambientals.¹⁰ Actualment, podem dir que una nova infraestructura de transport públic, o la millora d'una de ja existent, pot tornar a tenir l'efecte d'enfortir una realitat més policèntrica, però amb menys efectes que durant la primera meitat del segle XX.

Més vies ferroviàries poden ajudar a canvis en la fixació de població i activitat econòmica en diversos centres d'atracció, fomentant l'activitat econòmica i humana

² FRANCH-AULADELL (et al.), «The railway network and the process of population concentration in Spain, 1900-2001».

³ BAUM-SNOW, «Did Highways Cause Suburbanization?».

⁴ BAUM-SNOW, «Did Highways Cause Suburbanization?».

⁵ KAKAR, «Impact of urban sprawl on travel demand for public transport, private transport and walking».

⁶ KAKAR, «Impact of urban sprawl on travel demand for public transport, private transport and walking».

⁷ QASEER, «Centrality through public transport networks: The case of Budapest and Vienna».

⁸ QASEER, «Centrality through public transport networks: The case of Budapest and Vienna».

⁹ QASEER, «Centrality through public transport networks: The case of Budapest and Vienna».

¹⁰ COCHECI; PETRISOR, «Assessing the Negative Effects of Suburbanization: The Urban Sprawl Restrictiveness Index in Romania's Metropolitan Areas».

preexistent, però no poden fer-la aparèixer quan és inexistent o fer-la créixer quan de partida no hi ha massa crítica d'activitat suficient.

Més autovies i carrils en les existents, el que fomenten és enfortir l'activitat econòmica del centre de cada àrea metropolitana, alhora que dispersa la població de forma radial creant un urbanisme més dispers.

En totes les àrees metropolitanes estudiades apareix una tensió entre la concentració d'activitat i població en un gran nucli central i l'existència de ciutats intermèdies capaces d'actuar com a centres complementaris dins d'una xarxa urbana més complexa. **La literatura suggereix que les infraestructures de transport no són neutres en aquest procés.** Mentre que **les xarxes ferroviàries tendeixen a reforçar estructures més policèntriques**, basades en la connexió entre diversos nuclis urbans, **les vies d'alta capacitat faciliten patrons de creixement més extensius i una dispersió residencial més gran.** Per aquest motiu, **el tipus d'infraestructura predominant pot influir en la manera com s'organitza el territori, en la distribució de la població i en la localització de l'activitat econòmica.** Aquesta és precisament la hipòtesi que contrastarem en els capítols següents mitjançant l'anàlisi geoespacial de la demarcació de Barcelona i la comparació amb altres regions metropolitanes europees.

4. Anàlisi dels efectes de les infraestructures de mobilitat terrestres en la població i l'activitat industrial de la demarcació de Barcelona

Els capítols anteriors han mostrat que la literatura científica associa diferents infraestructures de transport amb **models diferenciats d'urbanització i desenvolupament econòmic.** En particular, diversos estudis suggereixen que el **ferrocarril tendeix a reforçar estructures urbanes més compactes i policèntriques**, mentre que les **vies d'alta capacitat afavoreixen formes d'expansió territorial més extensives.**

En aquest capítol contrastarem aquesta hipòtesi amb evidència empírica per al cas de Catalunya i, especialment, de la demarcació de Barcelona. L'objectiu és analitzar fins a quin punt hi ha relació entre la proximitat a les principals infraestructures de mobilitat terrestre i la distribució de la població, els models d'urbanització i la localització de l'activitat industrial.

Per fer-ho, l'anàlisi es desenvolupa en tres fases. En primer lloc, s'estudia la relació entre la població i les principals infraestructures de transport terrestre. En segon lloc, s'identifiquen diferents models territorials i urbanístics mitjançant tècniques d'anàlisi geoespacial i de *clustering*, analitzant la seva relació amb el ferrocarril i amb les vies d'alta capacitat. Finalment, s'examina la localització dels polígons d'activitat econòmica i el seu grau d'accessibilitat a les infraestructures viàries i ferroviàries.

L'objectiu final no és únicament determinar quina infraestructura es troba més a prop de la població o de la indústria, sinó comprendre si diferents infraestructures tendeixen a associar-se amb diferents formes d'organització territorial, urbana i productiva.

4.1 Introducció metodològica

Per analitzar amb precisió la relació entre les infraestructures de mobilitat, la distribució de la població i l'activitat econòmica és necessari treballar amb una escala territorial prou detallada per captar les diferències que es produeixen dins de les àrees urbanes i industrials. Les unitats administratives tradicionals, com els municipis o les comarques, tendeixen a ocultar una part important d'aquesta variabilitat interna. Per aquest motiu, l'estudi adopta una aproximació geoespacial d'alta resolució basada en una malla territorial de més de 94.000 cel·les de població georeferenciades, que permet estudiar la relació entre població, activitat econòmica i infraestructures de transport amb un nivell de detall molt superior al que ofereixen les divisions administratives convencionals. La utilització de dades geoespacionals oficials i d'una metodologia homogènia aplicada a tota la demarcació proporciona una base analítica robusta, objectiva i reproduïble.

A diferència de les aproximacions basades en unitats administratives, l'anàlisi per cel·les permet captar amb molta més precisió les diferències espacionals d'accessibilitat i reduir els biaixos derivats de l'agregació territorial. Aquesta

aproximació proporciona un nombre molt elevat d'observacions distribuïdes per tot el territori i permet comparar, amb una mateixa metodologia, la localització de la població i dels polígons d'activitat econòmica respecte de les principals infraestructures de transport. Com a resultat, es disposa d'una base sòlida per analitzar l'encaix dels espais productius i residencials dins de les xarxes de mobilitat i avaluar-ne les implicacions territorials.

L'anàlisi integra informació geoespacial procedent de l'Hipermapa de la Generalitat de Catalunya d'infraestructures ferroviàries i de carreteres, la capa de polígons del SIPAE, de les cel·les de població de l'IDESCAT i de les declaracions d'infraestructures d'ADIF i FGC. Les persones s'agreguen per presentar-les en una quadrícula (*grid*) multiresolució (de 62,5 m, 125 m i 250 m) compatible amb la quadrícula estàndard europea (EEA reference grid - European Environment Agency) (<https://www.idescat.cat/serveis/biblioteca/publicacions/b1701178>). La infraestructura ferroviària de mercaderies l'hem extret de la declaració d'infraestructures d'ADIF i de FGC del 2025, i geolocalitzada manualment (aquestes dades s'han pogut treballar manualment, ja que la declaració d'ADIF i FGC d'infraestructures ferroviàries només sumen 49 infraestructures de càrrega de mercaderies a geolocalitzar).

L'anàlisi geoespacial requereix el tractament simultani de grans volums d'informació territorial. La representació de la xarxa de vies d'alta capacitat (autovies, autopistes i carreteres multicarri) incorpora prop de 278.000 punts, mentre que la xarxa ferroviària supera els 98.000. La superfície dels polígons d'activitat econòmica es representa mitjançant més de 102.000 punts i les més de 94.000 cel·les de població utilitzades en l'estudi requereixen aproximadament 400.000 punts addicionals. El càlcul sistemàtic de les distàncies entre aquests elements genera un volum molt elevat d'operacions geoespacial, que en alguns casos supera els 111 milions de càlculs.

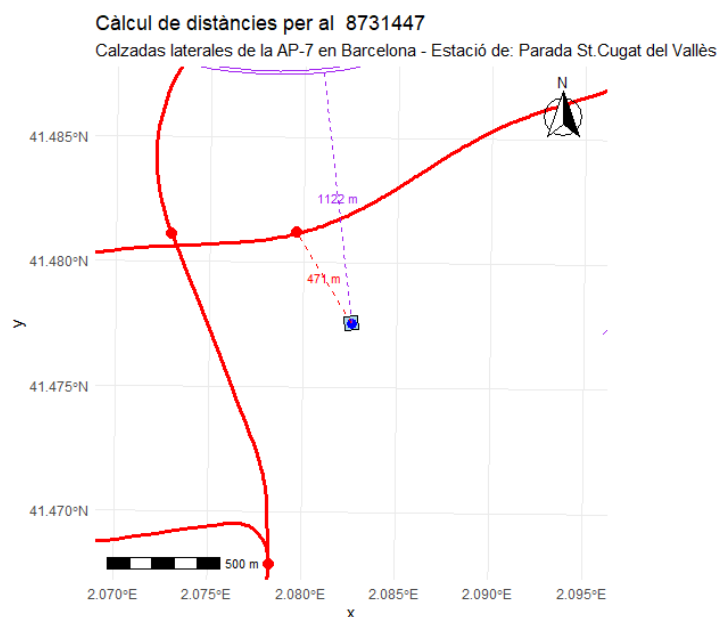
Per garantir la viabilitat computacional de l'anàlisi s'han utilitzat els centroides de les cel·les de població, és a dir, els seus centres geomètrics, com a punts de referència per al càlcul de distàncies. Atès que les cel·les emprades tenen dimensions compreses entre 60 i 250 metres de costat, aquesta simplificació pot introduir desviacions estimades entre 30 i 125 metres. Tot i això, l'alternativa de calcular les distàncies respecte dels límits o fronteres de les cel·les incrementaria notablement la complexitat dels càlculs i podria generar errors superiors, especialment en les cel·les de dimensions més grans, on aquests podrien arribar als 280 metres.

En el cas dels polígons d'activitat econòmica, les distàncies a les vies ferroviàries i a les vies d'alta capacitat s'han calculat prenent com a referència el centroide de cada polígon. En canvi, per determinar si un polígon disposa d'un ramal ferroviari de

càrrega i descàrrega de mercaderies, s'ha considerat la totalitat de la seva superfície, identificant els casos en què aquesta és intersecada per aquest tipus d'infraestructura.

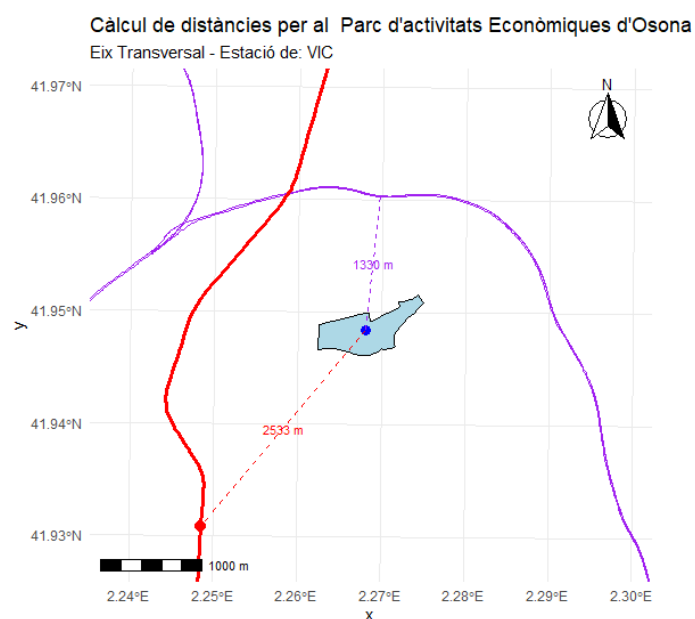
Les dues figures següents exemplifiquen el procediment emprat per calcular la distància entre els polígons d'activitat econòmica i cadascun dels tipus d'infraestructura analitzats.

Exemple de càlcul de distàncies per a una de les 94.000 cel·les de població.



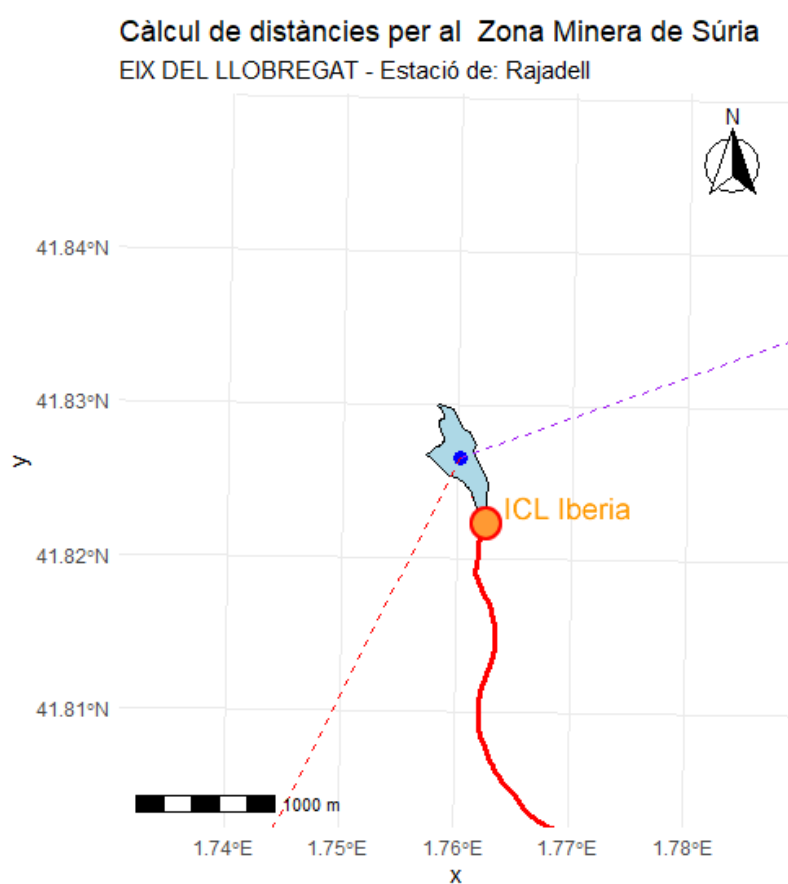
Font: Elaboració pròpia. Les línies vermelles representen la xarxa ferroviària, les línies púrpura representen les vies d'alta capacitat.

Exemple de càlcul de distància amb un dels polígons d'activitat econòmica



Font: Elaboració pròpia. Les línies vermelles representen la xarxa ferroviària, les línies púrpura representen les vies d'alta capacitat.

Exemple d'identificació d'un polígon d'activitat econòmica amb infraestructura de càrrega i descàrrega



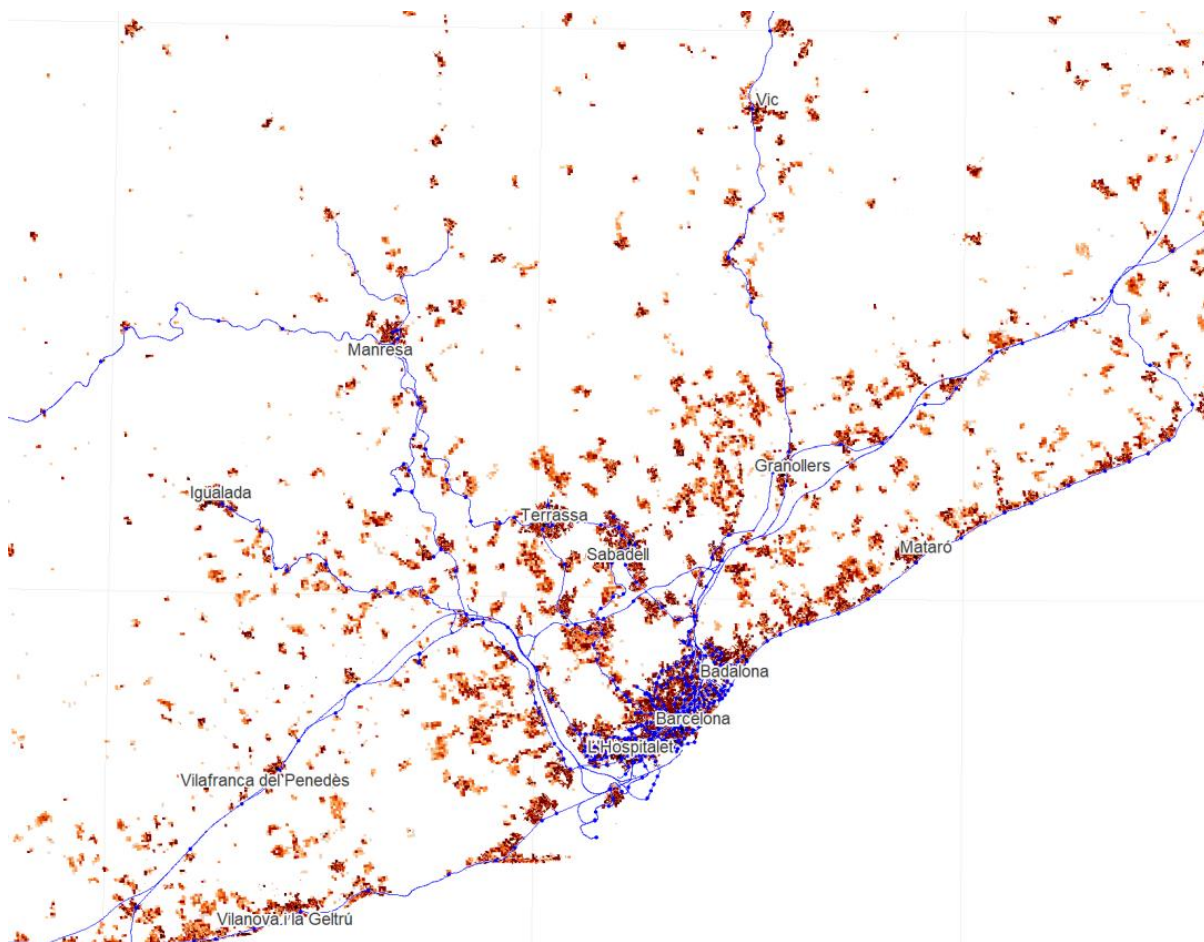
Font: Elaboració pròpia. Les línies vermelles representen la xarxa ferroviària, les línies púrpura representen les vies d'alta capacitat, el punt taronja la infraestructura de càrrega i descàrrega ferroviària.

Finalment, atès que la base de dades està formada per prop de 94.000 cel·les de població georeferenciades, s'ha aplicat una tècnica de classificació no supervisada (*clustering*) per identificar patrons territorials sense definir prèviament les categories d'anàlisi. La classificació s'ha basat en tres variables: la densitat de població de cada cel·la, la densitat mitjana del territori situat en un radi de dos quilòmetres al seu voltant i la relació entre ambdues magnituds. Aquestes variables permeten caracteritzar no només la intensitat de l'ocupació del sòl, sinó també el context urbà en què s'insereix cada cel·la, diferenciant entre àrees que formen part d'un continu urbà i assentaments més aïllats. L'anàlisi ha permès identificar quatre patrons territorials diferenciats — àrees urbanes compactes, nuclis urbans consolidats, teixits residencials extensius i assentaments dispersos o rurals—, que posteriorment s'han relacionat amb la proximitat a les principals infraestructures de transport. D'aquesta manera, s'ha pogut analitzar fins a quin punt els diferents models territorials estan més vinculats a la xarxa ferroviària o a les vies d'alta capacitat.

4.2 La influència de la infraestructura de transport en la distribució de la densitat de població a la demarcació de Barcelona

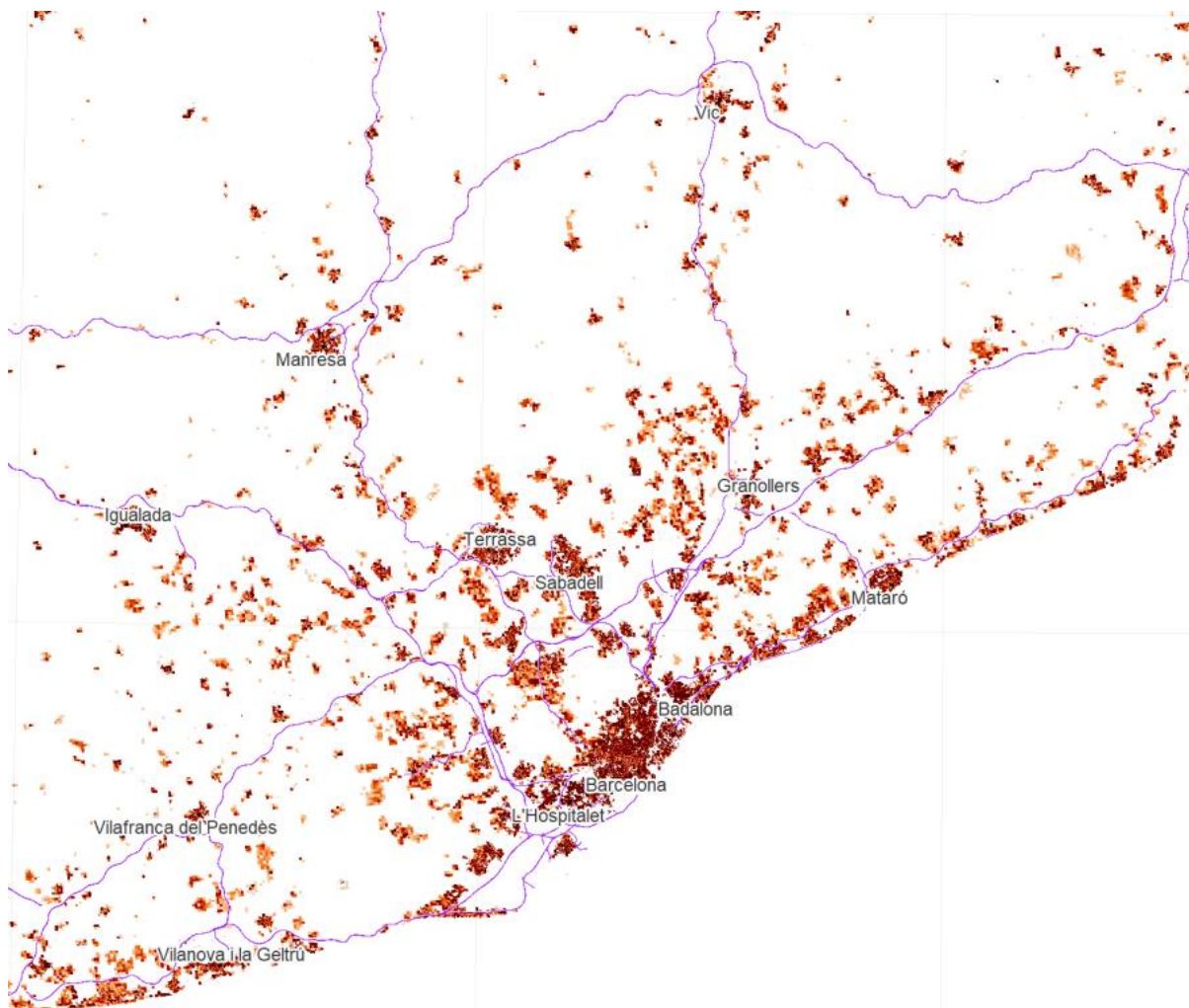
El primer contrast empíric consisteix a analitzar fins a quin punt la distribució de la població de la demarcació de Barcelona es relaciona amb les principals infraestructures de mobilitat terrestre. Per fer-ho, es comparen inicialment els patrons espacials de la població amb la xarxa ferroviària i amb les vies d'alta capacitat. Aquesta primera lectura cartogràfica permet identificar visualment si les diferents infraestructures s'associen a formes diverses d'ocupació del territori abans d'analitzar-ho quantitativament mitjançant distàncies, quartils i distribucions segons la densitat de població.

Persones segons cel·la de residència i (cel·les de població d'entre 250 m x 250 m i de 60 m x 60 m) i infraestructura ferroviària



Font: Elaboració pròpia a través de les capes de l'Hipermapa de la Generalitat i les dades geolocalitzades de l'IDESCAT de cel·les de població a 1 de gener del 2025.

Persones segons cel·la de residència vies d'alta capacitat



Font: Elaboració pròpia a través de les capes de l'Hipermapa de la Generalitat i les dades geolocalitzades de l'IDESCAT de cel·les de població a 1 de gener del 2025. Cel·les de població d'entre 250 m x 250 m i de 60 m x 60 m.

La taula següent recull la distribució de les distàncies de la població a les estacions ferroviàries i a les vies d'alta capacitat. Els resultats mostren més proximitat de la població a la xarxa ferroviària: el 60% de les persones resideixen a menys d'un quilòmetre d'una estació, mentre que només el 37% ho fan respecte d'una via d'alta capacitat.

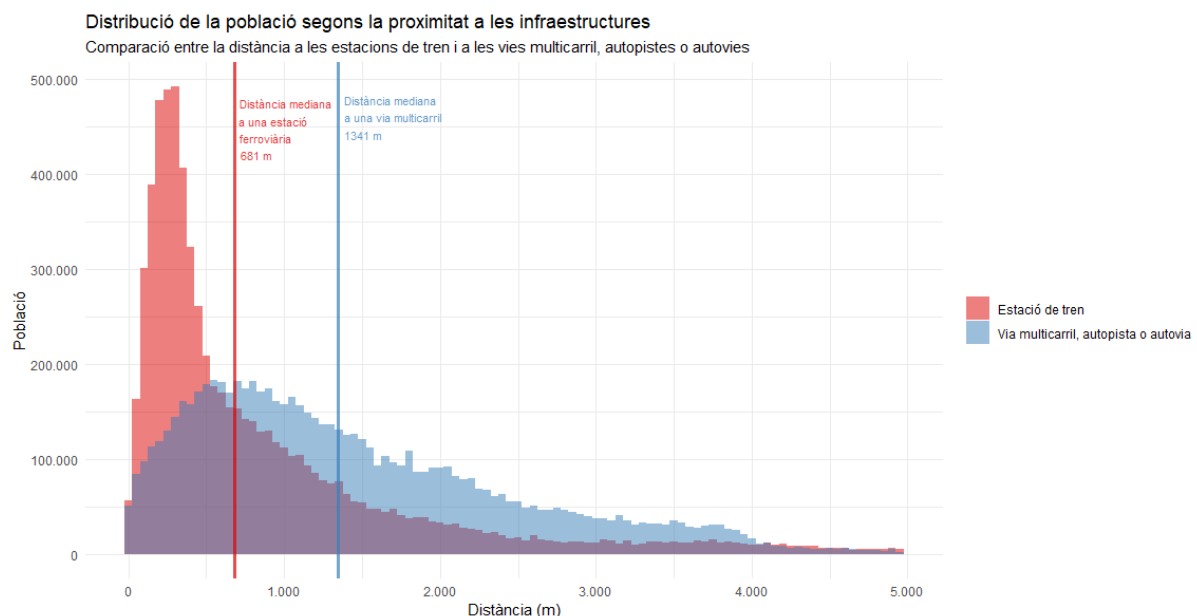
Taula 1. Proximitat de la població a la xarxa ferroviària i a les vies d'alta capacitat

	Distància ferroviària	a estació	Distància a les vies d'alta capacitat
1r quartil (25%)	312 m		716 m
Mediana (50%)	681 m		1.341 m

3r quartil (75%)	1.807 m	2.385 m
Percentatge de població a menys de 1.000 metres	60%	37%

La taula anterior mostra que la població resideix més a prop de les estacions ferroviàries que de les vies d'alta capacitat. La gràfica següent permet observar aquesta diferència de manera més detallada, representant la distribució completa de la població segons la distància a cada tipus d'infraestructura. S'hi aprecia com la població tendeix a concentrar-se a distàncies significativament més reduïdes de les estacions ferroviàries, mentre que la relació amb les vies d'alta capacitat és més dispersa i allunyada dels principals nuclis habitats.

Persones segons cel·la de residència i distància a estacions ferroviàries i a vies d'alta capacitat (cel·les de població d'entre 250 m x 250 m i de 60 m x 60 m)



Font: Elaboració pròpia a través de les capes de l'Hipermapa de la Generalitat i les dades geolocalitzades de l'IDESCAT de cel·les de població a 1 de gener del 2025.

L'anàlisi de la proximitat territorial mostra diferències significatives entre l'accessibilitat a la xarxa ferroviària i a la xarxa d'autovies. En el cas del ferrocarril, la meitat de les persones viuen a menys de **681 metres** d'una línia ferroviària, mentre que el 25% més ben situades es localitza a menys de **312 metres** i el 75% a menys de **1,8**

quilòmetres. En canvi, la proximitat a les autovies és inferior: la mediana se situa en **1.341 metres**, el primer quartil en **716 metres** i el tercer en **2,4 quilòmetres**. Això indica que, de manera general, les persones viuen molt més a prop de la infraestructura ferroviària que de la xarxa viària d'alta capacitat. Els quartils mostren que la gran majoria de persones es concentren a distàncies relativament reduïdes de les principals infraestructures de transport.

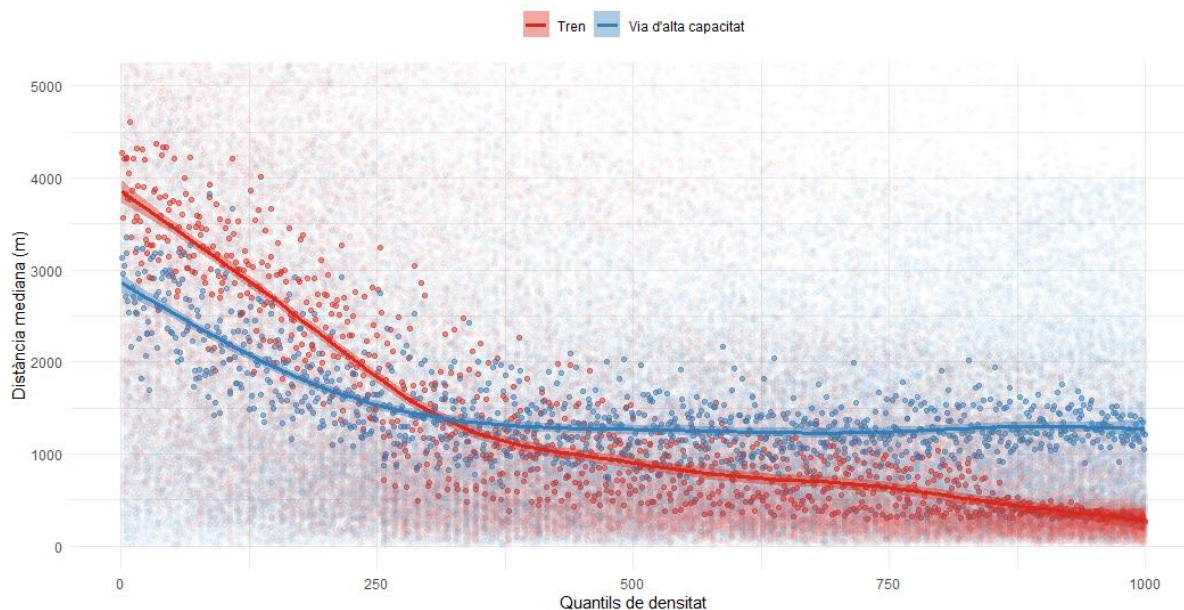
Anàlisi de distàncies a les infraestructures de mobilitat segons quantils de densitat

La comparació anterior mostra una relació general entre la proximitat a les infraestructures i la distribució de la població. Tanmateix, disposar de més de 94.000 cel·les georeferenciades permet analitzar aquesta relació amb un nivell de detall molt superior. Per aquest motiu, les cel·les s'han ordenat segons la seva densitat residencial i agrupat en 1.000 quantils¹¹, amb l'objectiu d'identificar com varia la distància a les diferents infraestructures al llarg de tot l'espectre de densitats urbanes.

A la gràfica següent, cada punt blau representa una cel·la de població segons la seva densitat i la distància a una via d'alta capacitat, mentre que cada punt vermell representa una cel·la segons la seva densitat i la distància a una estació ferroviària. Els punts més foscos indiquen la cel·la central de cada quantil i permeten observar la tendència general.

Distància mediana a estacions ferroviàries i a vies d'alta capacitat segons quantils de densitat de població

¹¹ Els quantils divideixen una distribució ordenada en grups amb el mateix nombre d'observacions. En aquest estudi, les cel·les de població s'han ordenat segons la seva densitat residencial i agrupat en 1.000 quantils per analitzar amb més detall la relació entre densitat urbana i proximitat a les infraestructures de transport.



Quantils de densitat de 1.000 parts, font: Elaboració pròpia amb dades de l'IDESCAT i de l'Hipermapa. Cel·les de població d'entre 250 m x 250 m i de 60 m x 60 m.

Una anàlisi amb més nivell de detall confirma i reforça els resultats anteriors. A mesura que augmenta la densitat residencial, la població se situa progressivament més a prop de les estacions ferroviàries. En canvi, la distància a les vies d'alta capacitat es manté molt més estable. Això indica que el ferrocarril presenta una vinculació molt més estreta amb els espais urbans densos que les autopistes i autovies.

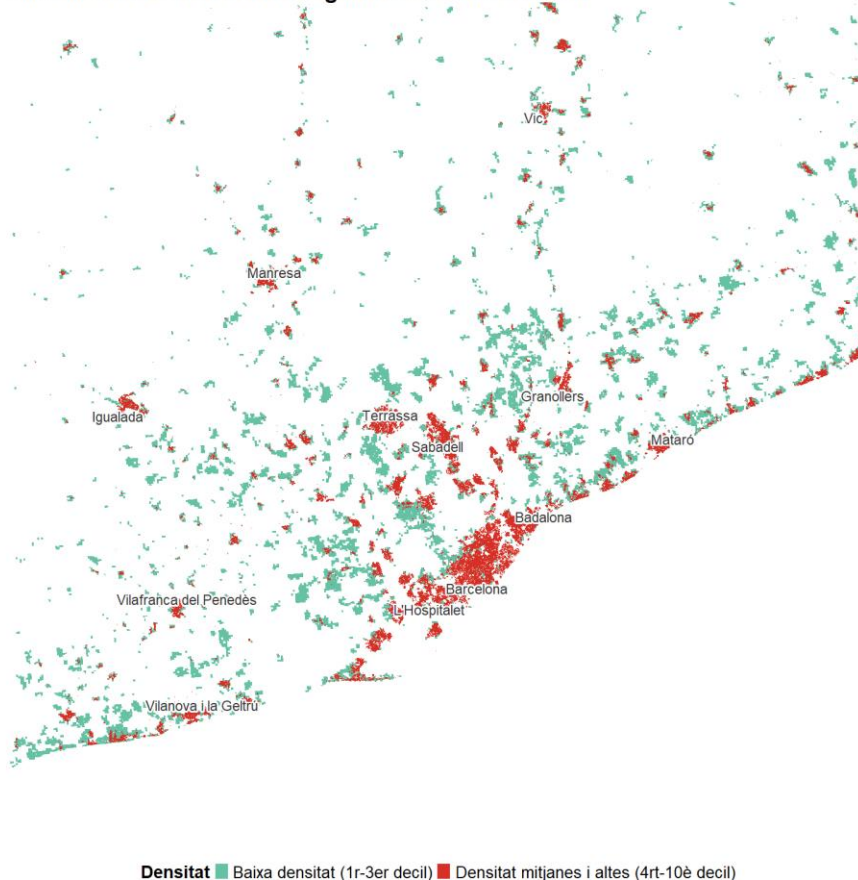
El ferrocarril mostra una relació molt més estreta amb la forma urbana

Les vies d'alta capacitat mantenen una distància mediana gairebé constant als barris i municipis més densos, mentre que la distància a les estacions continua reduint-se fins a valors molt baixos. En el quantil del 10% més dens, la població viu habitualment a només **340 metres d'una estació**, mentre que la via d'alta capacitat més propera continua situant-se a aproximadament **1,3 quilòmetres**.

Aquest patró suggereix que els espais residencials més densos de la demarcació de Barcelona no s'han desenvolupat al voltant de les vies d'alta capacitat, sinó principalment al voltant de la infraestructura ferroviària. Les autovies actuen com a eixos de connectivitat territorial, mentre que el ferrocarril estructura la proximitat i l'accessibilitat dels principals nuclis urbans. Els entorns de màxima densitat residencial presenten una integració creixent amb la xarxa ferroviària, però no amb la xarxa viària d'alta capacitat. Això reforça la idea que el ferrocarril és la infraestructura que acompanya i estructura el creixement dels teixits urbans més compactes, mentre que les vies d'alta capacitat mantenen principalment una funció d'articulació territorial i de mobilitat interurbana, facilitant la dispersió poblacional en nuclis pocs densos.

Si identifiquem en el plànol quines són aquestes cel·les, veiem que clarament les més denses corresponen a nuclis de població, centres històrics, eixamples, barris consolidats i àrees urbanes contínues de municipis i ciutats, no necessàriament metropolitanes, sinó que inclouen els centres històrics de la gran majoria de municipis de la demarcació. Mentre que les cel·les menys denses corresponen en menor mesura a alguns municipis rurals, però en major mesura a un efecte de dispersió poblacional en urbanitzacions, suburbis residencials i de ciutat difusa que es produeix, majoritàriament, al voltant de la regió metropolitana de Barcelona, a les comarques del Vallès Occidental, el Vallès Oriental, el Maresme i el Penedès.

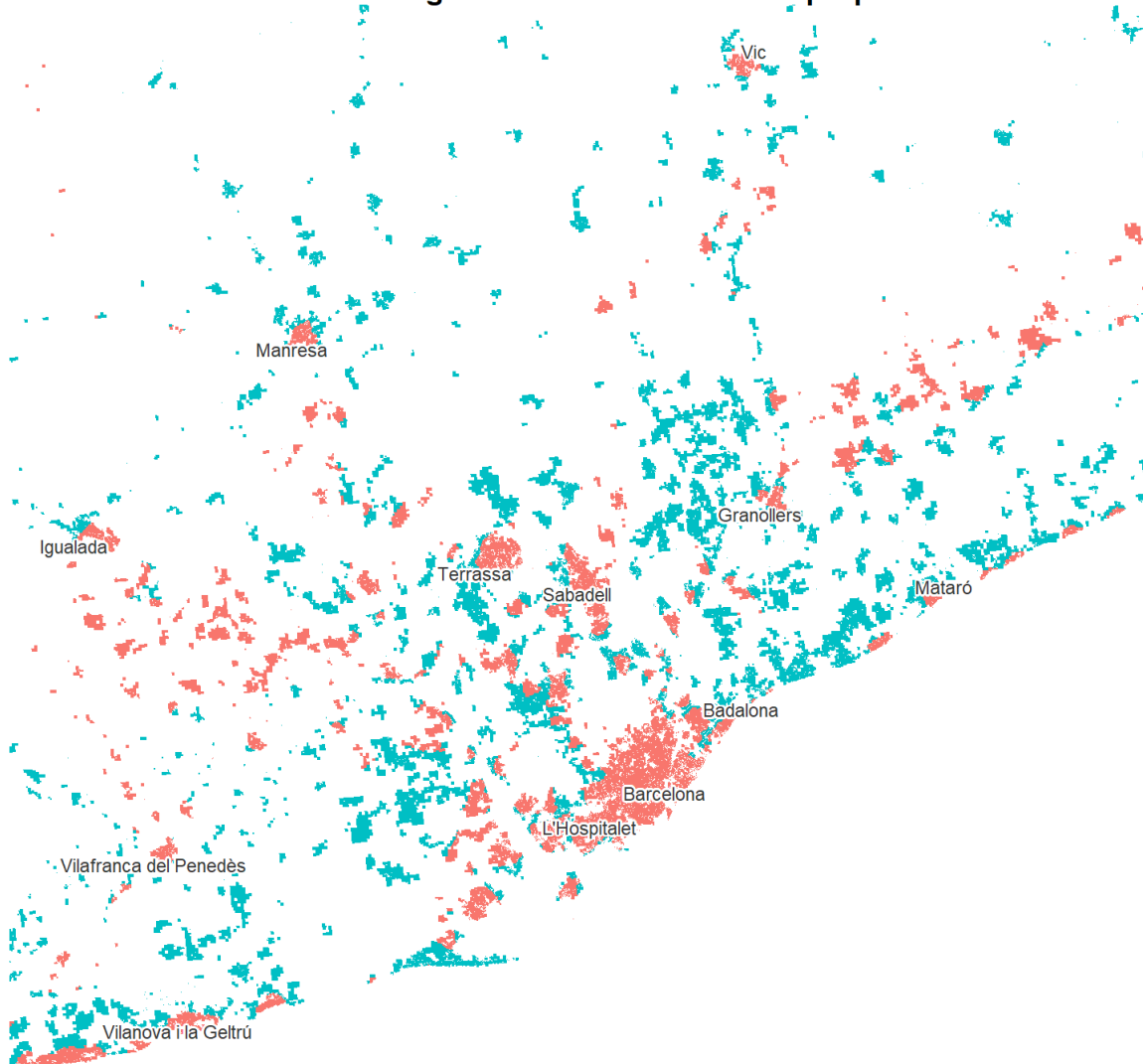
Classificació de les cel·les segons el decil de densitat



La comparació entre ambdós mapes posa de manifest una correspondència territorial molt elevada entre la morfologia urbana i la infraestructura de transport més accessible. Les cel·les corresponents als **teixits residencials extensius** (decils 1 a 3 de densitat) coincideixen gairebé íntegrament amb les àrees on la infraestructura més propera és una **via d'alta capacitat**, mentre que els **teixits urbans consolidats i compactes** (decils 4 a 10) se superposen majoritàriament amb les àrees on la infraestructura més propera és una **estació ferroviària**. La similitud visual entre els dos mapes és tan elevada que constitueix una evidència clara de la forta relació entre la densitat urbana i el patró d'accessibilitat a les principals infraestructures de transport.

Les vies d'alta capacitat han afavorit el desenvolupament d'un model residencial extensiu, caracteritzat per urbanitzacions, barris suburbans i assentaments de baixa densitat, en facilitar desplaçaments ràpids amb vehicle privat sobre distàncies cada vegada més grans. Aquest procés ha contribuït a la dispersió de la població i a l'expansió de la ciutat difusa. En canvi, el ferrocarril ha reforçat un model urbà de signe oposat, concentrant el desenvolupament residencial i les activitats al voltant de les estacions i dels corredors ferroviaris. La gran coincidència entre els mapes de densitat i de proximitat a les infraestructures suggereix que aquesta diferència funcional continua reflectint-se en l'estructura territorial actual de Catalunya: els teixits residencials extensius s'associen preferentment a la xarxa viària d'alta capacitat, mentre que els teixits urbans compactes mantenen una vinculació molt més estreta amb la xarxa ferroviària.

Classificació de les cel·les segons la infraestructura més propera



grup proximitat ■ Estació més propera ■ Via d'alta capacitat més propera

1. **La xarxa ferroviària està més integrada amb els assentaments de població que la xarxa d'alta capacitat.** La mediana de distància a una estació ferroviària és de 681 metres, davant dels 1.341 metres respecte d'una via d'alta capacitat.
2. **El model territorial català ha concentrat bona part del creixement urbà al voltant dels corredors ferroviaris.** El 60% de la població viu a menys d'un quilòmetre d'una estació ferroviària, una proporció clarament superior al 37% que viu a menys d'un quilòmetre d'una via d'alta capacitat.
3. **La proximitat física no equival necessàriament a accessibilitat efectiva.** Les dades indiquen potencial territorial d'accés, però no informen per si soles sobre freqüència, connexions, temps de viatge o qualitat del servei.

4. **El ferrocarril mostra una relació contínua amb la densitat urbana, mentre que les vies d'alta capacitat actuen sobretot com a infraestructures d'articulació territorial i expansió residencial.** Aquesta diferència reforça la hipòtesi que tren i vies d'alta capacitat s'associen a formes urbanes diferents.

Els resultats indiquen que, històricament, el ferrocarril ha contribuït a vertebrar el continu urbà a la demarcació de Barcelona i a reforçar els nuclis de població existents, concentrant població i activitat al voltant de les estacions, efecte que s'ha continuat produint al llarg de la història. En canvi, l'expansió de les autopistes i autovies s'associa a un model de creixement més dispers, afavorint l'extensió de la ciutat difusa i de les urbanitzacions. A diferència del paper exercit pel ferrocarril, les vies d'alta capacitat no han afavorit la consolidació de nuclis urbans compactes ni la continuïtat del teixit urbà, sinó que han facilitat un desenvolupament residencial més extens i dependent del vehicle privat.

4.3 Anàlisi de la relació entre la infraestructura de transport i els models d'urbanització

L'anàlisi anterior ha mostrat una relació clara entre densitat de població i proximitat a les infraestructures de transport. Tanmateix, la densitat per si sola no permet descriure adequadament la forma urbana. Una cel·la de baixa densitat pot correspondre a un nucli rural aïllat, a una urbanització extensiva o a una peça integrada dins d'un continu urbà amb presència d'espais verds, equipaments o activitat terciària. De la mateixa manera, dues cel·les amb densitats similars poden formar part de models territorials molt diferents segons el grau de continuïtat urbana del seu entorn.

Per aquest motiu, aquest apartat incorpora una anàlisi de classificació no supervisada (anàlisis de clústers) sobre les cel·les de població georeferenciades. L'objectiu és identificar diferents models d'urbanització a partir de la densitat de cada cel·la, la densitat del seu entorn immediat i la relació entre ambdues magnituds. Aquesta aproximació permet passar d'una lectura basada només en la intensitat de població a una lectura més morfològica del territori, i analitzar quin tipus de model urbà s'associa més clarament amb la xarxa ferroviària i quin amb les vies d'alta capacitat.

Per a cada cel·la poblada s'han utilitzat tres variables morfològiques:

- **Densitat de població de la cel·la**, calculada en nombre d'habitants per km² de la cel·la.

- **Densitat de població en un radi de 2 km al voltant de la cel·la**, calculada sumant la població de totes les cel·les poblades incloses dins aquest radi i dividint-la per la superfície del cercle de dos quilòmetres de radi. Aquesta variable permet incorporar el grau de continuïtat urbana de l'entorn immediat.
- **Relació entre la densitat de l'entorn i la densitat local**, que permet identificar si una cel·la forma part d'un continu urbà més ampli o si, per contra, constitueix una illa de població envoltada d'un territori menys dens.

Aquestes tres variables permeten diferenciar no només el grau de densitat de cada cel·la, sinó també el tipus d'entorn urbà en què s'insereix. Així, l'anàlisi distingeix entre espais densos integrats en continus urbans, nuclis consolidats de menor intensitat, teixits residencials extensius i assentaments més dispersos o aïllats.

Per evitar que els valors extrems de densitat condicionessin el resultat, les variables es van transformar mitjançant una escala logarítmica i posteriorment es van estandarditzar abans d'aplicar l'algoritme de *clustering*. El resultat ha permès identificar quatre models morfològics principals:

Clúster 1 – Nuclis urbans consolidats. Teixits urbans tradicionals de densitat mitjana, formats per nuclis compactes amb continuïtat residencial i estructura urbana consolidada.

Clúster 2 – Teixit urbà compacte. Àrees urbanes d'alta densitat i elevada continuïtat edificada, caracteritzades per la concentració de població i activitat.

Clúster 3 – Teixit residencial extensiu. Zones residencials de baixa densitat amb ocupació extensiva del sòl, pròpies d'urbanitzacions i creixements perifèrics.

Clúster 4 – Poblament dispers. Assentaments aïllats i de baixa continuïtat urbana, formats per petits nuclis i habitatges dispersos en entorns poc ocupats.

Les següents taules i gràfics els descriuen amb detall.

La primera taula mostra que els quatre clústers no només difereixen pel nivell de densitat interna de cada cel·la, sinó també per la densitat del seu entorn immediat.

Taula 4.3.1, representa els valors de densitat per a cada tipus de cel·la identificats

Model territorial	Densitat mitjana cel·la (hab/km ²)	Densitat mitjana entorn 2 km (hab/km ²)
-------------------	--	---

Nuclis urbans consolidats	16.150	1.706
Teixit urbà compacte	25.100	11.000
Teixit residencial extensiu	1.730	849
Poblament dispers	2.950	113

La segona taula permet valorar la importància territorial de cada model, diferenciant entre el pes en població i el pes en superfície residencial ocupada.

Taula 4.3.2, representa els pes en superfície residencial ocupada i població de cada tipus de cel·la identificat

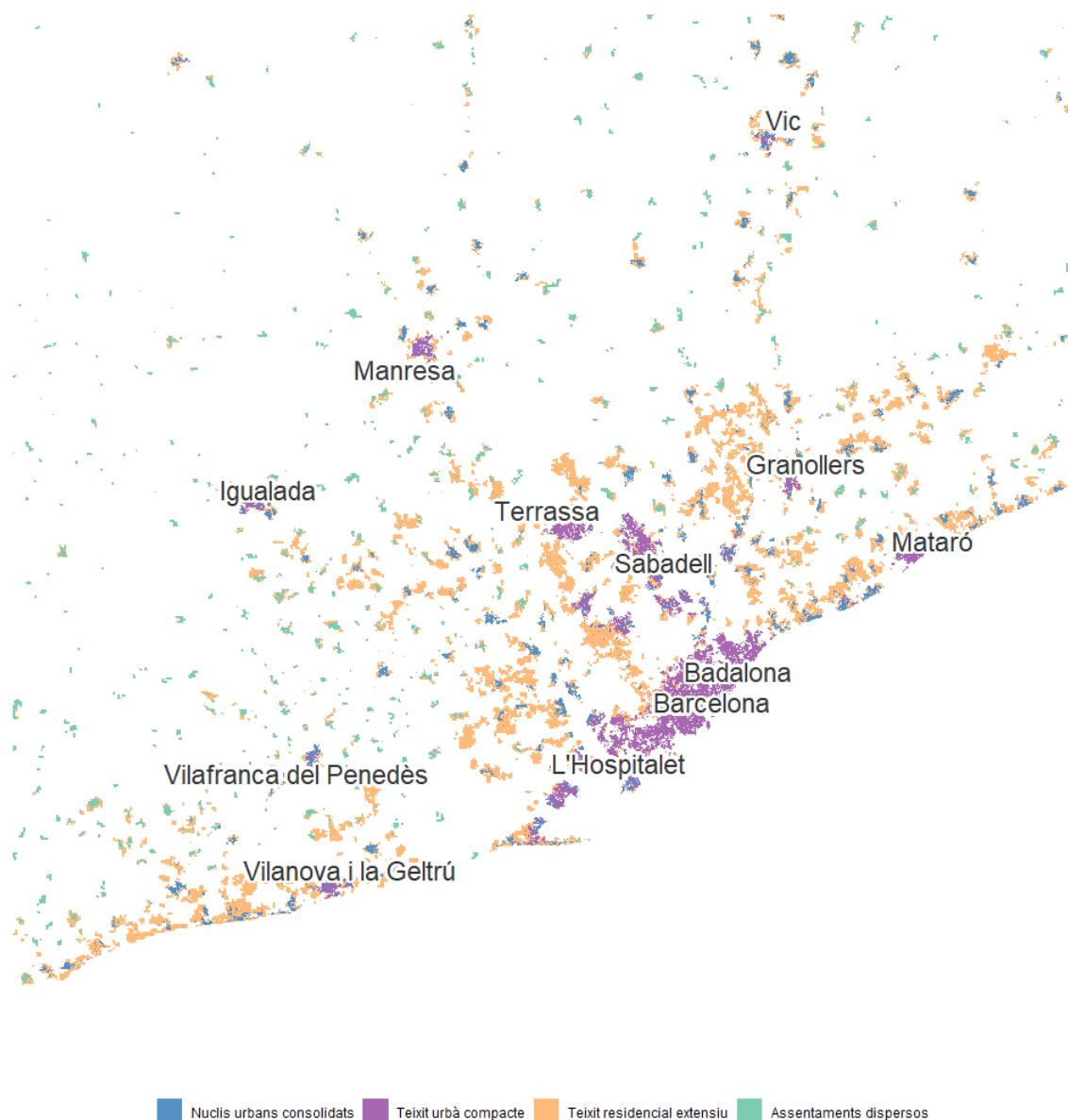
Clúster territorial	% de població	% de superfície residencial ocupada	Ràtio població/superfície residencial ocupada	Mediana de superfície residencial ocupada en 2 km a la rodona
Nuclis urbans consolidats	32,5%	11,8%	2,75	25,6%
Teixit urbà compacte	47,8%	11,5%	4,16	49,4%
Teixit residencial extensiu	11,8%	52,6%	0,22	22,4%
Assentaments dispersos	8,0%	24,1%	0,33	5,4%

La distribució per decils permet comprovar fins a quin punt cada model territorial es concentra en els trams més baixos, mitjans o alts de densitat residencial.

Taula 4.3.3, mostra cada model urbanístic segons decil de densitat de la cel·la de població

Model territorial	1r-2n decil	3r-4t decil	5è-6è decil	7è-8è decil	9è-10è decil
Nuclis urbans consolidats	0,0%	12,9%	34,5%	30,5%	22,1%
Teixit urbà compacte	0,0%	7,2%	22,5%	30,9%	39,4%
Teixit residencial extensiu	62,6%	37,4%	0,0%	0,0%	0,0%
Poblament dispers	41,8%	38,6%	16,0%	3,4%	0,3%

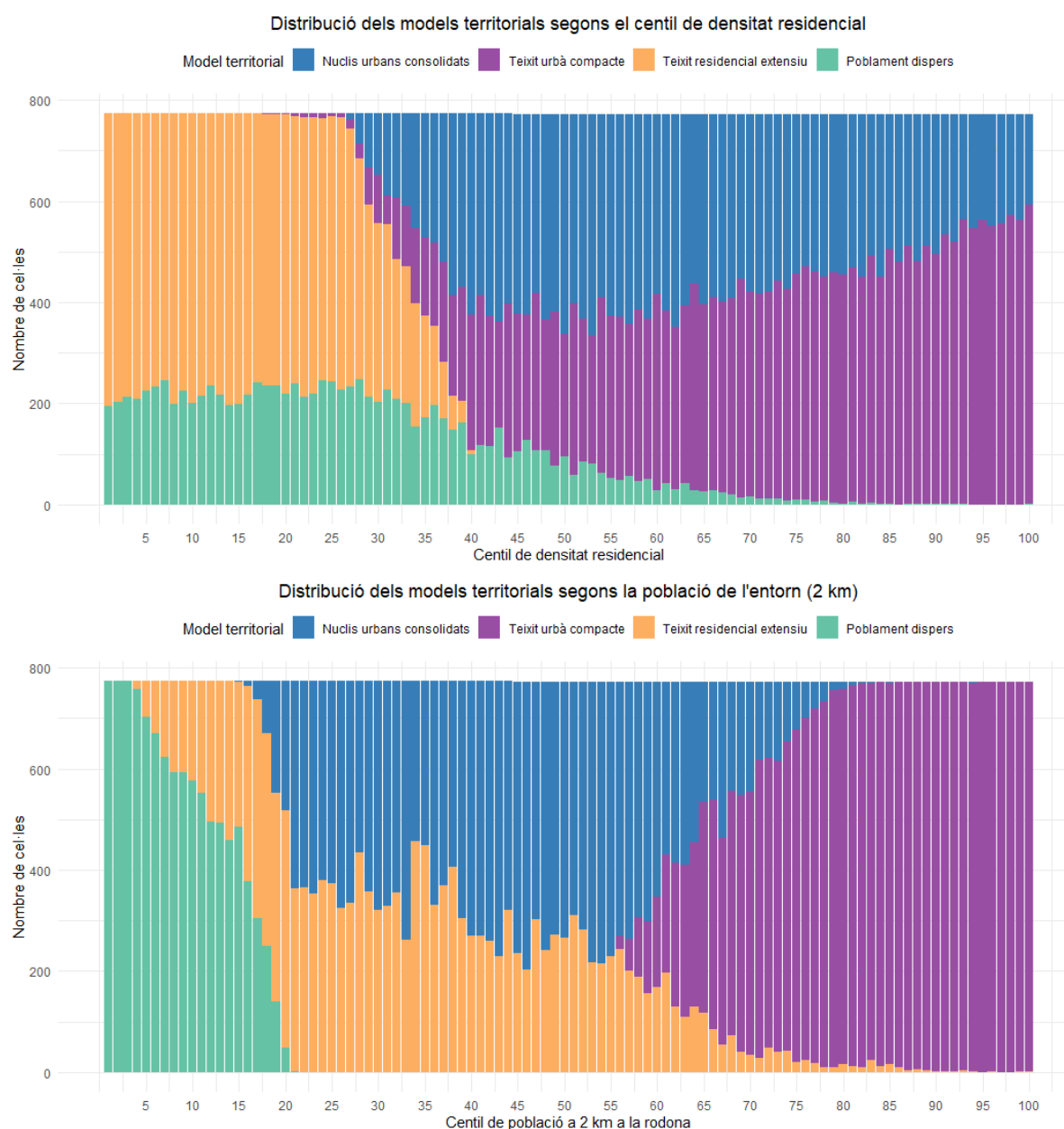
Mapa de la demarcació de Barcelona de les diverses cel·les de població segons model urbanístic



Font: Elaboració pròpia mitjançant anàlisi clúster de densitat urbanística amb les dades de cel·les de població de l'IDESCAT

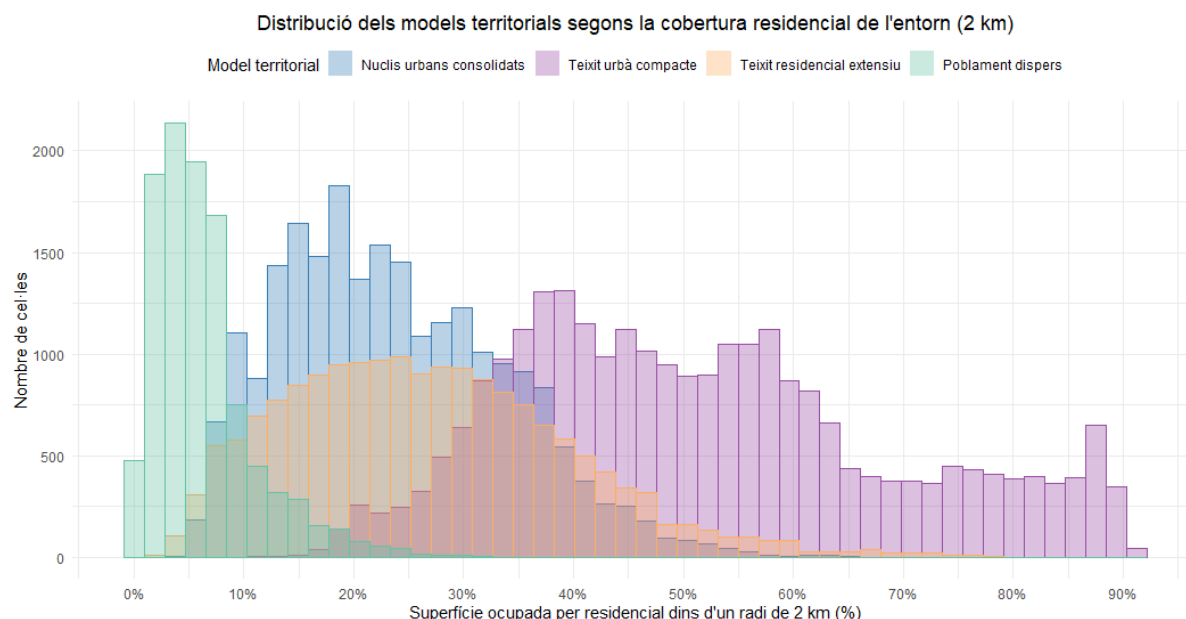
La distribució dels clústers segons els centils de densitat i de població de l'entorn confirma la coherència de la classificació. Els poblaments dispersos presenten densitats baixes o mitjanes-baixes i una escassa població al seu voltant, fet que els associa principalment a petits nuclis rurals i assentaments aïllats. El teixit urbà compacte concentra les cel·les amb més densitat residencial i més població en l'entorn immediat, i correspon als principals continus urbans de la demarcació. Els nuclis urbans consolidats ocupen una posició intermèdia, amb densitats mitjanes o

altes però en entorns urbans menys intensos. Finalment, el teixit residencial extensiu combina densitats baixes amb una certa continuïtat de població al seu voltant, fet que el vincula a urbanitzacions, barris perifèrics i formes de ciutat difusa.



La gràfica següent ens mostra la distribució de cel·les segons el percentatge de superfície ocupada en dos quilòmetres a la rodona per cel·les residencials. El que veiem és que el model territorial de poblament dispers, és el que més superfície al seu voltant està despoblada, i el teixit urbà compacte el que més. Entre els nuclis urbans consolidats i el teixit residencial extensiu la superfície residencial ocupada a dos quilòmetres a la rodona és molt semblant. Ara bé, com hem vist les densitats i entorns de continuïtat són molt diferents. Mentre que els nuclis urbans consolidats

mostren un continu urbà, el teixit residencial extensiu és més un continu suburbà de baixa densitat (molt més baixa fins i tot que el poblament rural dispers).



Amb totes aquestes dades i gràfics podem concretar molt més aquests clústers i descriure'ls millor.

Clúster 1 – Nuclis urbans consolidats

Aquest clúster representa els nuclis urbans tradicionals, formats per processos històrics de concentració de població i activitat al voltant d'un centre urbà preexistent. Es caracteritzen per una estructura residencial compacta i una certa continuïtat del teixit construït, tot i presentar una intensitat urbana inferior als espais més densos. **Correspon principalment al continu urbà de ciutats petites i mitjanes, nuclis municipals consolidats i àrees urbanes amb una estructura reconeixible i serveis de proximitat.**

Clúster 2 – Teixit urbà compacte

Aquest clúster identifica el model territorial associat als espais urbans més consolidats i densos. Correspon als principals centres urbans, on la població i l'activitat es concentren en un espai reduït i on el teixit residencial presenta una elevada continuïtat espacial.

És el model amb més intensitat urbana, tant per la densitat de població com per la proporció de superfície residencial ocupada en el seu entorn immediat. La continuïtat

del teixit construït genera espais amb una elevada proximitat entre habitatges, serveis i infraestructures, especialment les xarxes de transport públic ferroviari. **Representa el model de ciutat compacta, tant els centres de ciutats de mida mitjana, com el gran conjunt de ciutats grans i mitjanes-grans.**

Clúster 3 – Teixit residencial extensiu

Aquest clúster representa un model d'ocupació residencial extensiva, caracteritzat per urbanitzacions, barris perifèrics i desenvolupaments de baixa densitat. Tot i mantenir una certa continuïtat amb altres àrees urbanitzades, presenta una estructura menys compacta, amb habitatges més separats i més superfície ocupada per habitant.

Les dades mostren que aquest model es concentra en entorns amb baixa densitat residencial, però amb una certa continuïtat física del teixit construït. És un patró associat habitualment a processos d'**expansió urbana fora dels nuclis tradicionals de municipis de mida mitjana-petita, àrees turístiques o de segona residència i urbanitzacions.**

Clúster 4 – Poblament dispers

Aquest clúster representa el model territorial amb menys continuïtat urbana i menys concentració residencial. Inclou **petits nuclis rurals i assentaments aïllats** i altres formes d'ocupació del territori caracteritzades per la separació física entre peces residencials. A diferència del teixit residencial extensiu, aquests assentaments no formen part d'un continu urbà ampli, sinó que apareixen com a elements aïllats dins d'un entorn amb poca superfície ocupada.

Relació dels clústers urbanístics amb les infraestructures de transport

Un cop identificats els principals models territorials, el pas següent és analitzar la seva relació amb les infraestructures de transport. L'objectiu és determinar si els diferents patrons d'urbanització presenten nivells similars d'accessibilitat o si, per contra, existeix una associació específica entre determinats models urbans i determinades infraestructures. Aquesta comparació permet contrastar directament la hipòtesi plantejada als capítols anteriors: si el ferrocarril tendeix a associar-se amb teixits urbans més compactes i continus, les vies d'alta capacitat es relacionen principalment amb formes residencials més extensives i disperses.

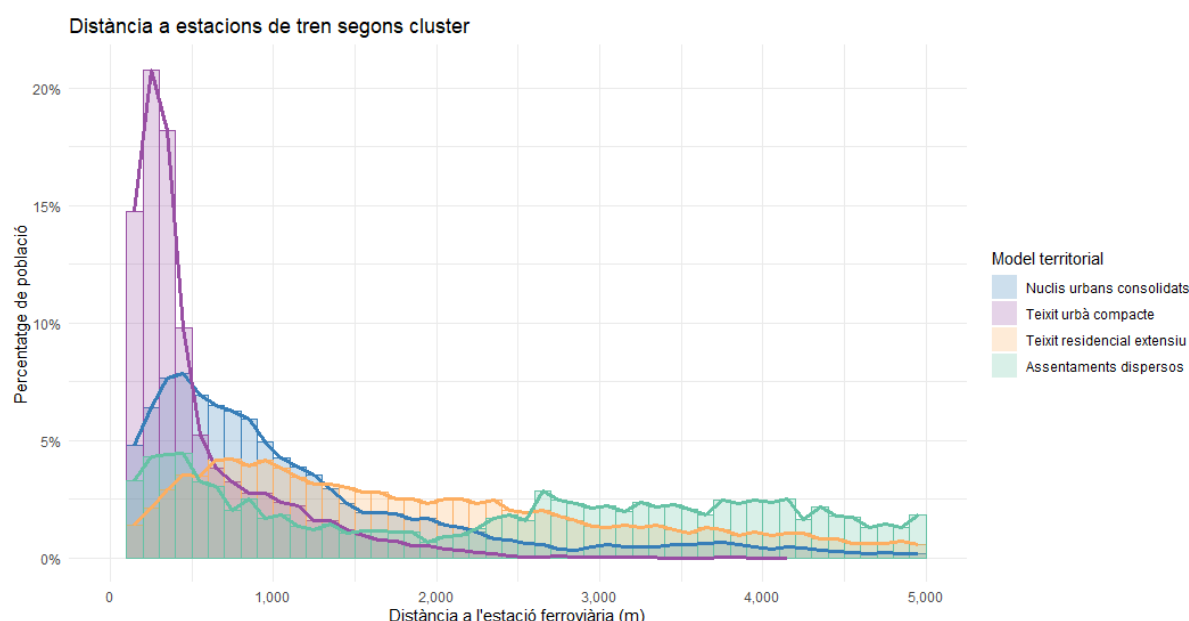
Els resultats mostren una clara diferència entre els models territorials, tal com podem veure en la taula i en les dues gràfiques següents.

Taula 4.3.4. Distàncies a infraestructures de mobilitat segons clústers urbanístics

Model territorial	Distància mediana de la població a estació ferroviària	Distància mediana de la població a via d'alta capacitat
Teixit urbà compacte i continu (Clúster 2)	347 m	1.359 m
Nucli urbà consolidat (Clúster 1)	1.028 m	1.089 m
Teixit residencial extensiu (Clúster 3)	2.298 m	1.518 m
Assentament rural aïllat (Clúster 4)	5.974 m	4.011 m

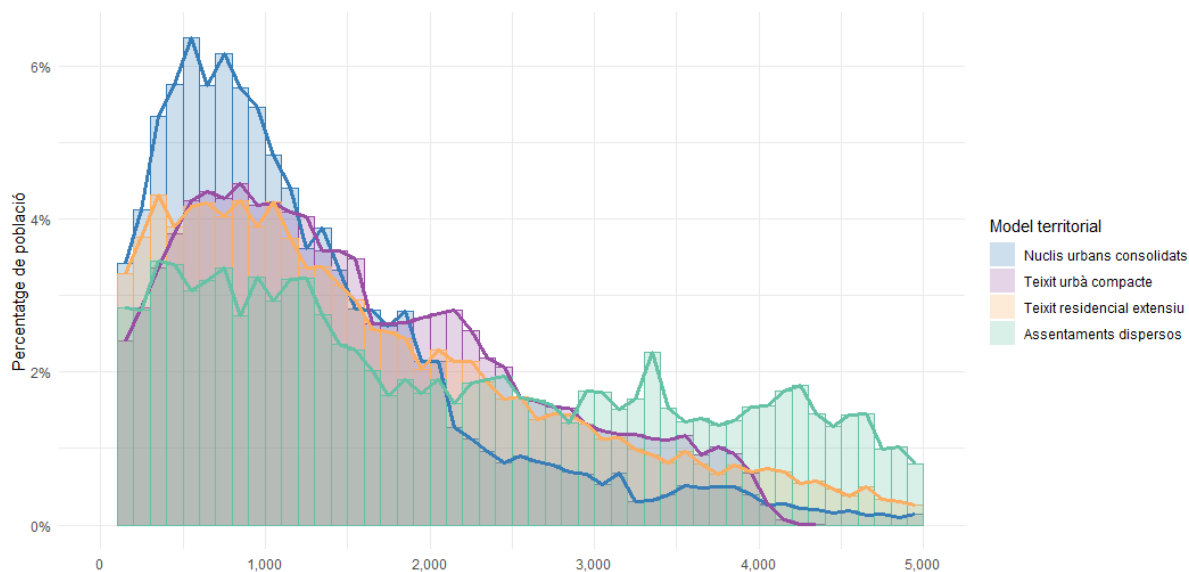
Les dues gràfiques següents mostren més clarament aquesta diferència de distàncies segons model urbanístic a les diferents infraestructures de mobilitat terrestre.

Distància de la població a estació ferroviària segons tipus de classificació urbanística de la cel·la



Font: Elaboració pròpia, amb dades de l'Hipermapa de la Generalitat i dades de cel·les de població de l'IDESCAT

Distància de la població a vies d'alta capacitat tipus de classificació urbanística de la cel·la



Font: Elaboració pròpia, amb dades de l'Hipermapa de la Generalitat i dades de cel·les de població de l'IDESCAT

Tornem a veure que els models urbans més compactes presenten més proximitat al ferrocarril, mentre que els models residencials extensius mostren una separació més elevada respecte de les estacions ferroviàries i una relació més estreta amb la xarxa viària d'alta capacitat.

En conjunt, els resultats suggereixen que la configuració urbana i el model d'accessibilitat estan fortament relacionats: els teixits compactes tendeixen a estar associats a estructures de mobilitat més compatibles amb el transport ferroviari, mentre que els models dispersos o extensius es veuen més beneficiats per les infraestructures autopistes, autovies i vies multicarri.

A partir de l'anàlisi conjunta dels patrons de densitat, continuïtat del teixit residencial i accessibilitat a les infraestructures de transport, es pot observar una clara relació entre el model d'infraestructura dominant i el tipus d'urbanització resultant. **Els territoris vertebrats històricament pel ferrocarril tendeixen a mantenir o reforçar estructures urbanes més compactes, amb nuclis poblacionals continus i una concentració més elevada de població al voltant de les estacions.** El tren actua com un element de reforç dels centres existents, afavorint un model de desenvolupament urbà basat en la proximitat, la continuïtat del teixit construït i la concentració d'activitat al voltant dels nodes de transport.

Per contra, les infraestructures viàries d'alta capacitat han tingut un paper diferent en la configuració territorial. **La major flexibilitat del vehicle privat i la major capacitat de connexió a distància han facilitat processos d'expansió urbana més extensius, amb creixement de barris perifèrics, urbanitzacions i models**

residencials de baixa densitat. Aquest patró no genera necessàriament nous nuclis urbans compactes, sinó que permet l'ocupació d'espais més allunyats dels centres tradicionals, incrementant la dispersió territorial i la dependència de la mobilitat motoritzada. En aquest sentit, els resultats suggereixen que el ferrocarril ha funcionat històricament com una infraestructura de **vertebració urbana**, mentre que les vies d'alta capacitat han actuat principalment com a infraestructura d'**expansió territorial**, generant l'anomenat per la literatura acadèmica internacional com *sprawling* urbanístic o creixement en taca d'oli.

D'altra banda, en contra del que a vegades es creu, els poblements dispersos i els nuclis rurals no es veuen afavorits per les vies d'alta capacitat. Aquests depenen de la xarxa de carreteres convencionals, i tant les estacions de tren com les vies d'alta capacitat estan allunyades d'aquesta població.

1. **Els models urbans compactes presenten una vinculació molt més estreta amb la xarxa ferroviària que amb les vies d'alta capacitat.** El teixit urbà compacte se situa a només 347 metres d'una estació ferroviària, mentre que la distància mediana a una via d'alta capacitat supera els 1,3 quilòmetres.
2. **Els teixits residencials extensius mostren un patró invers.** Les urbanitzacions i els desenvolupaments suburbans presenten més proximitat relativa a les vies d'alta capacitat que no pas a les estacions ferroviàries.
3. **La relació entre ferrocarril i ciutat compacta no es limita als grans nuclis metropolitans.** També apareix als nuclis urbans consolidats de ciutats petites i mitjanes, la qual cosa reforça una estructura territorial més contínua i policèntrica.
4. **La principal oposició territorial no és entre ciutat i món rural, sinó entre ciutat compacta i urbanització extensiva.** Els assentaments dispersos es mantenen allunyats tant del ferrocarril com de les vies d'alta capacitat, mentre que la diferència fonamental apareix entre els models compactes i els models residencials extensius.

4.4 Els efectes de la infraestructura de transport terrestre en els Polígons d'Activitat Econòmica a Catalunya i la demarcació de Barcelona

Els apartats anteriors han mostrat que les infraestructures de transport es relacionen de manera diferent amb la distribució de la població i amb els models d'urbanització. El ferrocarril apareix més vinculat als teixits urbans compactes i continus, mentre que les vies d'alta capacitat s'associen amb formes residencials més extensives i disperses. La següent qüestió és si aquesta diferenciació també es produeix en la localització de l'activitat econòmica i, especialment, dels espais industrials.

Per abordar aquesta pregunta, aquest apartat analitza els més de 800 polígons d'activitat econòmica identificats a la demarcació de Barcelona, dins del conjunt dels més de 1.400 existents a Catalunya. La demarcació concentra prop de 19.000 hectàrees de les 29.000 hectàrees d'activitat industrial del país, fet que la converteix en un àmbit privilegiat per estudiar la relació entre infraestructura viària, infraestructura ferroviària i localització productiva.

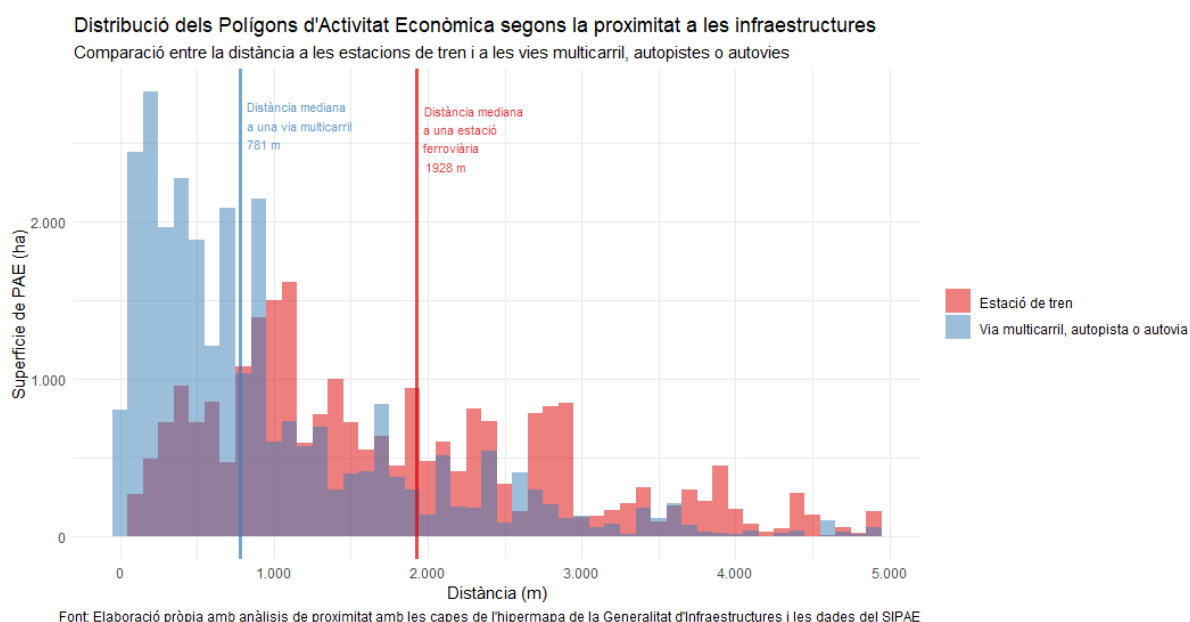
La primera aproximació consisteix a comparar la distància dels polígons d'activitat econòmica a tres tipus d'infraestructura: les vies d'alta capacitat, les línies ferroviàries i les estacions ferroviàries. Aquesta distinció és important perquè la proximitat a una línia ferroviària no implica necessàriament la possibilitat d'accedir-hi o utilitzar-la per a la mobilitat de persones treballadores o mercaderies.

Taula 4.4.1, Distància dels Polígons d'Activitat Econòmica a la infraestructura de mobilitat terrestre

Estadístic	Autovia	Línia ferroviària	Estació ferroviària
1r quartil (25%)	361 m	320 m	1.020 m
Mediana (50%)	781 m	777 m	1.928 m
3r quartil (75%)	1.726 m	1.895 m	3.460 m

La comparació mostra que els polígons es troben a una distància molt similar de les vies d'alta capacitat i de les línies ferroviàries. Tanmateix, aquesta proximitat física no es tradueix en el mateix grau d'accessibilitat. Les estacions ferroviàries es localitzen, de mediana, a més del doble de distància que les línies ferroviàries, fet que limita molt més l'ús efectiu del ferrocarril des dels espais industrials.

Distribució de la superfície d'activitat industrial segons proximitat a estacions de tren i a vies d'alta capacitat



Font: Elaboració pròpia amb dades de l'Hipermapa i del SIPAE

L'anàlisi de la proximitat dels polígons industrials a les principals infraestructures de transport mostra diferències significatives segons el tipus d'infraestructura considerada. La proximitat a les **autovies** i a la **xarxa ferroviària** (entesa com la distància a una línia ferroviària) és molt similar. La mediana de la distància és de **781 metres** per a les autovies i de **777 metres** per al ferrocarril, mentre que el primer quartil se situa en **361 metres** i **320 metres**, respectivament. Això indica que la meitat dels polígons industrials de Catalunya es localitzen a menys d'un quilòmetre tant d'una via d'alta capacitat com d'una línia ferroviària, i evidencia que el desenvolupament dels espais industrials ha mantingut una estreta relació amb els principals corredors de transport.

La situació és diferent quan es considera la distància a una **estació ferroviària**. En aquest cas, la mediana augmenta fins als **1.928 metres**, és a dir, més del doble que la distància a una línia ferroviària. El primer quartil també se situa per sobre del quilòmetre (**1.020 metres**), fet que indica que només una quarta part dels polígons industrials es troba a menys d'un quilòmetre d'una estació. Aquest resultat posa de manifest que, tot i que la infraestructura ferroviària travessa o discorre molt a prop d'una gran part dels polígons industrials, els punts d'accés a aquesta infraestructura són considerablement més espaiats.

Gairebé la meitat dels polígons industrials de Catalunya (**49,9%**) es troben a menys d'un quilòmetre d'una línia ferroviària, una proporció pràcticament idèntica a la dels que es localitzen a menys d'un quilòmetre d'una **autovia** (**48,6%**). Aquest resultat confirma que els principals eixos industrials catalans s'han desenvolupat de manera paral·lela tant als corredors ferroviaris com a la xarxa viària d'alta capacitat.

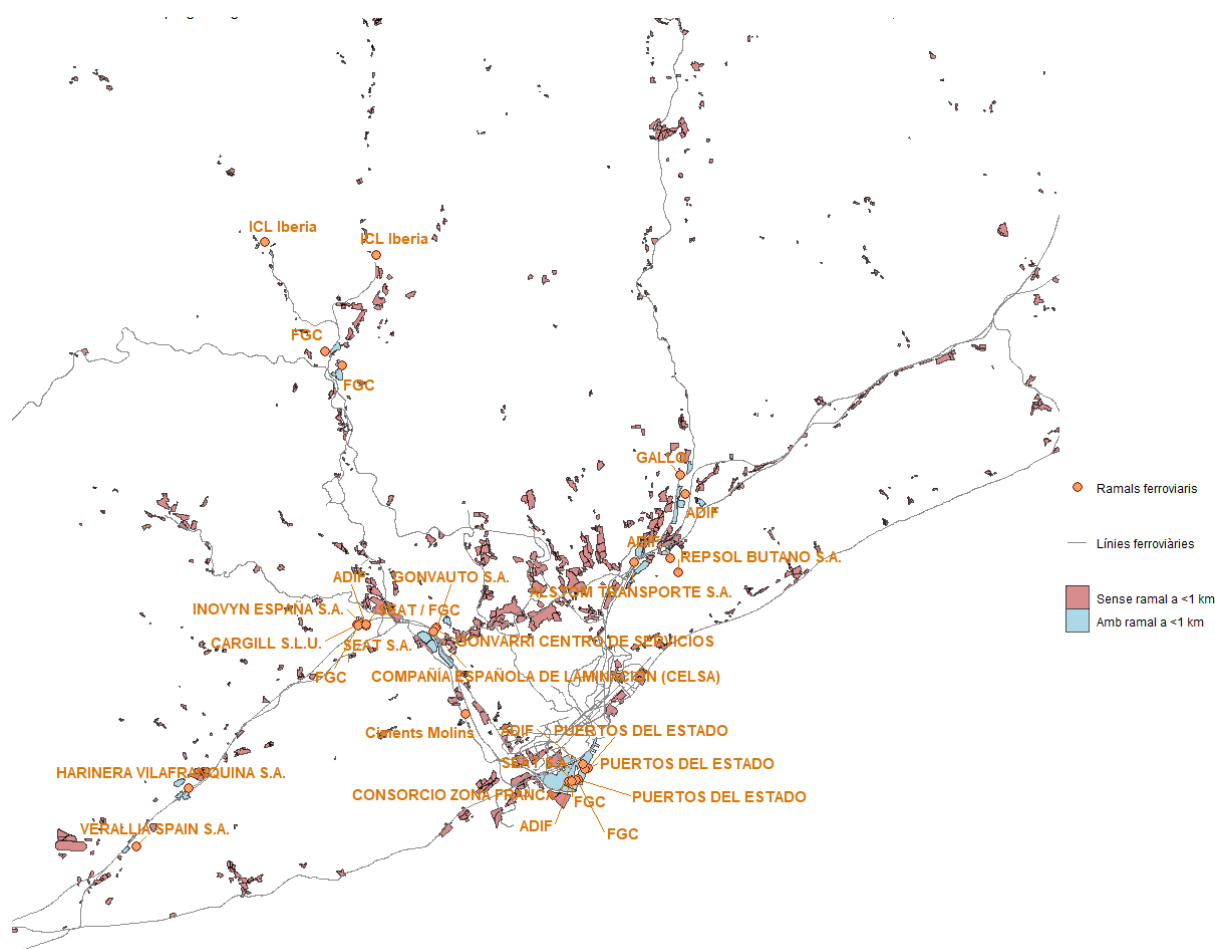
Si ho calculem en superfície industrial, atès que els polígons tenen dimensions molt variades, la xifra augmenta: el 59,1% de la superfície industrial és a menys de 1.000 metres d'una via ferroviària i el 61,8% a menys de 1.000 metres d'una autopista o autovia.

Ara bé, en canvi, només un 23% de la superfície industrial i un 21,8% dels polígons tenen una estació de tren a menys de 1.000 metres. Aquesta diferència evidencia que la principal limitació per a l'accessibilitat ferroviària dels polígons no és la manca d'infraestructura, sinó la manca de punts d'accés a aquesta infraestructura. En conseqüència, els resultats suggereixen que hi ha un ampli marge de millora mitjançant la implantació o adequació d'estacions, terminals o apartadors ferroviaris en corredors on la infraestructura ja és propera als polígons industrials, fet que podria incrementar notablement el potencial d'utilització del ferrocarril sense requerir una extensió significativa de la xarxa existent.

La cobertura dels ramals d'operacions ferroviàries de càrrega i descàrrega de mercaderies

Ara bé, per a l'activitat industrial, l'element més rellevant no és només la proximitat a una estació ferroviària de passatgers (tot i que també és útil a les empreses per mobilitzar persones treballadores als centres de treball), sinó l'existència d'infraestructures específiques de càrrega i descàrrega de mercaderies. A Catalunya només hi ha 48 ramals ferroviaris d'operacions de mercaderies, públics i privats, 39 vinculats a línies d'ADIF i 9 a FGC. D'aquests, 30 es localitzen a la demarcació de Barcelona.

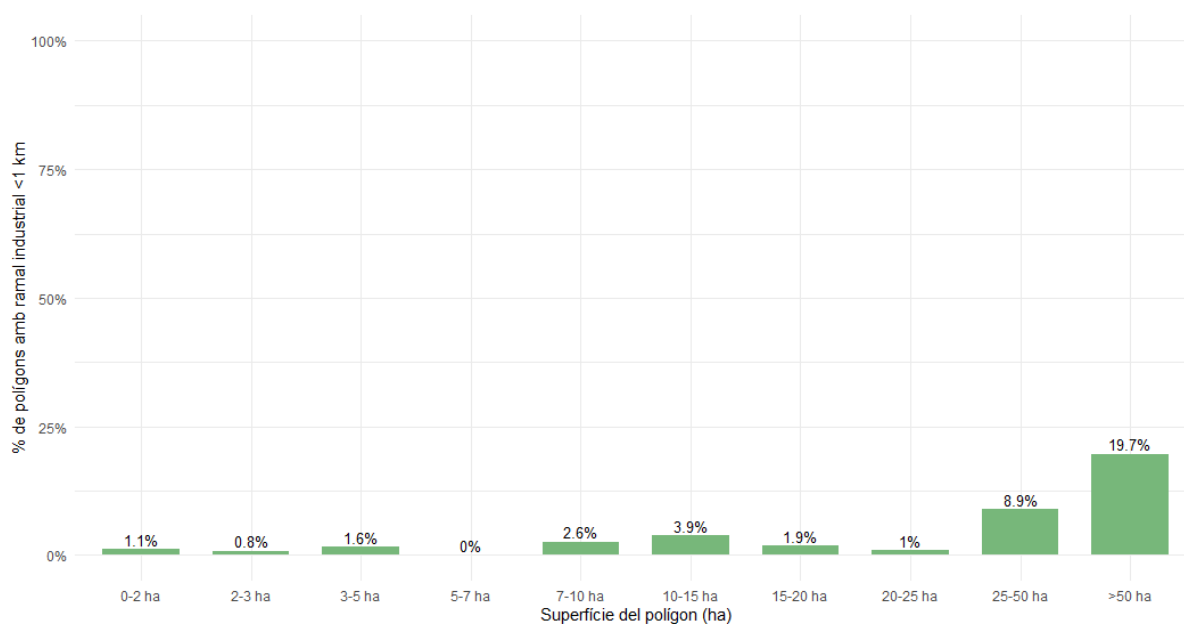
Mapa de les infraestructures ferroviàries de mercaderies a la demarcació de Barcelona i dels polígons industrials



Font: Elaboració pròpia amb dades de la declaració d'infraestructures d'ADIF i de FGC, dades de l'Hipermapa de la Generalitat i del SIPAE

Només el 4,3% dels polígons de la demarcació tenen accés a un ramal ferroviari de càrrega i descàrrega de mercaderies. Si es pondera per superfície, la cobertura arriba al 15,5% de les hectàrees de sòl industrial, poc més de 3.000 hectàrees. Aquesta diferència indica que els ramals existents tendeixen a donar servei a polígons de dimensions més grans, però també mostra que la cobertura ferroviària efectiva del teixit industrial continua sent molt limitada.

Distribució dels Polígons d'Activitat Econòmica segons superfície i si tenen accés a ramals de càrrega i descàrrega de mercaderies



Font: Elaboració pròpia, amb dades del SIPAE, ADIF i FGC

Només alguns dels polígons més grans tenen un ramal propi, a partir de les 25 hectàrees gairebé 1 de cada 10, i a partir de 50 hectàrees 1 de cada 5 polígons té accés a un ramal ferroviari de mercaderies. És evident que polígons més grans generen un volum més elevat de mercaderies i, a més, tenen empreses més grans que tenen més capacitat d'exportar i mobilitzar grans volums de mercaderies a distàncies més llargues que permeten desplaçar-se millor en tren que en camió. En tot cas, és una disponibilitat d'infraestructura de càrrega de mercaderies ferroviàries realment baixa, com ja veurem, en comparació amb alguna altra regió metropolitana europea.

1. **Els polígons industrials presenten una proximitat pràcticament idèntica a les vies d'alta capacitat i a les línies ferroviàries.** La mediana és de 781 metres respecte de les autovies i de 777 metres respecte d'una línia ferroviària, fet que mostra que ambdues xarxes discorren molt a prop dels principals espais productius.
2. **La diferència clau apareix en l'accessibilitat efectiva.** Les estacions ferroviàries se situen a una mediana de 1.928 metres, més del doble que les línies ferroviàries, i només el 21,8% dels polígons tenen una estació a menys d'un quilòmetre.
3. **La cobertura ferroviària de mercaderies és molt limitada.** Només el 4,3% dels polígons disposen d'accés a un ramal ferroviari de càrrega i descàrrega, una proporció que arriba al 15,5% si es mesura en superfície industrial.
4. **El repte principal no és tant la proximitat a la infraestructura ferroviària com la capacitat d'utilitzar-la.** La xarxa ferroviària passa prop de molts

polígons, però la manca de punts d'accés, ramals i infraestructures operatives limita el seu paper real en la mobilitat industrial i logística.

5. Què vertebrava l'activitat industrial en les regions metropolitanes?

En els capítols anteriors s'ha mostrat que les infraestructures de mobilitat es relacionen de manera diferent amb la distribució de la població, els models urbans i la localització de l'activitat econòmica a Catalunya i a la demarcació de Barcelona. El ferrocarril apareix estretament vinculat als teixits urbans compactes i continus, mentre que les vies d'alta capacitat estan més relacionades amb l'expansió residencial extensiva. En el cas de l'activitat industrial, els resultats indiquen que els principals polígons es localitzen tant a prop de les vies ferroviàries com de les vies d'alta capacitat, però que la utilització efectiva del ferrocarril es veu limitada principalment per problemes d'accessibilitat i per la baixa disponibilitat de ramals i terminals de mercaderies.

La qüestió és fins a quin punt aquest patró és específic de Barcelona o si també apareix en altres regions metropolitanes. Per respondre aquesta pregunta, aquest capítol compara el cas català amb cinc regions europees i de l'Estat espanyol que presenten models territorials i productius diferenciats: Euskadi, València, Llombardia, Baviera i Lió. L'objectiu és identificar quin paper juguen les infraestructures viàries i ferroviàries en la localització de l'activitat industrial, quines diferències hi ha entre territoris i quins factors expliquen aquestes divergències.

5.1 Les regions metropolitanes europees: infraestructures i localització de l'activitat industrial

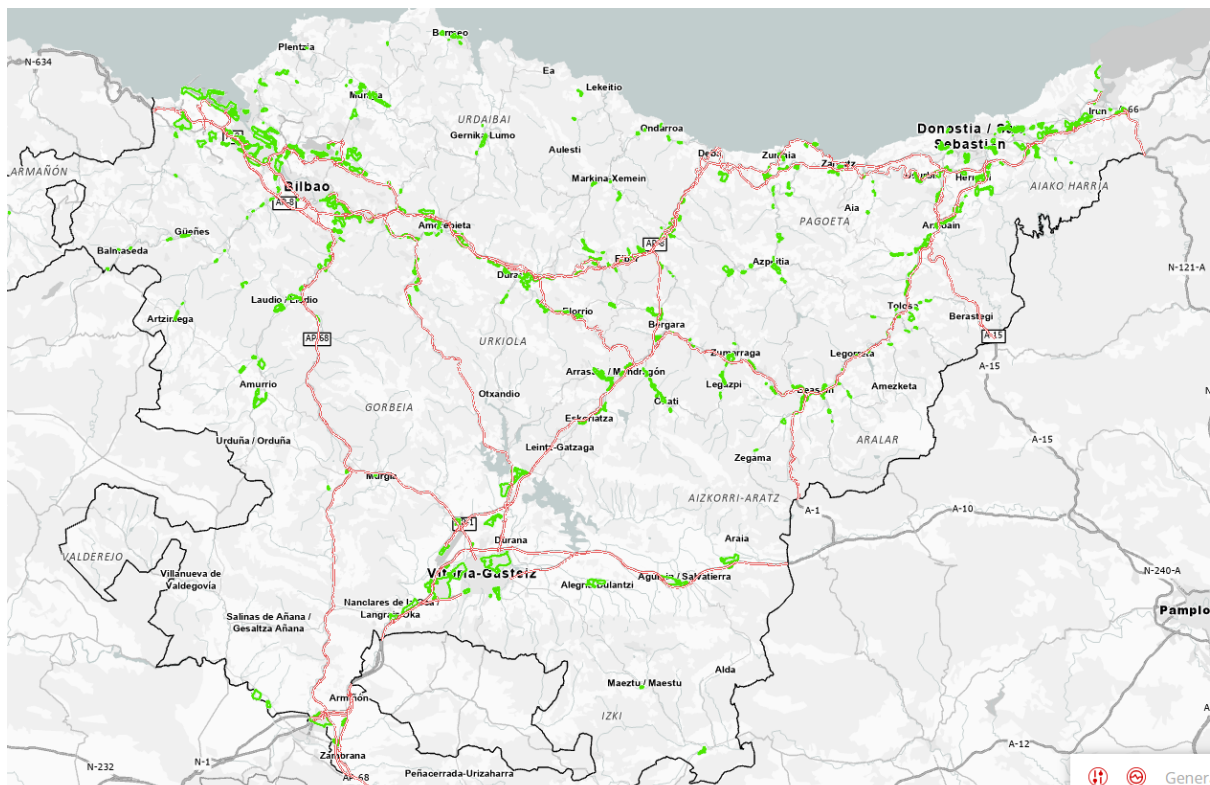
L'anàlisi de Catalunya i la demarcació de Barcelona ha mostrat que l'activitat industrial tendeix a concentrar-se al voltant dels principals corredors de mobilitat, però també que el paper efectiu del ferrocarril està condicionat per l'accessibilitat a la infraestructura i per la disponibilitat de ramals de mercaderies. La pregunta és fins a quin punt aquest patró és específic del cas català o si es reproduïx en altres regions metropolitanes. Per respondre-la, comparem cinc territoris amb característiques econòmiques i industrials similars però amb nivells molt diferents de desenvolupament

de les seves infraestructures ferroviàries. L'objectiu és identificar quin paper tenen les vies d'alta capacitat i el ferrocarril en la localització de l'activitat productiva i determinar si existeixen models territorials diferenciats de vertebració industrial.

5.1.1 La Y vasca industrial: el predomini de les vies d'alta capacitat.

El cas basc constitueix un contrast interessant respecte a Catalunya. Euskadi és una de les regions més industrialitzades de l'estat, però presenta una configuració territorial diferent, caracteritzada per una xarxa urbana més policèntrica i per una forta dependència de les vies d'alta capacitat en els principals corredors industrials. L'objectiu és analitzar fins a quin punt la indústria basca mostra una relació semblant o diferent amb les infraestructures ferroviàries i viàries.

Mapa de les vies d'alta capacitat (autopistes, autovies i carreteres multicarril) i la ubicació dels polígons industrials a Euskadi



Font:

Eustat/Lurdata

<https://www.eustat.eus/dgsServicesWar/MainId?gsservice=apps&gsrequest=getAppIcation&idapp=EUSTAT>

Mapa de les vies ferroviàries i la ubicació dels polígons industrials a Euskadi



Font: Eustat/Lurdata
<https://www.eustat.eus/dgsServicesWar/MainId?gsservice=apps&gsrequest=getApplication&idapp=EUSTAT>

La principal articulació industrial entre Bilbao, Vitòria-Gasteiz i Donostia es produeix al voltant de la xarxa de vies d'alta capacitat. Els principals nuclis industrials, com l'eix Vitòria-Gasteiz, Mondragón i Bergara, presenten una relació molt més clara amb els corredors viaris que amb la infraestructura ferroviària actual.

Però, d'altra banda, és cert que hi ha algun eix d'activitat econòmica que no té vies d'alta capacitat i, en canvi, té connexió ferroviària. La connexió ferroviària entre Amorebieta, Guernika i Bermeo, dona servei als polígons de Guernika i Bermeo sense tenir accés a vies d'alta capacitat, sinó només a carreteres convencionals.

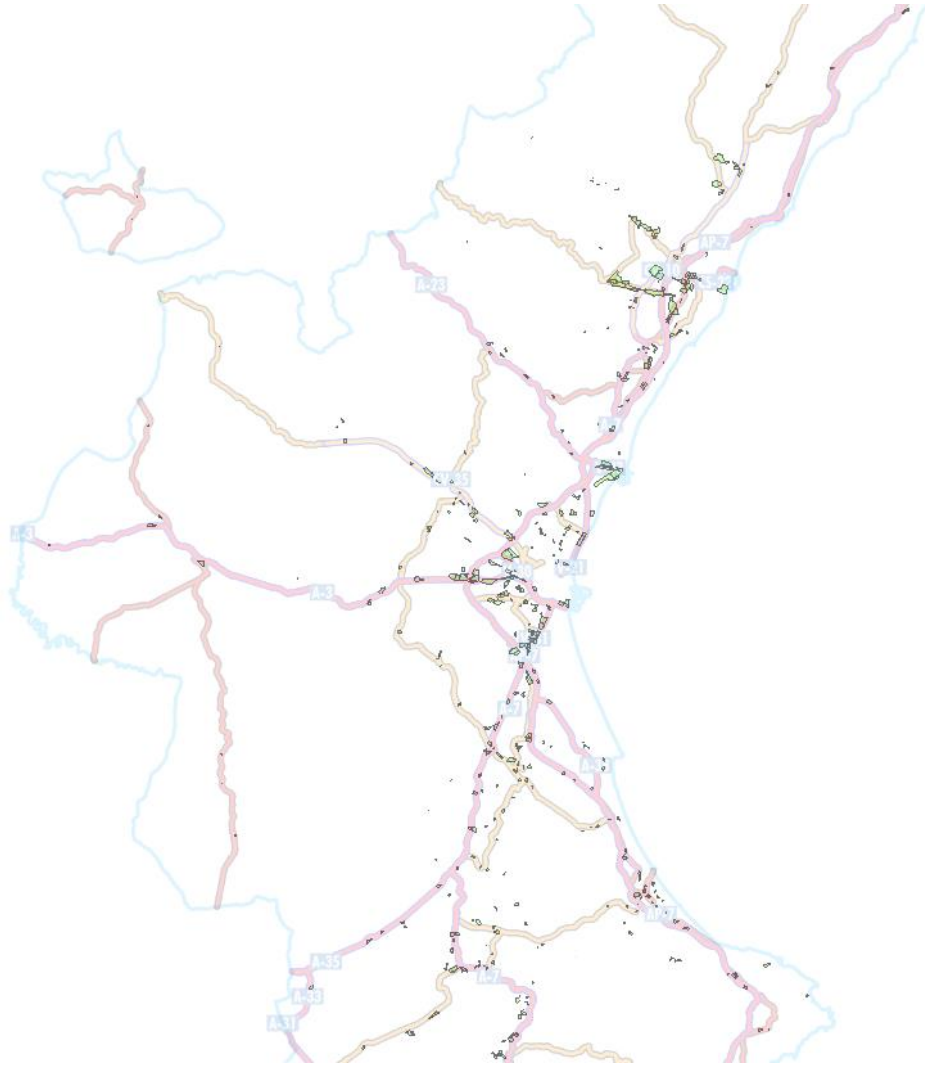
En conjunt, el cas basc confirma que les vies d'alta capacitat continuen essent el principal factor de localització de la gran activitat industrial. Tanmateix, també mostra que la infraestructura ferroviària pot mantenir eixos industrials rellevants fora dels principals corredors viaris. Igual que a la demarcació de Barcelona, el tren no apareix com el principal vertebrador de la indústria, però sí com un element capaç de reforçar

activitats econòmiques i territoris que quedarien més perifèrics dins de la xarxa d'alta capacitat.

5.1.2 València: el predomini dels corredors viaris i el paper complementari del ferrocarril

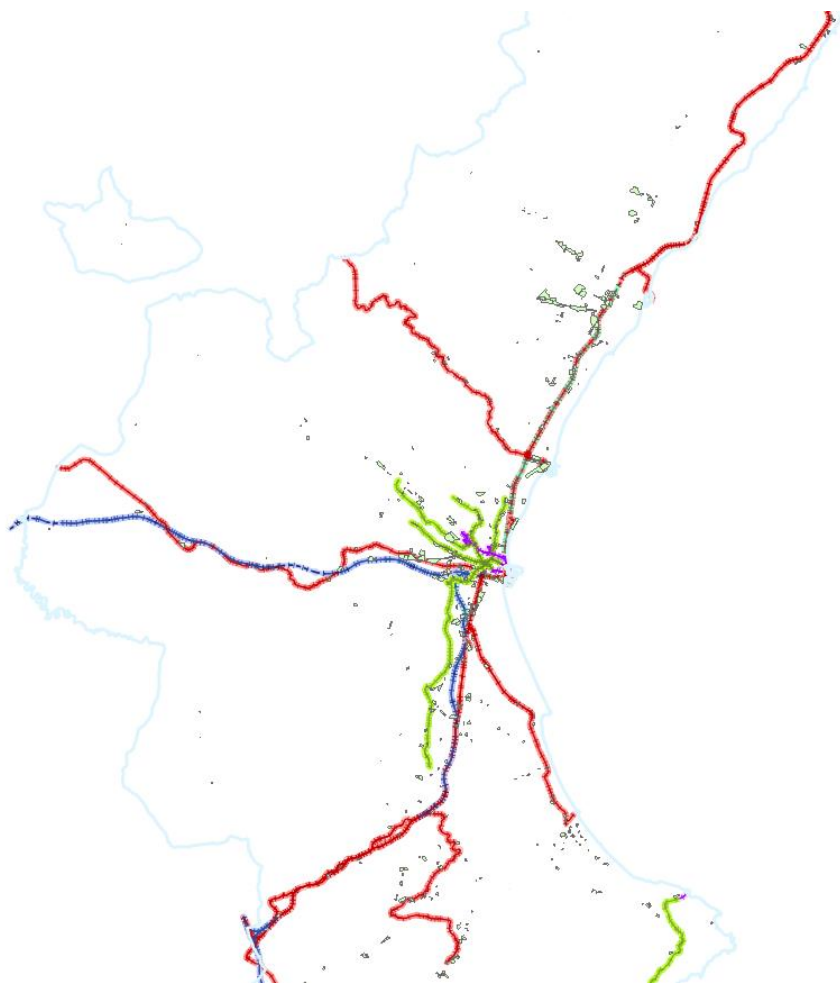
El cas valencià comparteix alguns trets amb Barcelona, especialment la concentració de l'activitat industrial al llarg dels principals eixos de comunicació i al voltant dels grans ports marítims. Tanmateix, també presenta algunes singularitats rellevants, com la combinació entre un potent corredor industrial litoral articulat principalment per vies d'alta capacitat i diversos eixos secundaris on la connectivitat ferroviària continua tenint un paper significatiu. L'anàlisi permet observar fins a quin punt el predomini de les infraestructures viàries és generalitzat o si, com succeeix en alguns territoris catalans, el ferrocarril encara contribueix a sostenir nuclis industrials situats fora dels grans corredors d'autopistes i autovies.

Mapa de les vies d'alta capacitat (autopistes, autovies i carreteres multicarril) i la ubicació dels polígons industrials a València



Font: Visor de dades de la Generalitat Valenciana i de l'Institut Cartogràfic de València. <https://visor.gva.es/visor/>

Mapa de les vies d'alta capacitat ferroviàries i la ubicació dels polígons industrials a València



Font: Visor de dades de la Generalitat Valenciana i de l'Institut Cartogràfic de València. <https://visor.gva.es/visor/>

Igual que a Catalunya i a Euskadi, la principal concentració d'activitat industrial valenciana es localitza al voltant dels grans corredors viaris d'alta capacitat. Els polígons de dimensió més elevada se situen principalment a l'eix litoral entre València i Castelló i en els corredors radials que connecten l'interior amb l'àrea metropolitana valenciana. Aquest patró mostra una clara dependència de les infraestructures viàries per a la mobilitat de mercaderies i per a la localització de l'activitat productiva.

Tot i aquest predomini dels corredors viaris, el cas valencià també mostra algunes excepcions rellevants. A l'eix ferroviari Xàtiva-Alcoi apareixen diversos nuclis industrials que mantenen una relació més estreta amb la infraestructura ferroviària que amb les vies d'alta capacitat. Municipis com Benigànim, Montaverner o Cocentaina disposen d'una connectivitat ferroviària relativament millor que la viària, fet que suggereix que el tren continua exercint una funció de suport en determinats eixos industrials secundaris.

En conjunt, el cas valencià reforça un patró similar al dels casos català i basc. Les

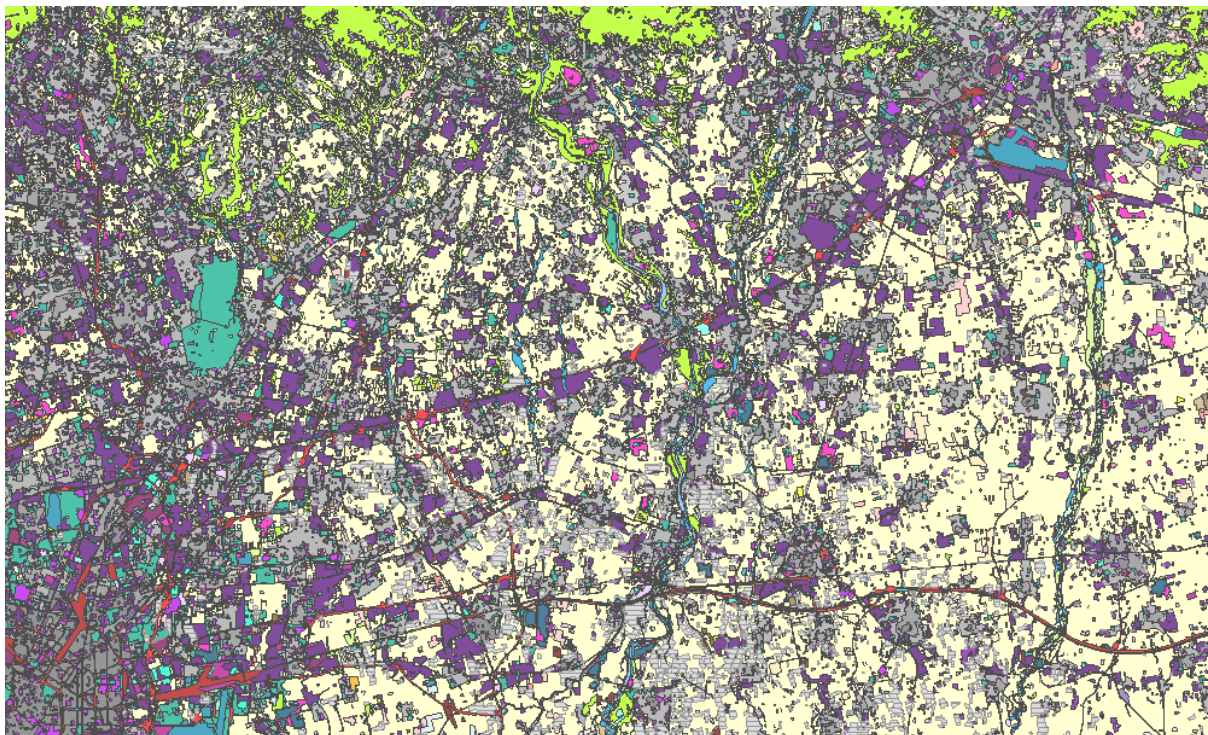
vies d'alta capacitat constitueixen el principal factor de localització de la gran activitat industrial, mentre que la infraestructura ferroviària tendeix a tenir un paper complementari, especialment en la mobilitat laboral cap als grans nuclis urbans i en alguns eixos industrials secundaris situats fora dels principals corredors viaris.

5.1.3 Milà: una indústria articulada per una doble xarxa de mobilitat

El cas de Llombardia representa un escenari diferent dels observats fins ara. Si a Catalunya, Euskadi i València les vies d'alta capacitat apareixen com el principal factor de localització de la gran activitat industrial, a la regió milanesa s'observa una relació molt més equilibrada entre carretera i ferrocarril. L'objectiu és analitzar fins a quin punt aquesta complementarietat entre infraestructures permet una distribució diferent de l'activitat industrial i una integració més gran entre els polígons i les trames urbanes.

Hem optat per analitzar dos eixos viaris, el de Milà-Bèrgam, i el de Bèrgam-Brescia.

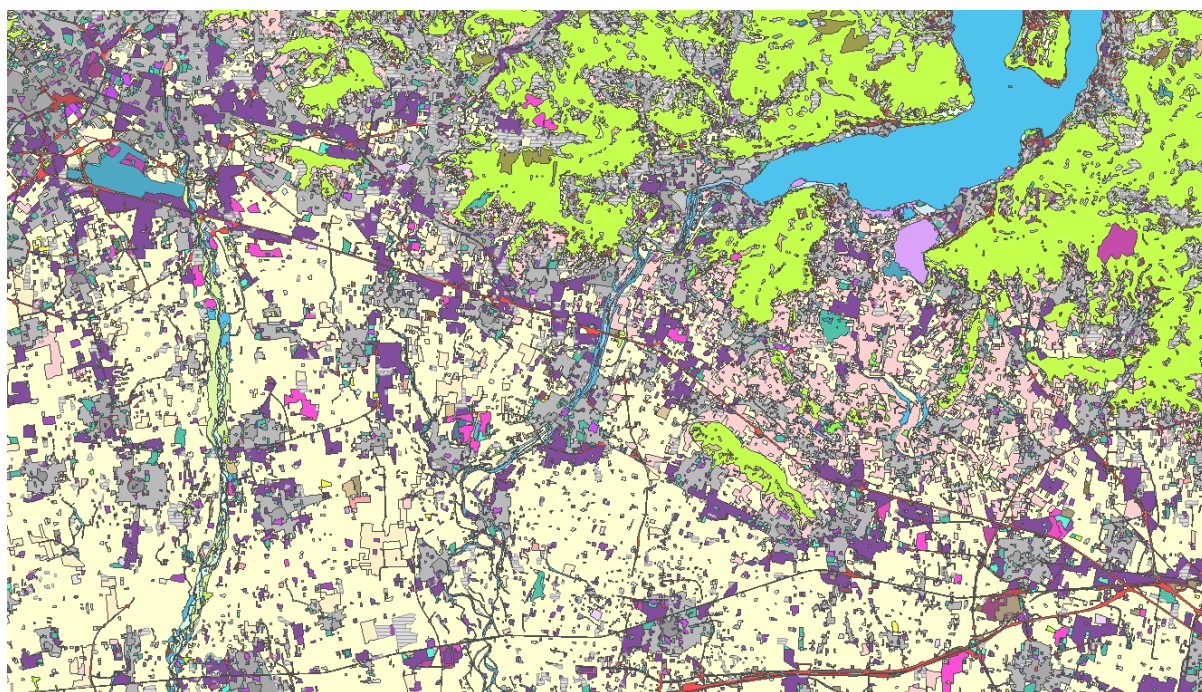
Mapa d'usos del sol (DUSA) d'una secció de Llombardia (eix Milà-Bèrgam).



Font: DUSA de Llombardia
[https://www.cartografia.servizirl.it/viewer41/map/2D?parameters=%7B%20%22servicesLM%22:%5B%7B%20%22type%22:%22ESRI:AGSD%22,%22label%22:%22Uso%20e%20Copertura%20del%20Suolo%202021%20\(Dusaf%207.0\)%22,%22visible%22:true,%22url%22:%22https:%2F%2Fwww.cartografia.servizirl.it%2Farcgis1%2Frest%2Fservices%2Fterritorio%2Fdusaf7%2FMapServer%22,%22docuuid%22:%22r_lombar:7cd05e9f-b693-4d7e-a8de-71b40b45f54e%22,%22alpha%22:0.7%20%7D%5D%7D](https://www.cartografia.servizirl.it/viewer41/map/2D?parameters=%7B%20%22servicesLM%22:%5B%7B%20%22type%22:%22ESRI:AGSD%22,%22label%22:%22Uso%20e%20Copertura%20del%20Suolo%202021%20(Dusaf%207.0)%22,%22visible%22:true,%22url%22:%22https:%2F%2Fwww.cartografia.servizirl.it%2Farcgis1%2Frest%2Fservices%2Fterritorio%2Fdusaf7%2FMapServer%22,%22docuuid%22:%22r_lombar:7cd05e9f-b693-4d7e-a8de-71b40b45f54e%22,%22alpha%22:0.7%20%7D%5D%7D)

El que veiem en aquest cas és una altíssima dependència de l'activitat industrial a l'existència de les vies d'alta capacitat. En aquest eix tenim com la indústria (seccions en violeta al mapa) es localitza al voltant de l'A4 en el tram de Bèrgam-Milà, enlloc de localitzar-se per la via fèrria Bèrgam-Milà, que es troba bastant més al sud. Amb unes excepcions a les localitats de Melzo, Treviglio i Verdello on passa aquest eix ferroviari, sí que hi trobem polígons industrials integrats en la trama urbana. En el cas d'aquests tres municipis, Verdello no compta amb accés a autopistes d'alta capacitat, mentre que Treviglio i Melzo sí que en disposen una mica més al sud de l'A35, tot i que els seus polígons estan més a prop de les estacions de tren.

Mapa d'usos del sòl (DUSA) d'una secció de Llombardia (eix Bèrgam-Brescia).



Font: DUSA de Lombardia

[https://www.cartografia.servizirl.it/viewer41/map/2D?parameters=%7B%20%22servicesLM%22:%5B%7B%20%22type%22:%22ESRI:AGSD%22,%22label%22:%22Uso%20e%20Copertura%20del%20Suolo%202021%20\(Dusaf%207.0\)%22,%22visible%22:true,%22url%22:%22https:%2F%2Fwww.cartografia.servizirl.it%2Farcgis1%2Frest%2Fservices%2Fterritorio%2Fdusaf7%2FMapServer%22,%22docuuid%22:%22r_lombar:7cd05e9f-b693-4d7e-a8de-71b40b45f54e%22,%22alpha%22:0.7%20%7D%5D%7D](https://www.cartografia.servizirl.it/viewer41/map/2D?parameters=%7B%20%22servicesLM%22:%5B%7B%20%22type%22:%22ESRI:AGSD%22,%22label%22:%22Uso%20e%20Copertura%20del%20Suolo%202021%20(Dusaf%207.0)%22,%22visible%22:true,%22url%22:%22https:%2F%2Fwww.cartografia.servizirl.it%2Farcgis1%2Frest%2Fservices%2Fterritorio%2Fdusaf7%2FMapServer%22,%22docuuid%22:%22r_lombar:7cd05e9f-b693-4d7e-a8de-71b40b45f54e%22,%22alpha%22:0.7%20%7D%5D%7D)

En canvi, en el tram entre Bèrgam i Brescia, tot i que industrialment no és tan important com l'anterior, on l'A4 és més paral·lela a la línia del tren Bèrgam-Brescia,

l'activitat industrial s'ha configurat al voltant de la via del tren i de l'A4, indistintament. En aquest cas, les vies del tren van una mica més al nord fins a meitat del trajecte, a l'alçada del llac Isseo, on les vies passen a anar uns quilòmetres més al sud de l'A4. En tots dos trams les indústries es configuren indistintament al costat o de les vies o de l'A4.

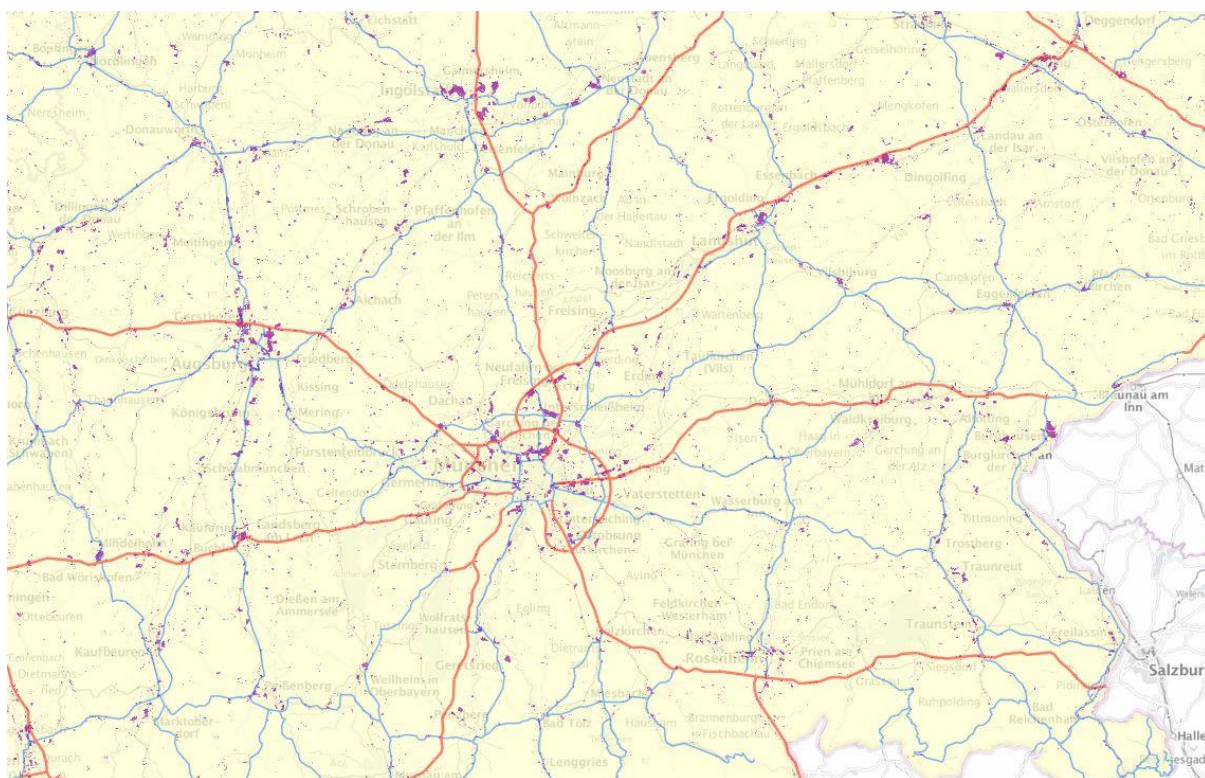
Val a dir que la diferència del tram entre l'A4 i la via ferroviària entre Bèrgam i Brescia és que la segona passa pel centre dels diversos municipis i barris de l'est de Bèrgam, mentre que l'autopista traça una via més directa, alhora que els polígons tocant a les vies ho fan també connectats en trama urbana amb aquests municipis i barris.

A diferència dels casos català, basc i valencià, la regió milanesa mostra una relació molt més equilibrada entre infraestructura viària i ferroviària. Les autopistes continuen sent un element central per a la mobilitat de mercaderies, però la xarxa ferroviària també participa de manera significativa en la localització de l'activitat industrial. La presència d'estacions, corredors ferroviaris actius i polígons integrats en la trama urbana facilita que una part de la indústria prosperi associada al tren sense dependre exclusivament dels grans corredors viaris.

5.1.4 Múnic: una indústria vertebrada pel ferrocarril

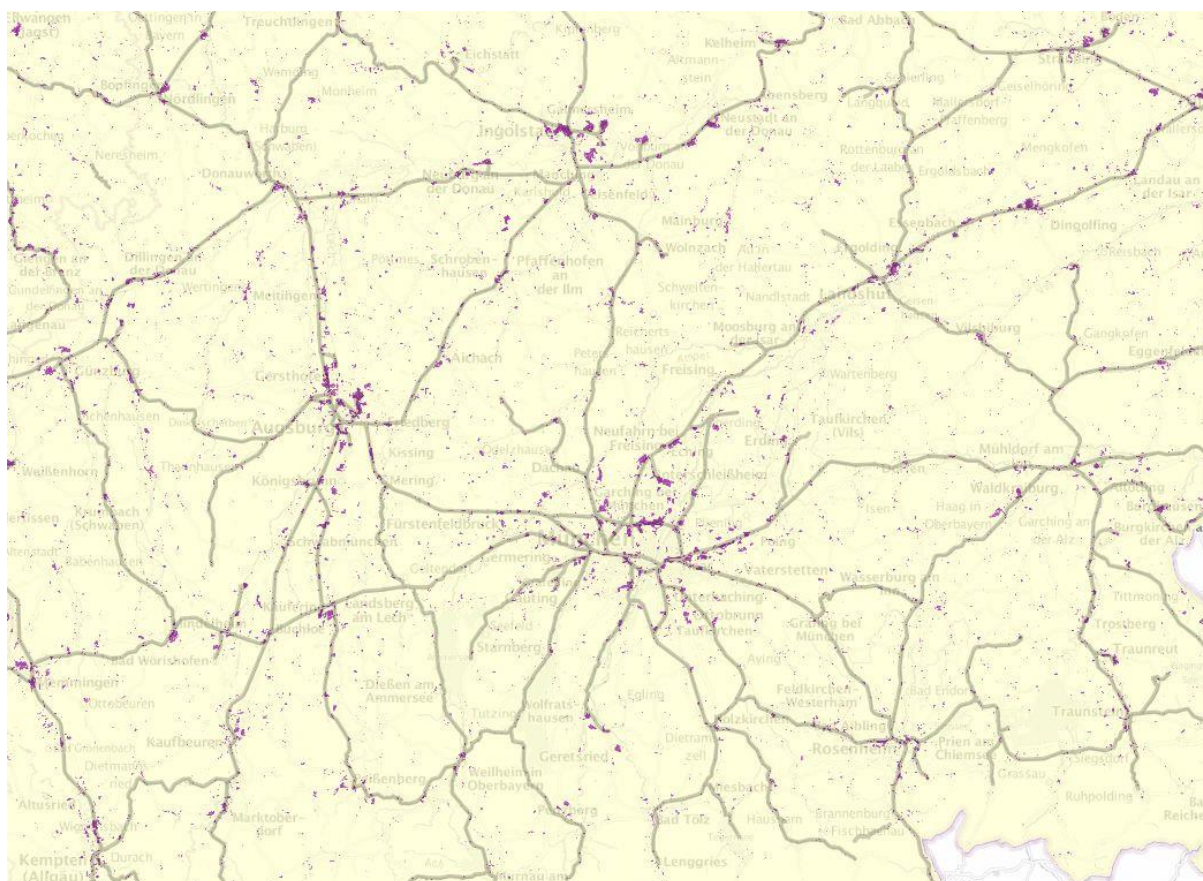
El cas de Baviera representa un model clarament diferent dels observats fins ara. Si a Catalunya, Euskadi i València les vies d'alta capacitat constitueixen l'element principal de localització industrial, i a Llombardia s'observa més complementarietat entre carretera i ferrocarril, a Baviera la infraestructura ferroviària apareix com un factor central en l'organització territorial de l'activitat productiva. L'objectiu és analitzar fins a quin punt aquesta presència ferroviària més elevada es tradueix en una localització industrial més dependent del tren i en una millor cobertura de les infraestructures logístiques de mercaderies.

Mapa de les vies d'alta capacitat (autopistes, autovies i carreteres multicarril) i la ubicació dels polígons industrials a Múnic



Font: https://www.geoportal.de/map.html?map=tk_07-industrie-gewerbeflaeche-anteil

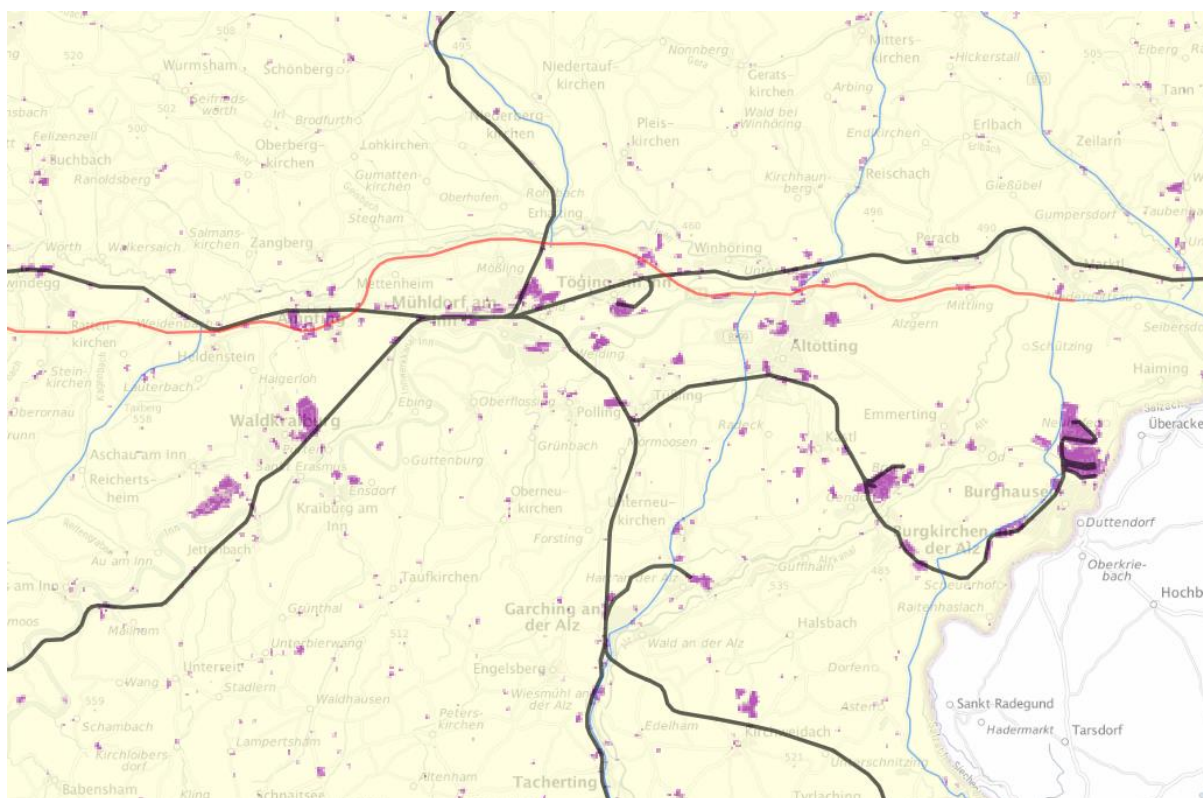
Mapa de les vies d'alta capacitat ferroviàries i la ubicació dels polígons industrials a Múnic



Font: https://www.geoportal.de/map.html?map=tk_07-industrie-gewerbeflaeche-anteil

Trobem regions completes on el que vertebrava l'activitat industrial és la xarxa ferroviària, com tota la regió oriental de Múnic, els polígons dels municipis de Waldkraiburg, Töging, Mühldorf, Burghausen i Burghausen es vertebren gràcies a la xarxa ferroviària i en alguns casos tenint les autopistes i autovies bastant lluny. Trobem literalment molts ramals ferroviaris que són terminals internes dins dels polígons. El que en el cas de Barcelona és una excepcionalitat (les mines de Súria i Sallent), en el cas de Múnic i Baviera és la norma.

Detall de la regió oriental de Múnic, amb les infraestructures viàries i ferroviàries i els polígons d'activitat industrial

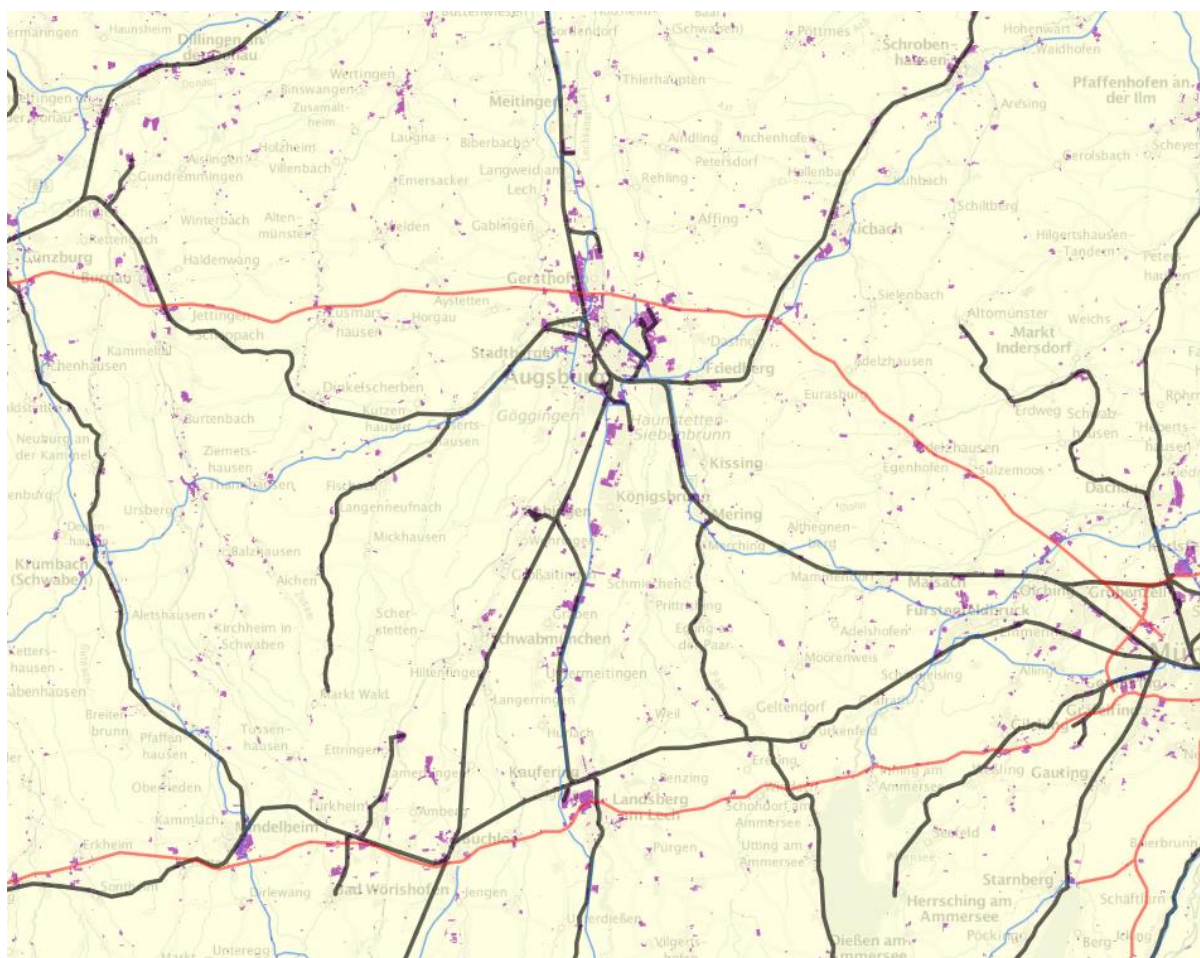


En vermell, autopistes i autovies; en blau, carreteres multi carril; línies negres, infraestructures ferroviàries; en lila, superfície industrial.

Font: https://www.geoportal.de/map.html?map=tk_03-bundesfernstrassennetz

A la regió occidental de Múnic, tot i que no tan marcadament com a l'oriental, també identifiquem com la infraestructura ferroviària és el principal vector que fixa l'activitat industrial. Tot i que les autopistes i vies multicarril donen servei a alguns polígons, en la part occidental de Múnic també veiem ramals ferroviaris que neixen i moren en polígons industrials que no tenen accés proper a vies de carretera d'alta capacitat.

Detall de la regió occidental de Múnic, amb les infraestructures viàries i ferroviàries i els polígons d'activitat industrial



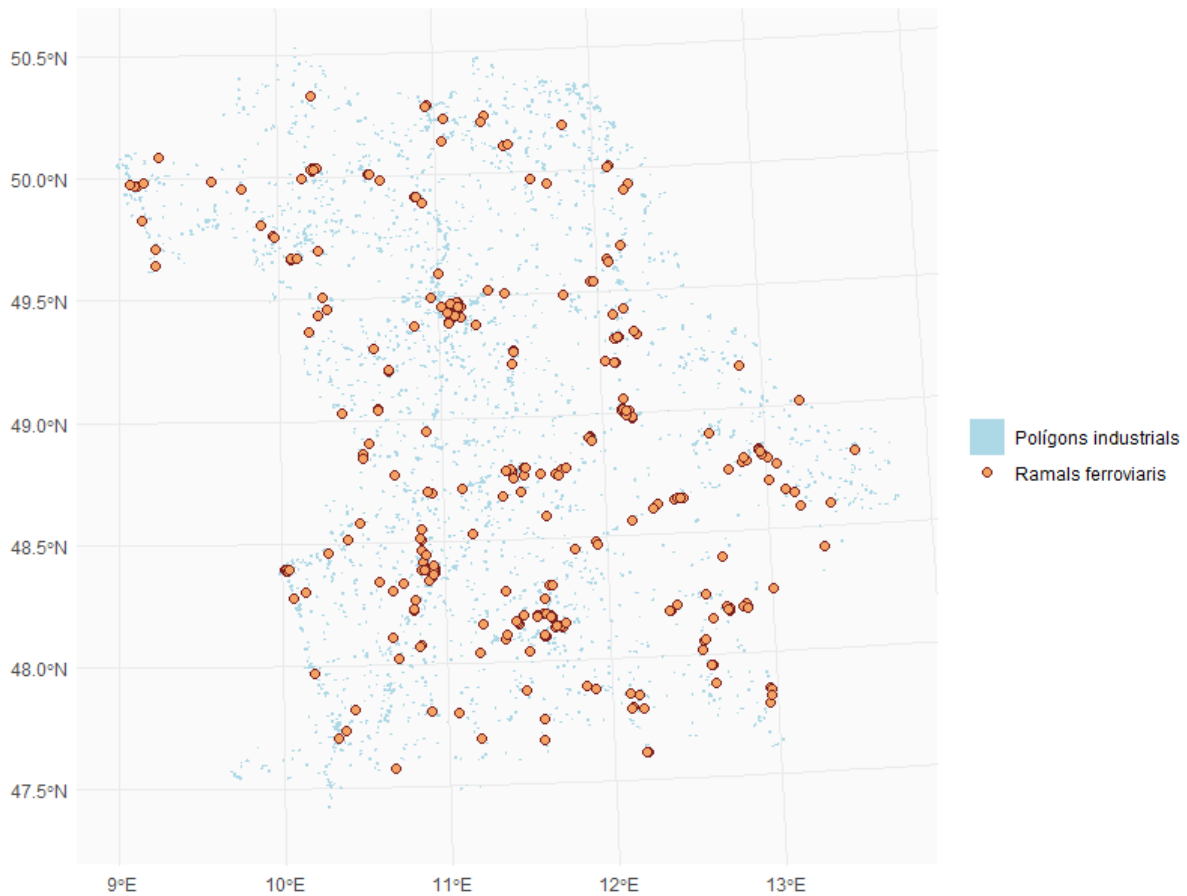
En vermell, autopistes i autovies; en blau, carreteres multi carril; línies negres, infraestructures ferroviàries; en lila, superfície industrial.

Font: https://www.geoportal.de/map.html?map=tk_03-bundesfernstrassennetz

Un altre factor que analitzem són les infraestructures ferroviàries de càrrega i descàrrega en polígons industrials. Ho podem fer perquè tot i no haber-hi dades oficials (com tampoc n'hi ha de les altres regions metropolitanes analitzades), el projecte “Rail siding identification through intelligent geolocalisation – SIDING” del ministeri d'Habitatge i Transport de Baviera ha creat una base de dades oberta, utilitzant intel·ligència artificial i ortofotos de tot Baviera, amb comprovació humana posterior.

Mapa de la regió de Baviera amb els polígons industrials i les instal·lacions de ramals ferroviaris de càrrega i descàrrega

Ramals ferroviàries de mercaderies i polígons industrials a Baviera



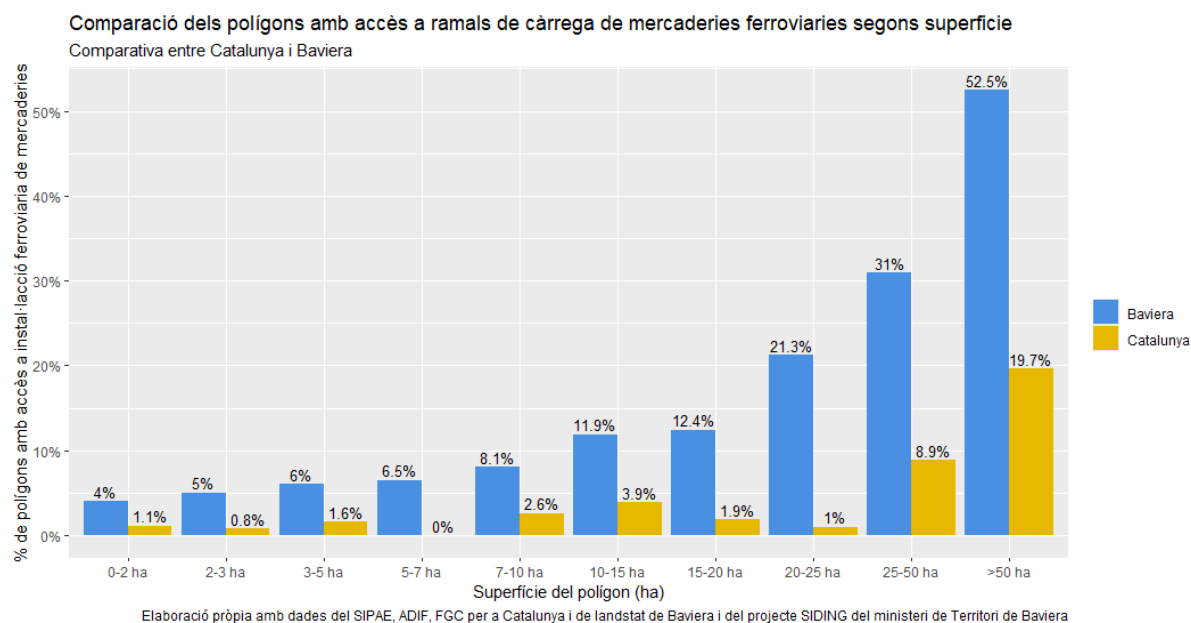
Font: Elaboració pròpia amb dades del Landstat de Baviera i del projecte alemany “Rail siding identification through intelligent geolocalisation – SIDING”.

La diferència més significativa respecte del cas català apareix en la cobertura dels ramals ferroviaris de mercaderies. Baviera disposa de 340 ramals ferroviaris operatius, davant dels 39 existents a Catalunya. Aquesta diferència es tradueix en una integració molt superior entre xarxa ferroviària i activitat industrial. Més del 8% dels polígons industrials bavaresos disposen d'accés directe a un ramal ferroviari, una proporció que duplica la de la demarcació de Barcelona. Si es mesura en superfície industrial, la cobertura arriba a prop del 28%, gairebé dotze punts per sobre de la registrada a Catalunya.

La distribució segons la mida dels polígons reforça encara més aquesta diferència. A Baviera, la presència de ramals ferroviaris no es limita als grans complexos industrials, sinó que apareix de manera progressiva en polígons de totes les dimensions. A partir de les 20 hectàrees, aproximadament un de cada cinc polígons disposa d'accés ferroviari, i per sobre de les 25 hectàrees la proporció s'acosta a un

de cada tres. En els polígons de més de 50 hectàrees, la presència de ramals és pràcticament generalitzada.

Accessibilitat a instal·lacions de càrrega i descàrrega ferroviària dels polígons de Baviera segons superfície dels polígons, inclou comparació amb la demarcació de Barcelona



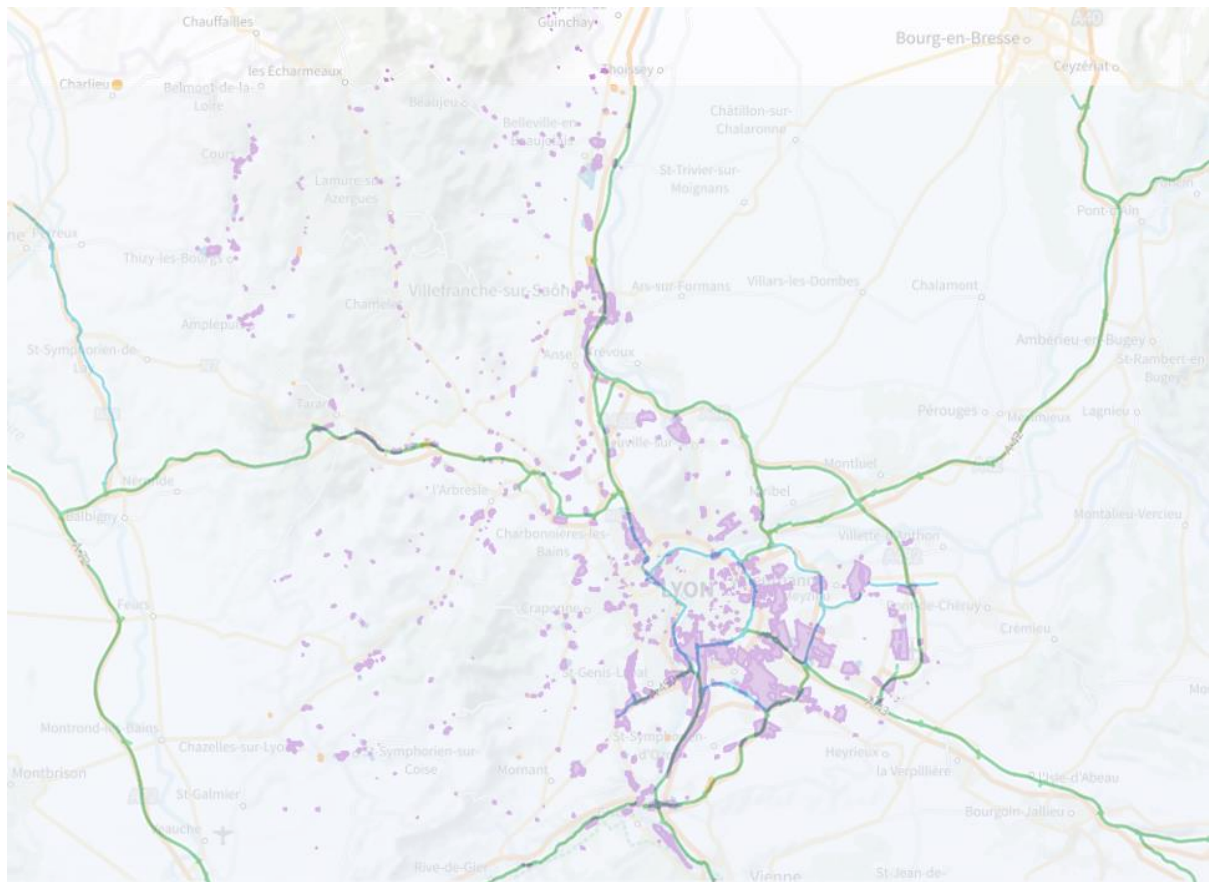
Font: Elaboració pròpia amb dades de landstat de Baviera i del projecte alemany “Rail siding identification through intelligent geolocalisation – SIDING”. Les dades de Catalunya són d’elaboració pròpia amb dades del SIPAE, ADIF i FGC.

A diferència del que s’observa a Catalunya, on els ramals ferroviaris constitueixen una infraestructura excepcional i concentrada en pocs espais productius, a Baviera formen part de l’equipament habitual dels principals polígons industrials. El ferrocarril no actua únicament com una infraestructura de transport, sinó com un element estructural de l’organització productiva i logística del territori.

5.1.5 Lió: una indústria integrada en la xarxa ferroviària

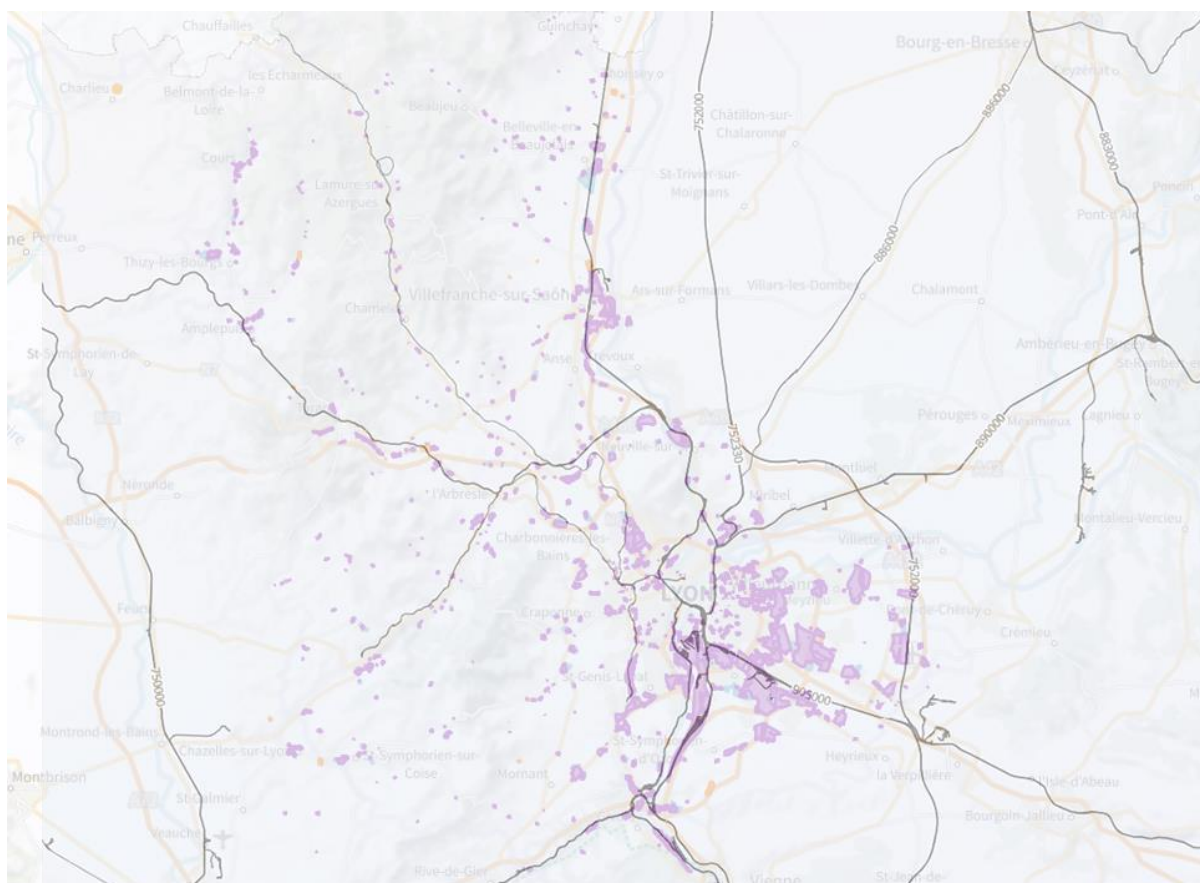
El cas de Lió permet observar una altra forma d’integració entre activitat industrial i ferrocarril. Tot i disposar d’una xarxa viària d’alta capacitat molt desenvolupada, una part significativa de l’activitat industrial manté una estreta vinculació amb la infraestructura ferroviària i amb les instal·lacions logístiques associades. L’objectiu és analitzar fins a quin punt el tren actua com a suport o com a factor estructural de la localització industrial en una de les principals regions productives de França.

Mapa de les vies d'alta capacitat (autopistes i carreteres multicarril) i la ubicació dels polígons industrials a Lió



Font: <https://carto2.geo-ide.din.developpement-durable.gouv.fr/frontoffice/?map=ad15903f-2241-438d-af51-1cd8f035d94c>

Mapa de les vies d'alta capacitat ferroviàries i la ubicació dels polígons industrials a Lió



Font: <https://carto2.geo-ide.din.developpement-durable.gouv.fr/frontoffice/?map=ad15903f-2241-438d-af51-1cd8f035d94c>

L'activitat industrial a Lió s'ha implantat en el gran gruix al voltant del Roine i a l'oest i sud de la ciutat. Aquesta aglomeració de polígons té bon accés per carretera i per tren. Ara bé, podem veure que en el cas dels polígons del sud i sud-est de la ciutat hi ha ramals únicament per donar servei a dins dels mateixos polígons, com també l'existència d'un ramal per servir als polígons del sud-est de la ciutat.

La vall del riu Azergues a l'eix nord-occidental de Lió, que conté alguns polígons petits, no té bona connexió amb la carretera però sí amb el tren. El que veiem és que el paper del tren és més rellevant que el de les autopistes i autovies a l'hora de fixar l'activitat industrial i donar-li servei. Això no vol dir que per a Lió les autopistes i carreteres multicarri no tinguin un paper de suport de l'activitat industrial, però com en el cas de Múnic, el tren té un paper més principal.

El cas de Lió mostra que l'activitat industrial no només es localitza als grans corredors viaris, sinó també al voltant d'eixos ferroviaris capaços de donar servei directe als espais productius. Igual que a Baviera, el ferrocarril actua com una infraestructura de suport a la competitivitat industrial i no únicament com un element complementari. La

principal diferència respecte dels casos català, basc i valencià és que la xarxa ferroviària forma part de l'estructura habitual de la mobilitat industrial i logística del territori.

5.2 Les estacions intermodals de mercaderies camió-tren

Els casos analitzats mostren que el paper del ferrocarril en l'activitat industrial varia significativament entre regions. Mentre que a Barcelona, Euskadi i València les vies d'alta capacitat continuen actuant com a principal element vertebrador, a Milà, Munic i Lió el ferrocarril assumeix un paper molt més rellevant. Aquesta diferència no depèn únicament de l'existència de vies ferroviàries, sinó també de la disponibilitat d'infraestructures que permetin utilitzar-les de manera eficient. Entre aquestes, les terminals intermodals camió-tren tenen una importància estratègica, ja que connecten la flexibilitat del transport per carretera amb la capacitat del ferrocarril per moure grans volums de mercaderies a mitjana i llarga distància.

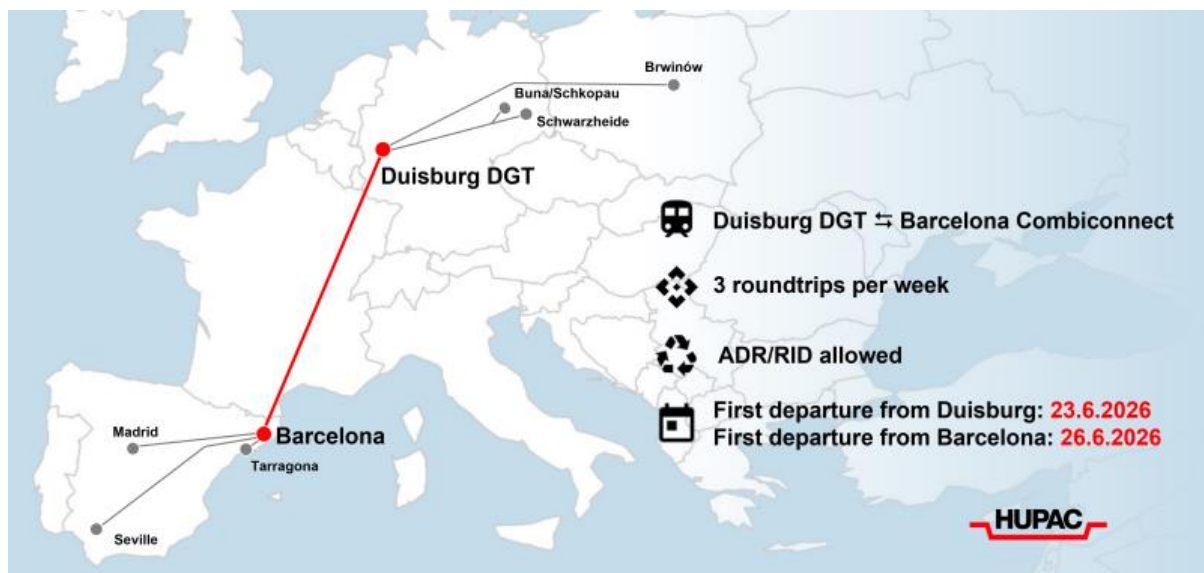
La disponibilitat d'una xarxa suficient i ben distribuïda de terminals és un dels principals factors que condicionen la competitivitat del transport ferroviari de mercaderies. Aquestes instal·lacions permeten concentrar fluxos logístics, reduir els costos de manipulació i facilitar que el ferrocarril assumeixi els trajectes de mitjana i llarga distància, mentre que el transport per carretera es limita a les operacions de primera i última milla. D'aquesta manera, es maximitzen els avantatges competitius de cada mode de transport.

Des d'una perspectiva territorial, les terminals intermodals actuen com a nodes logístics que connecten les àrees d'activitat econòmica, els ports, els centres de producció i consum i els grans corredors ferroviaris de mercaderies. La seva localització i capacitat condicionen l'accessibilitat ferroviària del teixit productiu i la seva connexió amb els mercats nacionals i internacionals, reforçant la competitivitat empresarial i l'atracció d'activitat econòmica.

L'anàlisi de les terminals intermodals mostra una clara fractura entre les regions espanyoles i les regions europees estudiades. Mentre que Barcelona, Euskadi i València disposen d'una xarxa molt limitada i encara en desenvolupament, Milà, Munic i Lió formen part d'entorns logístics densament equipats i plenament integrats en els principals corredors ferroviaris europeus. **Aquesta diferència contribueix a explicar el paper preponderant que el ferrocarril exerceix en la localització i competitivitat de l'activitat industrial en els territoris europeus analitzats.**

5.2.1 Les estacions en prova intermodals de Barcelona

A Barcelona aquestes terminals estan molt als inicis, tenim la terminal Barcelona Combiconnect a La Llagosta que ha iniciat les seves operacions aquest 2026, amb un únic trajecte a la ciutat de Duisburg a Alemanya, operada per ADIF i HUPAC. D'altra banda, cal esperar que la terminal ferroviària del port de Barcelona i la zona logística ferroviària de Can Tunis, prevista en el pla del corredor mediterrani de mercaderies, estigui funcionant del tot operativament en els propers anys. De fet, a finals de 2024 es va posar en servei una nova instal·lació logística ferroviària a Can Tunis, destinada a l'operador logístic Setemar, que permet l'intercanvi intermodal entre el ferrocarril i la carretera dins de la cadena logística portuària. Però encara no hem trobat memòria de la seva activitat com a terminal intermodal perquè el seu Pla de desenvolupament urbanístic es va aprovar a finals del 2025 i la terminal logística intermodal del port encara està per desenvolupar.



Imatge: Infografia promocional de l'inici d'operacions de Combiconnect Barcelona.
Font: HUPAC



Foto: Combiconnect Barcelona a la Llagosta. Font: HUPAC

Barcelona es troba encara en una fase inicial de desenvolupament de terminals intermodals ferroviàries. Tot i l'existència de projectes rellevants a la Llagosta i al port de Barcelona, la xarxa actual continua sent insuficient per donar servei a l'extens teixit industrial de la regió metropolitana. La situació contrasta amb la d'altres regions europees analitzades, on les terminals intermodals formen part habitual de la infraestructura logística.

5.2.2 La inexistència d'estacions intermodals a Euskadi

Si la situació de Barcelona està molt als inicis, en el cas d'Euskadi és pitjor. Només hi ha planificada l'estació intermodal de Vitoria-Gasteiz, que el 2024 va iniciar-ne el projecte d'obres amb fons Next Generation. Actualment, no hi ha servei intermodal a tot Euskadi, i a això s'hi suma l'endarreriment de la Y basca ferroviària i la gran limitació del transport d'ample europeu. Hem de recordar que l'eix ferroviari atlàntic encara està més endarrerit que el corredor mediterrani.

Sí que hi ha una terminal ferroportuària al port de Bilbao, on gairebé tres de cada deu contenidors surten i entren al port de Bilbao amb tren, ara bé, no compta amb possibilitats d'intermodalitat camió-tren i no hi ha cap planificació de construir-n'hi. Això impedirà, fins i tot en el futur, facilitar a les empreses de la ria de Bilbao utilitzar el transport ferroviari com a opció.

La manca de terminals intermodals limita encara més el potencial ferroviari de la indústria basca. Malgrat disposar d'un important port comercial i d'una base industrial sòlida, Euskadi no compta actualment amb una infraestructura capaç d'integrar de manera eficient el transport ferroviari i el transport per carretera. Això reforça la dependència dels corredors viaris observada en l'apartat anterior.

5.2.3 València només compta amb una estació intermodal en proves a Sagunt

Al igual que Bilbao, el port de València compta amb estació ferroportuària, la de València-Font de Sant Lluís, ara bé, no està adaptada per ser una estació intermodal de camions. Actualment, l'estació ferroportuària només pot operar en ample ibèric. Segons el *Fermed Study of Traffic and Modal Shift Optimisation in the EU*, a tota la regió de València serien necessàries fins a nou estacions intermodals ferroviàries i de camions, de les quals només existeix l'estació intermodal de Sagunt, que ha començat a operar sota mínims molt recentment.

La situació valenciana és lleugerament millor que la basca, però continua estant lluny dels estàndards observats a les regions europees analitzades. La presència d'una única terminal intermodal operativa resulta insuficient per donar servei a un dels principals eixos industrials i logístics de la Mediterrània occidental. Aquesta limitació contribueix a explicar el predomini del transport per carretera observat en l'anàlisi territorial.

5.2.4 Les estacions intermodals de Milà

En el cas de Milà compta, amb la Railhub Milano al municipi abans esmentat de Melzo, i que s'ubica just a l'eix ferroviari entre Milà i Bèrgam i la terminal de mercaderies de Trenitalia de Milano Segregate, un barri a l'est de Milà, en el mateix eix ferroviari amb Bèrgam.



Foto: Railhub Milano. Font: Railhub Milano

En aquest sentit, Milà reforça la seva capacitat intermodal en el principal eix industrial (Bèrgam-Milà), la qual cosa ofereix la capacitat de tenir una xarxa de distribució de mercaderies flexible de mitja distància amb les ciutats més properes amb camió, alhora que permet l'enviament de mercaderies a distàncies més llunyanes i, en especial, exportar-les via tren.

La localització de les terminals intermodals en el principal eix industrial de Llombardia reforça la complementarietat entre carretera i ferrocarril observada en l'apartat anterior. Més que substituir el transport viari, aquestes infraestructures permeten combinar la flexibilitat del camió amb la capacitat del tren per a llargues distàncies, afavorint un model logístic integrat.

5.2.5 Les estacions intermodals de Múnic

En el cas de Múnic, compten amb la Terminal DUSS München-Riem de camions i trens a l'est de la ciutat, la Terminal DUSS Ingolstadt, al nord d'Ingolstadt, la principal ciutat entre Nuremberg i Múnic, i la DUSS Terminal Regensburg, a la ciutat de Regensburg, a la Baviera oriental, totes dues a poques desenes de quilòmetres de Múnic.

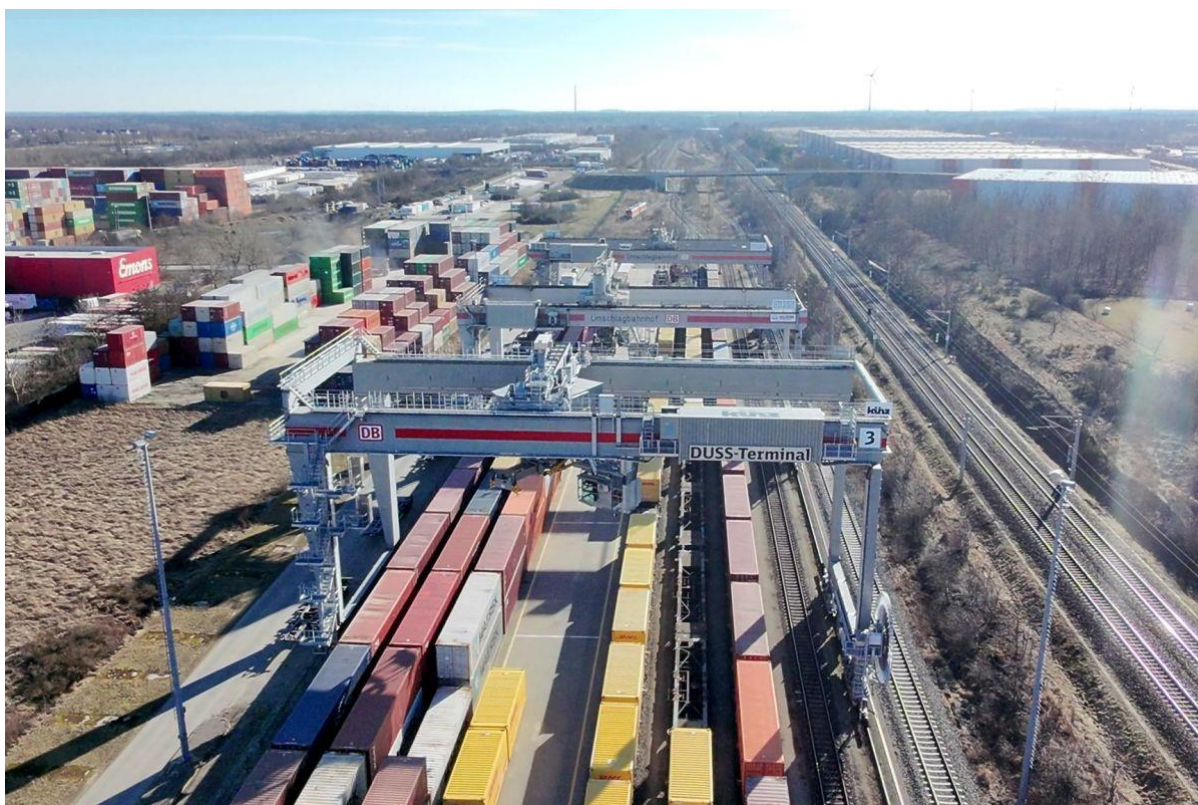


Foto: Imatge de la Terminal DUSS München. Font: Deutsche Bahn

Es pot dir que en aquest sentit Múnic té una forta infraestructura d'estacions intermodals distribuïdes per tot el territori de Baviera que genera una xarxa de mobilitat ferroviària de mercaderies molt densa. A més, aquesta xarxa es perllonga amb la resta de la xarxa intermodal de tot Alemanya, fet que reforça la capacitat de moure mercaderies per tren aprofitant posteriorment la flexibilitat del camió.

Les terminals intermodals bavareses no constitueixen infraestructures aïllades, sinó una xarxa integrada que cobreix bona part del territori. La combinació entre ramals ferroviaris, terminals intermodals i connexió amb els principals corredors europeus contribueix a explicar per què el ferrocarril té un paper tan rellevant en la localització de l'activitat industrial de Baviera.

5.2.6 Les estacions intermodals de Lió

En el cas de Lió, compta amb l'estació intermodal ferroviària-camió de Lyon Vénissieux, a la ciutat de Vénissieux tocant al sud-est de Lió, i l'estació trimodal (fluvial, camió i tren) de Lyon Rhone. Totes dues amb la capacitat de moure càrrega i facilitar la connexió entre camions i trens.

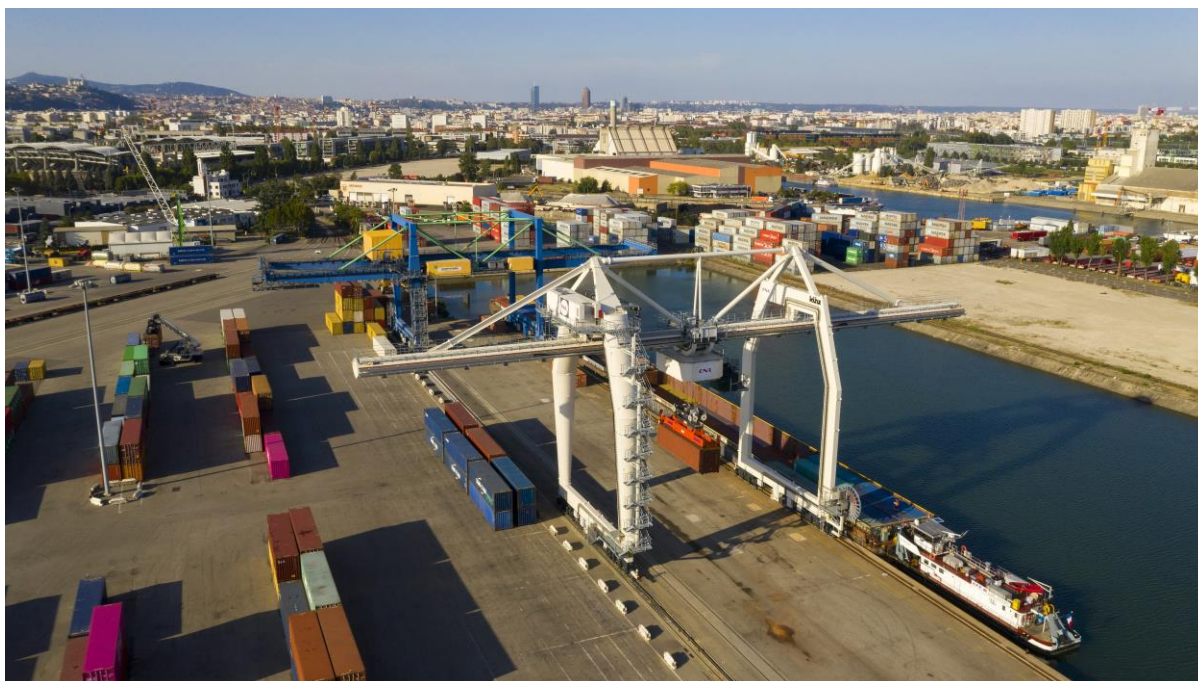


Foto: Estació trimodal Lyon Rhone. Font: Lyon Rhone Intermodal Terminal

Lió aprofita el seu port logístic fluvial, alhora que disposa de dues estacions intermodals camió-tren. Aquestes estacions no estan en un món aïllat, sinó que operen en una de les zones d'Europa més densament equipades d'aquestes estacions, ja que tot França, Alemanya, els Països Baixos i el nord d'Itàlia compten amb una àmplia xarxa d'estacions intermodals.

El cas de Lió mostra una situació especialment favorable per al transport ferroviari de mercaderies. A la presència de terminals intermodals s'hi afegeix la connexió amb una de les àrees logístiques més desenvolupades d'Europa occidental. Aquesta integració facilita que el ferrocarril formi part de manera habitual de les estratègies logístiques de les empreses i contribueix a reforçar la competitivitat industrial de la regió.

5.3 Les diferències regionals en el paper de la infraestructura en l'activitat industrial

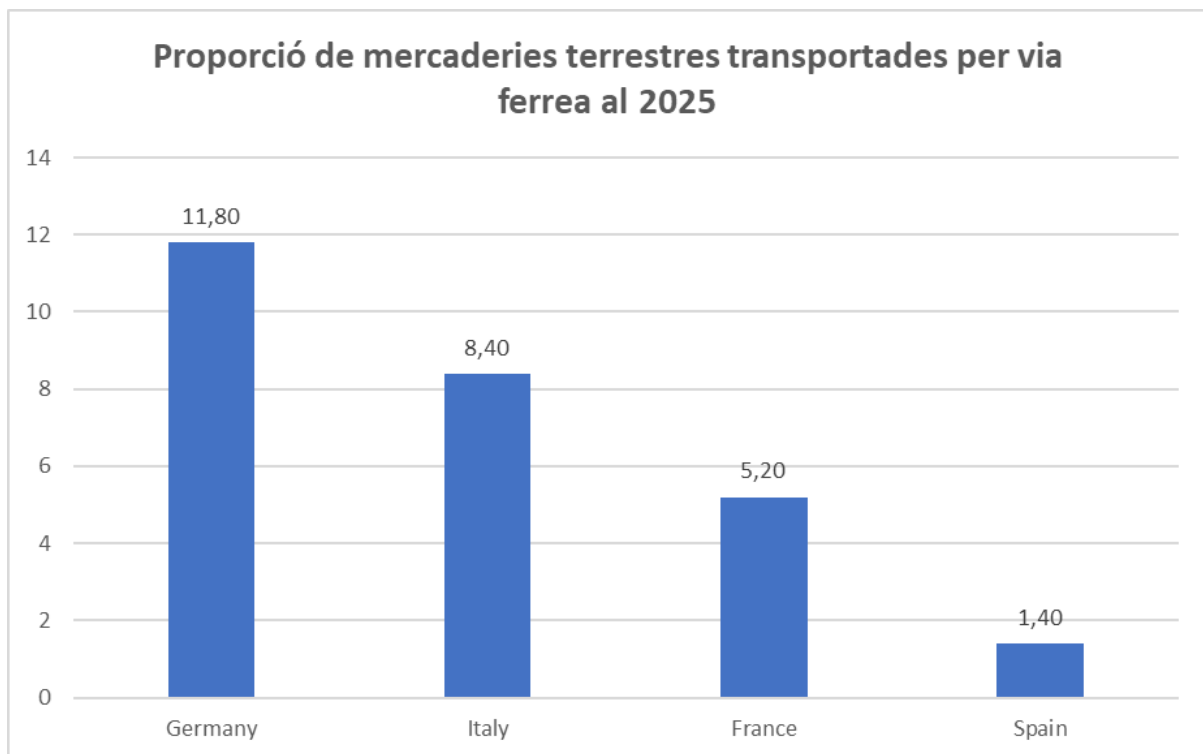
L'anàlisi comparativa mostra diferències molt importants en el paper que té el ferrocarril en la localització de l'activitat industrial. Mentre que a Barcelona, Euskadi i València les vies d'alta capacitat continuen sent la principal infraestructura de suport a la indústria, a Milà, Múnic i Lió el ferrocarril assumeix una funció molt més rellevant.

Aquestes diferències no poden explicar-se únicament per les característiques de cada regió, sinó també pel diferent desenvolupament de les infraestructures ferroviàries de mercaderies i pel seu grau d'integració dins les xarxes europees de transport.

5.3.1 El pes ferroviari en el transport de mercaderies

Trobem una clara diferència entre les regions metropolitanes europees i les tres regions estatals. Mentre que el paper del tren en la implantació de les indústries en el cas de Barcelona, Euskadi i València és bastant subsidiari i només explica la vertebració d'eixos molt secundaris d'activitat industrial, en el cas de Milà hi ha més equilibri i, en el cas de Lió i especialment de Munich, trobem que el ferrocarril és cabdal a l'hora de fixar activitat industrial.

Això té una doble explicació. Per un costat, el desenvolupament de la xarxa de mercaderies a cada estat. En la gràfica següent veiem el pes del desplaçament de mercaderies per terra als quatre estats analitzats (no tenim dades regionals comparables i, per tant, les dades estatals són una variable aproximativa a la catalana). És l'estat espanyol el que menys mou mercaderies per via fèrria, gairebé deu cops menys que Alemanya, sis cops menys que Itàlia i tres cops menys que França. Aquesta baixa proporció de mercaderies desplaçades en tren en comparació amb els estats de les altres tres regions metropolitanes s'explica pel desenvolupament endarrerit dels eixos de mercaderies (el mediterrani i l'atlàntic estan infradesenvolupats), per la manca d'estacions logístiques intermodals camió/tren i pels greus problemes de diferents amples de via de la xarxa de mercaderies amb el gruix de les vies amb ample ibèric. Alhora, la xarxa de mercaderies comparteix molts trams amb la xarxa de passatgers, la qual cosa genera problemes de funcionament. Tot això comporta, a més, uns costos econòmics superiors per moure mercaderies, poca fiabilitat i garantia d'arribada i menys infraestructura i opcions per a les empreses per moure els seus productes. Això fa que, en general, les empreses industrials de Catalunya, València i Euskadi optin per les carreteres per moure el gran gruix de la seva producció.

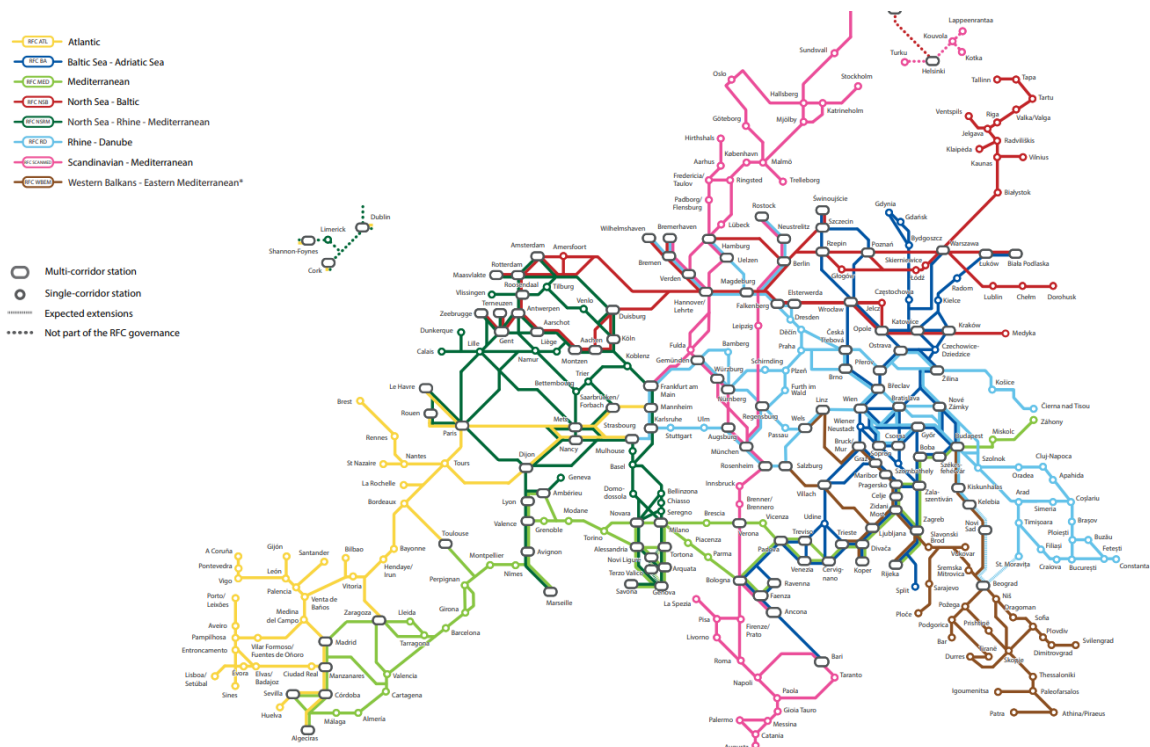


5.3.2 Posició dins les xarxes ferroviàries europees

Un altre factor explicatiu és la ubicació en la xarxa ferroviària de mercaderies europees. Bilbao, València i Barcelona ocupen posicions perifèriques dins de corredors ferroviaris encara incomplets o insuficientment desenvolupats.

Mentrestant, Múnic és estació intermodal de dues de les principals xarxes europees: l'escandinava-mediterrània i la del Danubi-Rin, totes dues xarxes complexes i no només d'un sol corredor, com ho són l'atlàntic o el mediterrani. En el cas de Lió, està al corredor mediterrani, que a l'alçada de França ja està molt més desenvolupat i amb ample europeu. En el cas de Milà, es troba connectat a una xarxa de mercaderies europees molt complexa i mallada (Mar del Nord-Rin-Mediterrani).

És evident que si les tres regions de Lió, Milà i Múnic són nodes claus de dues xarxes complexes molt desenvolupades i en ample europeu, tindran més pes el transport ferroviari de mercaderies comparat amb Bilbao, Vitòria, València o Barcelona, que no deixen de ser estacions cadascuna d'un sol corredor molt secundari i poc desenvolupat. Fins i tot considerant que Barcelona, València i Bilbao tenen uns ports molt importants, com que aquests no estan ben connectats a una xarxa ferroviària mercantil complexa i desenvolupada, no potencien la mobilització de mercaderies, la qual cosa fa que perdin gran part de la seva potència.



En síntesi, les diferències observades entre les regions metropolitanes analitzades no poden atribuir-se únicament a la presència de vies ferroviàries. El desenvolupament dels ramals industrials, de les terminals intermodals i, sobretot, la integració dins de les grans xarxes europees de mercaderies expliquen bona part del destacat protagonisme del ferrocarril a Milà, Múnic i Lió. Aquestes diferències ajuden a comprendre per què la indústria de les regions espanyoles continua depenent en major mesura del transport per carretera.

5.4 Implicacions econòmiques del menor desenvolupament ferroviari de mercaderies

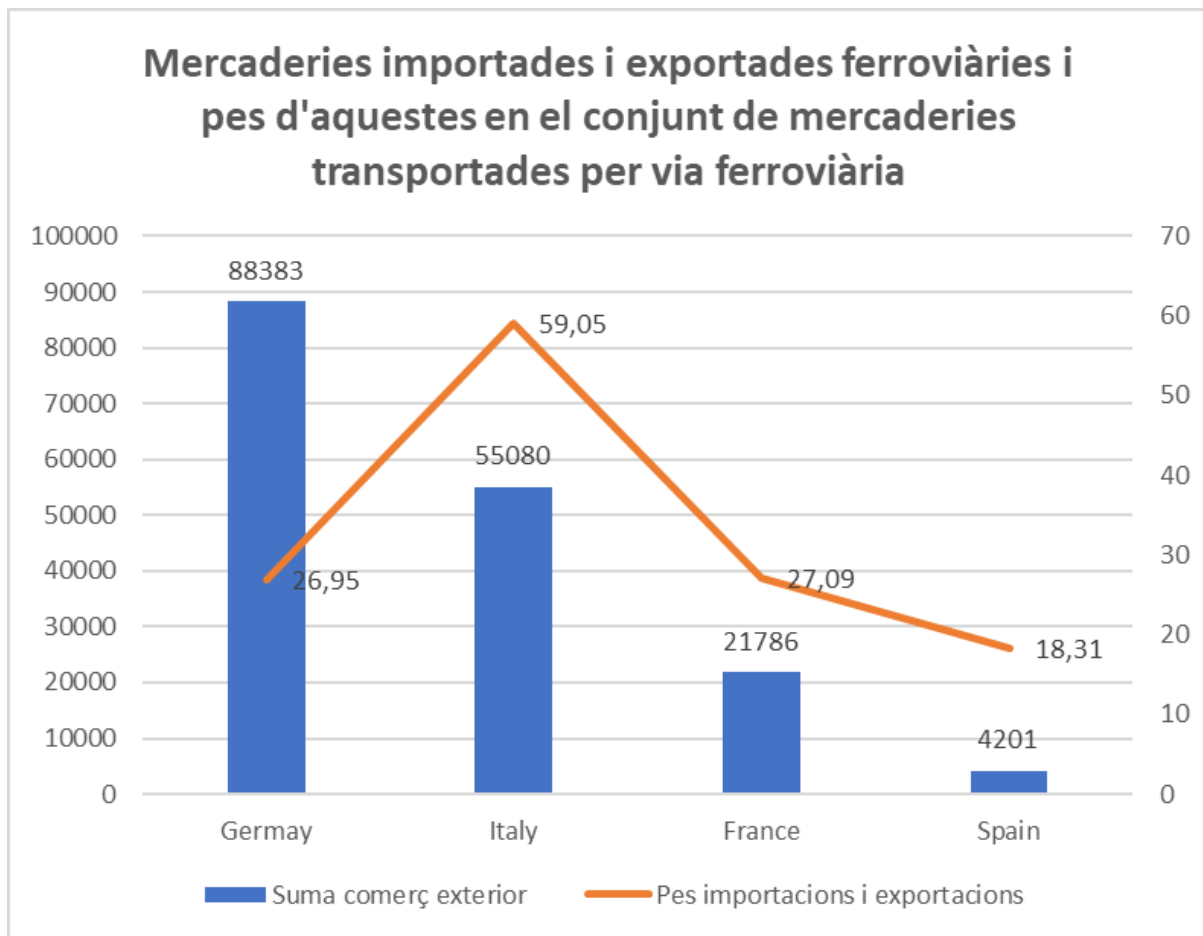
Les diferències observades en el desenvolupament de les infraestructures ferroviàries de mercaderies no només afecten l'organització territorial de la indústria o les seves opcions logístiques. També poden tenir implicacions econòmiques rellevants sobre la competitivitat de les empreses, la seva capacitat exportadora i, en última instància, sobre el pes de l'activitat industrial dins de cada economia regional.

5.4.1 Una caiguda en les exportacions i importacions de mercaderies industrials, que debilita la mateixa activitat industrial

Si les diferències observades entre les regions analitzades tenen efectes econòmics rellevants, aquests haurien d'aparèixer especialment en aquells àmbits on el ferrocarril ofereix avantatges competitius respecte a la carretera. Un dels casos més evidents és el comerç exterior de mercaderies, especialment en trajectes de llarga distància dins del mercat europeu.

Les dades mostren que l'estat espanyol no només presenta una quota més baixa de transport ferroviari de mercaderies, sinó també una participació molt inferior del ferrocarril en el comerç exterior. En comparació amb Alemanya, Itàlia o França, una part molt menor de les exportacions i importacions industrials es canalitza per aquesta infraestructura.

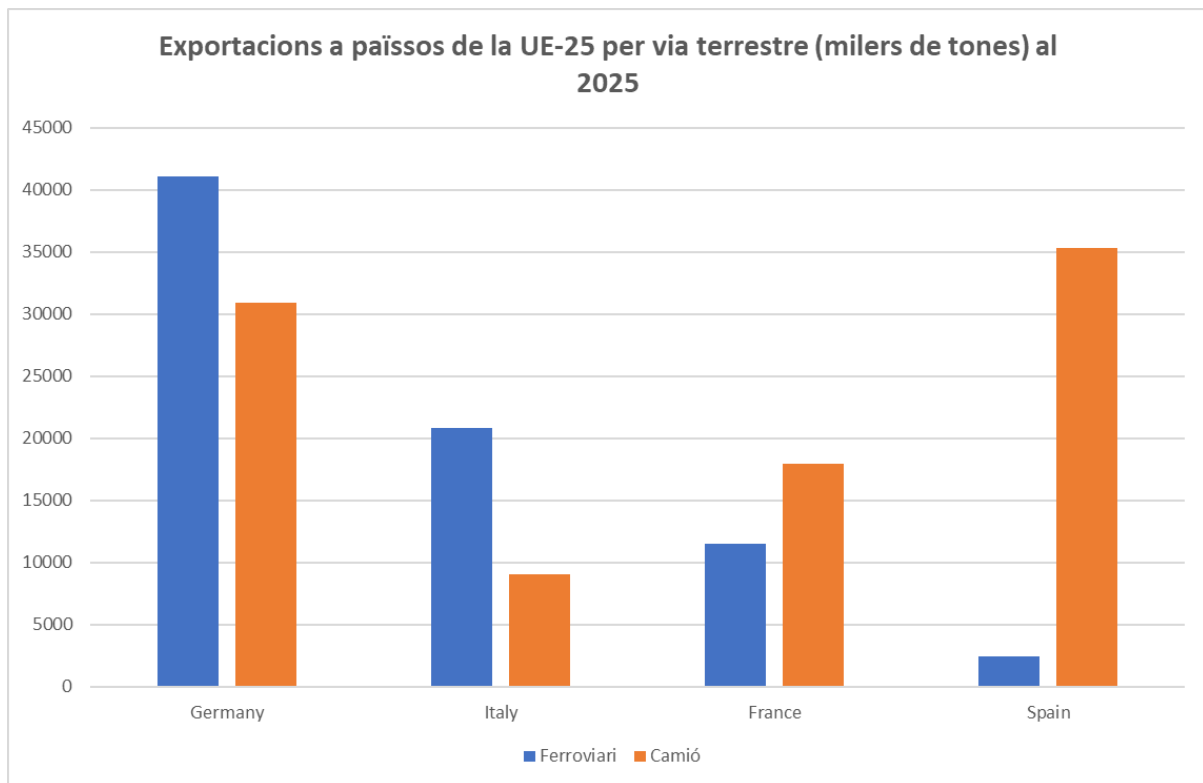
Val a dir que en el desplaçament de mercaderies per via fèrria en tots els estats, el pes del comerç exterior és molt alt. Especialment a Itàlia, on sis de cada deu tones que es desplacen per via fèrria són importacions o exportacions cap a altres estats de la UE, com en el cas d'Alemanya i França més d'una de cada quatre, o en el cas de l'estat espanyol una mica menys d'una de cada cinc. Per tant, un dèficit en infraestructures ferroviàries per al transport de mercaderies afecta greument la capacitat d'exportar i importar mercaderies de les indústries i, per tant, la seva competitivitat i alhora la seva capacitat de créixer i desenvolupar-se.



Font: Eurostat.
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/rail_go_intcmgn/default/table?lang=en&category=rail.rail_go

Quan mirem el pes absolut de les importacions i exportacions ferroviàries, en el cas de l'estat espanyol, aquestes són vint cops inferiors a les exportacions i importacions alemanyes, quinze cops a les italianes i més de cinc cops a les franceses. Proporcions encara pitjors que les del transport de mercaderies ferroviàries en general. De fet, el cas català encara és pitjor que l'espanyol, en què el pes del comerç exterior ferroviari és del 16% en el conjunt del transport ferroviari de mercaderies, segons dades de CIMALSA.

La gràfica següent mostra el volum de mercaderies exportades per cada país per carretera i tren a països de la UE-25. Les empreses de l'estat espanyol compensen la manca de transport ferroviari pels camions, però això afecta la seva competitivitat, n'incrementa els costos, col·lapsa les vies de sortida (en especial a l'AP7), té costos ambientals i d'accidentalitat, i fa que el comerç exterior espanyol depengui excessivament d'un sector del transport de mercaderies per carretera que està ara mateix al límit, amb dificultats de relleu generacional i amb dificultats per renovar la flota.

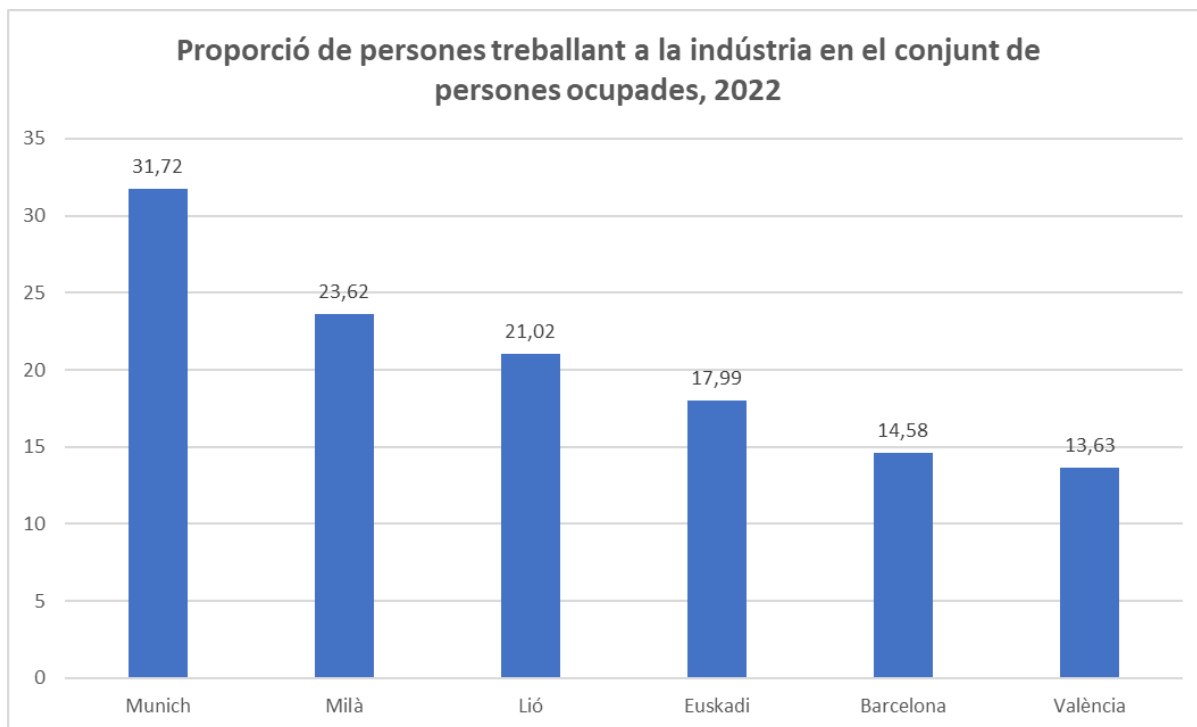


Aquesta situació fa molt vulnerable la capacitat de moure mercaderies de les indústries de les tres regions metropolitanes més industrials de l'estat espanyol, alhora que n'incrementa els costos. Això implica que el desenvolupament industrial d'aquestes tres regions estigui per sota de la seva capacitat i potencialitat.

5.4.2 Regions amb millor connectivitat ferroviària, regions més industrialitzades?

Les regions europees que presenten una millor integració ferroviària de mercaderies també mostren, en general, un pes més gran de l'ocupació industrial. Aquesta relació no permet establir una causalitat directa, però és coherent amb la hipòtesi que unes millors infraestructures logístiques poden contribuir a reforçar la competitivitat industrial i afavorir la permanència de l'activitat productiva al territori.

La següent gràfica representa el pes de l'ocupació industrial a les sis regions analitzades, amb dades homogènies de l'Eurostat. Gairebé podem veure una proporció inversament proporcional entre el pes del transport de mercaderies ferroviàries i la proporció de persones que treballen al sector industrial en aquestes regions europees més industrialitzades.



5.5 Què ens ensenya la comparació entre regions metropolitanes?

L'anàlisi comparativa mostra que les infraestructures de transport no tenen el mateix paper en totes les regions metropolitanes. Mentre que a Barcelona, Euskadi i València les vies d'alta capacitat continuen actuant com a principal factor de localització industrial, a Milà s'observa una relació més equilibrada entre carretera i ferrocarril, i a Baviera i Lió el tren assumeix una funció estructural en la vertebració de l'activitat productiva.

Les diferències observades no es poden explicar únicament per la presència de línies ferroviàries. Els territoris on el ferrocarril té un paper més rellevant disposen també d'una cobertura més important de ramals ferroviaris de mercaderies, d'una xarxa més desenvolupada de terminals intermodals i d'una millor integració dins dels grans corredors europeus de transport.

En canvi, a les tres regions metropolitanes de l'estat analitzades, l'activitat industrial continua depenent principalment del transport per carretera. Tot i que bona part dels polígons industrials es localitzen a prop de línies ferroviàries, la limitada accessibilitat efectiva a la xarxa de mercaderies, la baixa disponibilitat de ramals i la manca de terminals intermodals redueixen significativament el potencial logístic del ferrocarril.

En síntesi, la comparació internacional suggereix que la diferència principal entre les regions analitzades no és tant la presència d'infraestructura ferroviària com la seva

capacitat d'integrar-se de manera efectiva en l'activitat industrial i logística. Allà on aquesta integració existeix, el ferrocarril esdevé un factor rellevant de competitivitat territorial; allà on no existeix, la indústria continua depenent gairebé exclusivament del transport per carretera.

6. Conclusions

Aquest estudi partia d'una pregunta aparentment senzilla: fins a quin punt les infraestructures de mobilitat condicionen la forma del territori, la distribució de la població i la localització de l'activitat econòmica? L'anàlisi realitzada mostra que la relació és complexa i funciona en les dues direccions. Les infraestructures acostumen a aparèixer allà on existeix una activitat econòmica i humana capaç de justificar-les, però, un cop construïdes, també contribueixen a reforçar determinats models urbans i productius. **Les infraestructures de mobilitat no generen per si soles creixement econòmic ni activitat industrial, però sí que poden facilitar o dificultar la manera com aquesta activitat s'organitza sobre el territori.**

Els resultats obtinguts en el cas de Catalunya i la demarcació de Barcelona mostren que el ferrocarril i les vies d'alta capacitat no tenen els mateixos efectes territorials. **La xarxa ferroviària apareix estretament vinculada als nuclis urbans consolidats i als teixits residencials més compactes, mentre que les autopistes i autovies s'associen principalment a models residencials més extensius i dispersos.** Aquesta diferència ajuda a entendre per què els principals continus urbans de la demarcació de Barcelona s'han desenvolupat històricament al voltant de les estacions ferroviàries, mentre que bona part de les urbanitzacions, suburbis i creixements residencials de baixa densitat s'han expandit al llarg dels grans corredors viaris.

Quan l'anàlisi es trasllada als polígons d'activitat econòmica, el resultat és diferent. **La indústria catalana es localitza molt a prop tant de la xarxa ferroviària com de les vies d'alta capacitat. El problema no és la manca de proximitat al ferrocarril sinó d'accessibilitat a aquest.** De fet, una part molt important dels polígons industrials es troben situats a poca distància de les línies ferroviàries. La principal limitació apareix en l'accessibilitat dels polígons efectiva a aquesta infraestructura. **La manca de ramals de mercaderies, terminals intermodals i altres instal·lacions especialitzades fa que gran part del potencial ferroviari existent no pugui ser**

aprofitat per les empreses. El resultat és una forta dependència del transport per carretera fins i tot en espais productius que disposen d'infraestructura ferroviària molt propera.

La comparació amb Euskadi, València, Milà, Baviera i Lió permet situar aquest resultat en un context més ampli. L'estudi identifica dos models diferenciats. **El primer és el de Barcelona, Euskadi i València, on les vies d'alta capacitat continuen actuant com a principal element vertebrador de l'activitat industrial.** El segon és el de **Milà, Baviera i Lió, on carretera i ferrocarril comparteixen un paper més equilibrat, on el tren forma part de manera habitual de l'estructura logística i industrial del territori.** La diferència principal entre aquests models no és tant la presència de vies ferroviàries com l'existència d'un ecosistema complet format per ramals industrials, terminals intermodals i connexions eficients amb les grans xarxes europees de mercaderies.

Les dades indiquen també que aquestes diferències tenen conseqüències econòmiques. **Les regions que disposen d'una xarxa ferroviària de mercaderies més desenvolupada presenten una integració més gran en els fluxos comercials europeus i un ús molt més intensiu del ferrocarril per al transport de mercaderies.** En canvi, les regions metropolitanes espanyoles analitzades compensen aquestes mancances amb un ús molt més intensiu del transport per carretera. Aquesta alternativa permet mantenir l'activitat exportadora, però comporta costos addicionals, més dependència de la xarxa viària i menys diversificació de les opcions logístiques disponibles per a les empreses.

La principal conclusió del treball és que el debat sobre les infraestructures ferroviàries no s'hauria de limitar únicament a la construcció de nous corredors o a l'augment dels quilòmetres de via. L'experiència de regions com Baviera, Milà o Lió mostra que allò que acaba determinant el paper del ferrocarril en l'activitat industrial és **la seva capacitat d'integrar-se de manera efectiva dins del sistema productiu, el principal problema és la manca de capil·laritat de la xarxa ferroviària industrial.** En aquest sentit, el principal repte de Barcelona no és acostar el ferrocarril als polígons industrials, perquè en molts casos ja hi és present, sinó facilitar-ne l'ús real mitjançant una millor connexió amb les empreses, els centres logístics i les xarxes europees de mercaderies. És precisament en aquest punt on es concentra una part important del potencial de millora de la competitivitat industrial del territori.

7. Propostes de la UGT de Catalunya

7.1 Propostes per a la mobilitat quotidiana de les persones

1. Prioritzar la fiabilitat, millora de servei i reducció d'incidències de Rodalies de Catalunya

Incrementar la fiabilitat, la puntualitat i la capacitat de la xarxa com a principal infraestructura de mobilitat metropolitana. Actualment la majoria de persones de Catalunya i de la demarcació de Barcelona viu a prop d'una estació ferroviària, ara bé, aquesta cobertura ara mateix en molts llocs és nominal o dona un servei poc fiable, i aquest és el principal problema.

2. Impulsar una xarxa ferroviària més policèntrica

Millorar les connexions transversals entre ciutats metropolitanes sense necessitat de passar per Barcelona. En aquest sentit, l'eix ferroviari orbital de Rodalies és una peça clau de la mobilitat de persones, que enfortiria els nuclis del Vallès, Baix Llobregat nord, Garraf, Penedès i Maresme.

3. Completar els intercanviadors pendents

Facilitar els transbordaments entre Rodalies, Metro, FGC, Tramvia i autobusos interurbans. En especial les estacions intermodals de FGC i Rodalies, i les estacions de busos interurbanes.

4. Ampliar l'oferta d'aparcament intermodal

Facilitar l'estacionament proper a estacions de tren, però també aparcaments segurs de bicicletes i vehicles de mobilitat personal.

5. Reforçar el transport públic als polígons industrials i l'accessibilitat a peu

Millorar la connexió dels centres de treball amb transport públic, no només es tracta que als llocs de treball hi puguin arribar les mercaderies, sinó també les persones . En alguns casos, una millora de l'accessibilitat a peu permet utilitzar la xarxa de transport públic existent als municipis on s'ubiquen els polígons.

6. Prioritzar l'esforç en infraestructura ferroviària per fomentar un model d'urbanisme sostenible

Hem demostrat que el ferrocarril s'associa principalment als nuclis urbans compactes i als teixits residencials consolidats, mentre que les vies d'alta capacitat tendeixen a afavorir models més extensius i dependents del vehicle privat. Per aquest motiu, les inversions en mobilitat haurien de prioritzar el reforç de la xarxa ferroviària i del transport públic col·lectiu, afavorint un model territorial més compacte, eficient i sostenible, amb menys consum de sòl, menys emissions i una millor accessibilitat als llocs de treball i als serveis.

7.2 Propostes per a la mobilitat ferroviària de mercaderies

1. Estendre els ramals ferroviaris als principals polígons industrials

Prioritzar la connexió ferroviària dels grans polígons logístics i industrials que actualment es troben prop de la xarxa ferroviària però sense accés efectiu. La xarxa ferroviària de la demarcació catalana té un problema de capillaritat més greu que de capacitat de xarxa.

2. Accelerar el desplegament efectiu del corredor mediterrani

No només completar la infraestructura principal, sinó garantir-ne l'operativitat real per al transport de mercaderies amb ample europeu al llarg de tot l'eix mediterrani i que permeti una veritable integració en la xarxa de mercaderies europea.

3. Desenvolupar una xarxa de terminals intermodals entre camió i tren

Consolidar els projectes de La Llagosta i Can Tunis i impulsar noves terminals distribuïdes territorialment que facilitin la transferència entre camió i tren.

4. Millorar la connexió ferroviària dels ports

Reforçar la integració entre els ports de Barcelona i Tarragona i la xarxa ferroviària europea de mercaderies.

5. Separar progressivament trànsits de passatgers i mercaderies

Reduir els conflictes operatius entre Rodalies, regionals, FGC i transport de mercaderies en els corredors més saturats.

6. Potenciar la intermodalitat port-ferrocarril-carretera

Augmentar la quota ferroviària del transport de contenidors i reduir la dependència exclusiva del camió. Pensar el camió com la solució de mitja distància, mentre que el tren sigui la de llarga distància.

7. Crear corredors logístics sostenibles

Prioritzar els fluxos de mercaderies que puguin transferir-se de la carretera al ferrocarril, prioritzant d'una banda la capacitat exportadora i, de l'altra, el desplaçament de mercaderies a llarga distància dins de l'estat.

8. Reduir el cànon del túnel del Pertús

El cost d'utilització del túnel del Pertús constitueix una de les barreres que limiten la competitivitat del transport ferroviari de mercaderies entre la península Ibèrica i la resta d'Europa. Una reducció d'aquest cànon contribuiria a incrementar l'ús del ferrocarril en els fluxos internacionals de mercaderies, facilitaria les exportacions de les empreses catalanes i reforçaria la viabilitat del corredor mediterrani com a alternativa al transport per carretera. Aquesta mesura permetria avançar simultàniament en objectius de competitivitat, sostenibilitat i descarbonització del sector logístic.

9. Facilitar l'accés de les empreses industrials al transport ferroviari

Impulsar serveis logístics compartits i una xarxa més extensa de terminals intermodals que permetin a les petites i mitjanes empreses utilitzar el ferrocarril sense necessitat de generar grans volums de càrrega. L'objectiu ha de ser augmentar l'oferta de connexions, freqüències i destinacions disponibles, reduint les barreres d'accés al transport ferroviari i facilitant que les pimes s'integrin en els principals corredors logístics europeus.

7.3 Propostes per a la cohesió territorial i la sostenibilitat

1. Afavorir un model territorial més compacte i policèntric

Reforçar els nuclis urbans no metropolitans mitjançant una bona xarxa de transport públic. Identificar els corredors no metropolitans (com l'eix Berguedà-Manresa, o l'eix Manresa-Vic, a més de l'orbital), i reforçar-hi l'oferta de transport públic d'alta capacitat.

2. Garantir l'accessibilitat al transport ferroviari de les ciutats intermèdies

Especialment les capitals comarcals i els principals municipis industrials del territori, tot i que aquesta situació es dona al nucli de Barcelona, aquesta cobertura es redueix a mesura que s'allunya de la capital.

3. Accelerar la descarbonització del sistema de mobilitat

Mitjançant el trasllat progressiu de viatgers i mercaderies cap als modes de transport amb emissions de carboni més baixes.

4. Dissenyar solucions de mobilitat per als nuclis rurals

Ni la creació de vies d'alta capacitat ni el transport ferroviari són una solució per als nuclis rurals; cal trobar-ne d'altres per a aquests nuclis, com el transport a demanda i un bon manteniment de la xarxa de carreteres convencionals. Cal pensar els serveis públics amb isòcrones que mesurin en temps la distància als diversos serveis i no tant en quilòmetres.