

Comparativa de les emissions contaminants de VTC i taxi a la ciutat de Barcelona

ABRIL 2025

Dr. Joan Velàzquez Ameijide (UPC) i MSc Sergi Cutillas Màrquez
(consultor)

TREBALL ENCARREGAT PER ELITE TAXI BARCELONA

Autors de l'informe

Aquest informe ha estat elaborat per un equip interdisciplinari d'experts en enginyeria, economia i dret, amb una àmplia trajectòria en l'estudi i la regulació del transport urbà. La combinació dels seus coneixements tècnics i experiència en litigis i consultoria econòmica ofereix una base sòlida per a l'anàlisi presentada.

Dr. Joan Velázquez Ameijide – Enginyer, Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

El Dr. Joan Velázquez Ameijide és enginyer i doctor per la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), on actualment és director del Departament de Resistència de Materials i Estructures en l'Enginyeria. Amb una sòlida trajectòria en recerca aplicada, ha liderat múltiples projectes en l'àmbit de la seguretat viària i la modelització de l'impacte estructural en entorns urbans.

El seu treball acadèmic inclou més de 21 articles indexats en revistes científiques internacionals, així com la seva participació en diversos projectes d'R + D + i. En l'àmbit de la mobilitat, ha treballat en estudis sobre seguretat estructural, biomecànica de l'impacte i optimització d'infraestructures urbanes. La seva experiència en modelització de trànsit i estructures viàries ha estat clau en aquest informe, proporcionant una metodologia d'anàlisi rigorosa i basada en dades empíriques per avaluar l'impacte de l'expansió de les VTC en la congestió urbana de Barcelona.

Sergi Cutillas Márquez – Economista especialitzat en regulació del transport

Sergi Cutillas Márquez és economista Màster en Política de la Competència i Regulació de Mercats per la Barcelona Graduate School of Economics i Llicenciat en Administració i Direcció d'Empreses i Recerca i Tècniques de Mercat per la Universitat Autònoma de Barcelona. La seva trajectòria professional se centra en la regulació del transport i la defensa de sectors

econòmics estratègics, combinant recerca acadèmica, consultoria econòmica i litigis en defensa de l'interès públic.

Actualment, és professor associat d'economia a la Universitat de Barcelona, la Universitat Autònoma de Barcelona i la Universitat Ramon Llull (Blanquerna), a més de ser consultor en polítiques de regulació del transport i economia digital. Durant els últims anys, ha treballat assessorant el sector del taxi davant la desregulació de les VTC, participant activament en el disseny d'estratègies regulatòries i en l'anàlisi de l'impacte de les plataformes digitals en la mobilitat urbana.

En aquest informe, la seva aportació ha consistit a oferir suport al Dr. Velázquez Ameijide en el disseny metodològic, oferint la contextualització necessària sobre la situació regulatòria i factual dels sectors de taxi i VTC en l'actualitat, així com en el desenvolupament analític i interpretació dels resultats.

Resum executiu

Aquest informe analitza l'impacte ambiental derivat de la mobilitat urbana a Barcelona, centrant-se en la comparativa entre les emissions contaminants generades pel servei de taxi i les dels Vehicles de Transport amb Conductor (VTC). A partir de dades empíriques pròpies sobre velocitat real de circulació i mitjançant la metodologia europea COPERT, l'estudi demostra que els VTC tenen un comportament ambientalment menys eficient que el taxi.

Les VTC, en no tenir accés al carril bus-taxi, circulen a velocitats significativament inferiors, especialment a vies principals com Gran Via o Aragó, on s'han registrat diferències de fins al 70% en la velocitat mitjana. Aquesta menor fluïdesa implica una major ocupació de la calçada i genera més emissions per quilòmetre recorregut, especialment de CO₂, NO_x, PM₁₀ i CO₂-e. Aquestes emissions tenen un impacte directe sobre la qualitat de l'aire i la salut pública.

L'informe també suggereix que el taxi presenta un nivell més alt d'electrificació, fet confirmat per dades oficials de l'IMET, mentre que del parc mòbil dels VTC no se'n disposen dades públiques. Aquesta manca d'informació afebleix la transparència del sector i podria estar encobrint un impacte ambiental encara més elevat.

Aquestes evidències desmenteixen el discurs dominant que defensa els VTC i les seves plataformes com a solucions innovadores i eficients per a la mobilitat urbana. Al contrari, els resultats justifiquen plenament la necessitat de limitar el nombre d'autoritzacions VTC, en coherència amb les **Raons Imperioses d'Interès General (RIIG)** reconegudes pel Tribunal de Justícia de la Unió Europea en la sentència **Prestige Limousine (8 de juny de 2023)**.

Finalment, aquest informe ofereix una base empírica sòlida per a orientar la futura **Llei de Transport de Viatgers de Catalunya**, actualment en fase d'elaboració, i recomana mantenir un model regulat i eficient com el del taxi. També insta a establir un control ambiental efectiu sobre les VTC i a reforçar les polítiques públiques de mobilitat sostenible a l'àrea metropolitana.

Contingut

Autors de l'informe	1
Dr. Joan Velázquez Ameijide – Enginyer, Universitat Politècnica de Catalunya (UPC).....	1
Sergi Cutillas Márquez– Economista especialitzat en regulació del transport	1
Resum executiu.....	3
Introducció.....	6
Context urbà i mobilitat a Barcelona.....	6
Importància de la velocitat en les emissions.....	7
Objectius de l'informe.....	7
Metodologia.....	8
Fonts de dades	8
Estudi propi de velocitats a Barcelona (2025):	8
Documents oficials de l'Ajuntament i l'AMB:	8
Eines de càlcul.....	9
Hipòtesis adoptades	9
Velocitats constants:	9
Flotes representatives:	9
Condicions de trànsit urbà estàndard:.....	9
No variació significativa del parc automobilístic durant l'estudi:	10
Resultats i anàlisi	10
1. Consum Mitjà de Combustible	10
2. Emissions de Diòxid de Carboni (CO ₂).....	12
3. Emissions d'Òxids de Nitrogen (NOx)	14
4. Emissions de Partícules Fines (PM ₁₀)	16
5. Emissions Equivalents de Diòxid de Carboni (CO ₂ -e)	18
Conclusió de l'Anàlisi de Resultats	20
Discussió.....	22
Conclusió i Recomanacions	25
Recomanacions	25
Bibliografia.....	27
Annexos	28

Index de taules

Taula 1. Percentatge de reducció d'emissions del taxi respecte al vehicle convencional	22
Taula 2. Consum de combustible mitjà (gr/km) segons velocitat (km/h) i projecció temporal fins a 2050.....	28
Taula 3. Emissió de CO ₂ (gr/km) segons velocitat (km/h) i projecció temporal fins a 2050.....	28
Taula 4. Emissió de NO _x (gr/km) segons velocitat (km/h) i projecció temporal fins a 2050.....	28
Taula 5. Emissió de PM ₁₀ (gr/km) segons velocitat (km/h) i projecció temporal fins a 2050.....	28
Taula 6. Emissió de CO ₂ equivalent (gr/km) segons velocitat (km/h) i projecció temporal fins a 2050.....	29

Index de gràfiques

Gràfic 1. Consum de combustible mitjà segons velocitat i projecció temporal. .	11
Gràfic 2. Comparativa de consum de combustible mitjà entre vehicle convencional i taxi.	12
Gràfic 3. Emissions de CO ₂ mitjanes per vehicle, velocitat i any.	13
Gràfic 4. Comparativa d'emissions de CO ₂ mitjanes entre vehicle convencional i taxi.....	14
Gràfic 5. Emissions de NO _x mitjanes per vehicle, velocitat i any.....	15
Gràfic 6. Comparativa d'emissions de NO _x mitjanes entre vehicle convencional i taxi.....	16
Gràfic 7. Emissions de PM ₁₀ mitjanes per vehicle, velocitat i any.....	17
Gràfic 8. Comparativa d'emissions de PM ₁₀ mitjanes entre vehicle convencional i taxi.....	18
Gràfic 9. Emissions de CO ₂ equivalent mitjanes per vehicle, velocitat i any.....	19
Gràfic 10. Comparativa d'emissions CO ₂ equivalent mitjanes entre vehicle convencional i taxi	20

Introducció

Context urbà i mobilitat a Barcelona.

Barcelona és una de les ciutats europees amb major densitat urbana i pressió sobre les seves infraestructures viàries. Amb més d'1,6 milions d'habitants i una àrea metropolitana que supera els 3,2 milions, la ciutat afronta diàriament reptes de congestió i contaminació atmosfèrica derivats del trànsit. Aquest context fa que la mobilitat sigui un element crucial no només per al bon funcionament urbà sinó també per a la salut pública i la qualitat de vida dels seus habitants.

En resposta a aquests reptes, l'Ajuntament de Barcelona i l'Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB) han establert el Pla de Mobilitat Urbana (PMU) 2024, amb l'objectiu de promoure una mobilitat més sostenible, eficient i menys contaminant. Aquest pla busca reduir significativament les emissions de gasos contaminants i efecte hivernacle, així com millorar la fluïdesa i eficiència de la xarxa viària a través d'iniciatives específiques com la promoció del transport públic, la pacificació del trànsit, la implementació de zones de baixes emissions i l'optimització de la gestió del trànsit.

No obstant això, l'anàlisi recent de la mobilitat realitzada en aquest informe revela un desafiament específic relacionat amb la presència creixent dels Vehicles de Transport amb Conductor (VTC). Segons les nostres dades, aquests vehicles, en no tenir accés al carril bus-taxi, circulen habitualment a velocitats significativament inferiors als taxis tradicionals, augmentant considerablement el seu temps d'ocupació viària i, conseqüentment, generant major congestió i contaminació.

Aquest informe analitza aquestes dinàmiques en profunditat, utilitzant dades empíriques de velocitats recollides en artèries clau com Diagonal, Aragó i Gran Via, combinades amb models d'emissions basats en la metodologia COPERT. A través d'aquesta anàlisi es pretén oferir una perspectiva clara sobre la relació entre velocitat, congestió i contaminació, així com proposar mesures regulatòries que alineïn l'objectiu de sostenibilitat ambiental del PMU 2024 amb

la realitat operativa del trànsit urbà actual, especialment en relació a la gestió i regulació de les flotes de taxis i VTC.

Importància de la velocitat en les emissions.

La velocitat és un dels factors més influents en la quantitat d'emissions contaminants generades pel trànsit urbà. Segons els estudis realitzats pel CEREMA (Centre d'Études et d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement), les emissions de contaminants com els òxids de nitrogen (NOx), les partícules fines (PM10) i el diòxid de carboni (CO₂) varien notablement amb la velocitat dels vehicles. En general, les emissions presenten una corba en forma d'U, essent especialment altes a velocitats molt baixes (per sota dels 20 km/h) o molt elevades (per sobre dels 100 km/h), i mínimes en velocitats intermèdies (al voltant dels 50-70 km/h).

En el context urbà de Barcelona, aquesta relació és crítica, ja que la congestió freqüent provoca velocitats mitjanes relativament baixes. Aquest fenomen s'agreuja especialment amb els VTC, que circulen habitualment a velocitats encara més baixes per la seva exclusió del carril bus-taxi. D'acord amb les nostres dades, els VTC registren velocitats mitjanes notablement inferiors als taxis, fet que, aplicant els models del CEREMA, implica unes emissions superiors per quilòmetre recorregut.

La gestió adequada de la velocitat urbana, especialment l'accés preferent a carrils específics per a determinats tipus de vehicles com els taxis, podria millorar significativament la fluïdesa del trànsit i reduir les emissions contaminants totals. Per tant, comprendre i gestionar aquesta relació velocitat-emissions és fonamental per assolir els objectius de sostenibilitat fixats al Pla de Mobilitat Urbana 2024.

Objectius de l'informe.

L'objectiu principal d'aquest informe és analitzar l'impacte ambiental i operatiu derivat de la presència i activitat dels VTC comparativament amb els taxis dins el context urbà de Barcelona. Es pretén:

1. Quantificar les emissions de contaminants atmosfèrics generades pels taxis i pels VTC segons les seves velocitats reals de circulació en vies urbanes clau.
2. Avaluar l'impacte que la diferència de velocitat entre aquests dos modes de transport té sobre la congestió i les emissions totals.
3. Oferir una base empírica i científica per orientar les polítiques regulatòries i de gestió del trànsit, alineant-les amb els objectius del PMU 2024 d'assolir una mobilitat urbana més sostenible i eficient.
4. Proporcionar recomanacions específiques per optimitzar l'ús del carril bus-taxi i per limitar adequadament la flota de VTC, amb l'objectiu final de reduir l'impacte ambiental i millorar la qualitat de vida urbana.

Metodologia

Fonts de dades

Les dades emprades en aquest estudi provenen principalment de dues fonts diferenciades:

Estudi propi de velocitats a Barcelona (2025):

Aquest estudi empíric inclou mesures detallades de les velocitats de circulació real dels taxis i dels Vehicles de Transport amb Conductor (VTC) en vies principals de Barcelona, com ara Diagonal, Aragó i Gran Via. Les dades han estat recollides mitjançant sistemes de posicionament GPS, amb mostreig minut a minut durant jornades completes, durant un període representatiu de 15 dies, garantint robustesa estadística.

Documents oficials de l'Ajuntament i l'AMB:

Concretament, les dades generals de trànsit i informació contextual provenen del Pla de Mobilitat Urbana (PMU) 2024, proporcionant informació essencial sobre fluxos de trànsit, tipologia de vehicles circulants i directrius municipals sobre la mobilitat sostenible a Barcelona.

Eines de càlcul

Per a l'anàlisi quantitativa de les emissions contaminants associades a les velocitats reals recollides en l'estudi propi, s'ha emprat la metodologia COPERT 5, desenvolupada pel Centre d'Études et d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement (CEREMA). Aquesta metodologia europea permet estimar emissions específiques de contaminants atmosfèrics com òxids de nitrogen (NO_x), partícules fines (PM₁₀) i gasos d'efecte hivernacle com el diòxid de carboni (CO₂), segons diferents velocitats mitjanes de circulació.

Adicionalment, per adaptar aquestes dades al context específic de Barcelona i obtenir una estimació rigorosa, s'ha emprat també el programari COPCEREMA, que permet ajustar les estimacions a les característiques específiques del parc automobilístic local i a les condicions particulars de la mobilitat urbana barcelonina.

Hipòtesis adoptades

En aquest estudi s'han establert diverses hipòtesis clau per garantir la validesa i consistència dels resultats:

Velocitats constants:

S'assumeixen velocitats mitjanes representatives recollides durant períodes suficientment amplis i estables, minimitzant variacions diàries o estacionals significatives.

Flotes representatives:

Es consideren les flotes de taxis i VTC com a homogènies i representades adequadament per les mostres recollides durant l'estudi empíric.

Condicions de trànsit urbà estàndard:

S'assumeixen condicions de circulació típiques urbanes sense variacions extremes en aspectes meteorològics o incidències extraordinàries.

No variació significativa del parc automobilístic durant l'estudi:

Durant el període d'estudi s'assumeix un parc automobilístic constant, tant pel que fa a tipus de vehicles com a la seva composició tecnològica i d'antiguitat.

Aquestes hipòtesis permeten garantir una comparativa precisa i representativa entre els dos tipus de serveis (taxis i VTC) respecte a les seves emissions i la seva influència en la mobilitat urbana a Barcelona.

Resultats i anàlisi

1. Consum Mitjà de Combustible

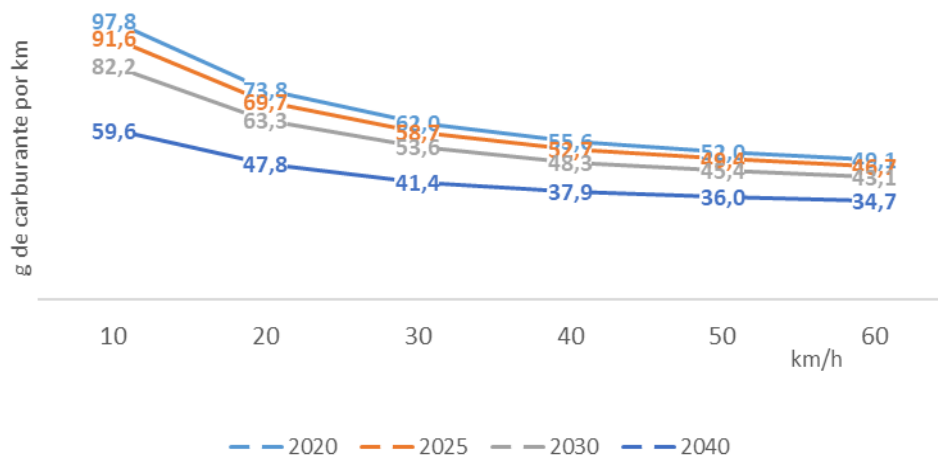
El gràfic 1 mostra clarament com el consum mitjà de combustible dels vehicles urbans varia significativament en funció de la velocitat de circulació, seguint una corba característica que decreix marcadament a mesura que augmenta la velocitat des dels nivells més baixos fins a estabilitzar-se a partir de velocitats mitjanes (al voltant de 40-50 km/h). Aquest patró és coherent amb les conclusions dels estudis realitzats pel Centre d'Études et d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement (CEREMA), que posen de manifest que velocitats molt baixes (inferiors a 20 km/h), típiques de situacions de congestió, generen increments importants en el consum de combustible i, per tant, en les emissions contaminants associades.

Els càlculs del CEREMA es basen en simulacions detallades del comportament real de vehicles a motor sota diferents condicions de trànsit urbà i amb diferents tecnologies de motorització. Les corbes resultants tenen en compte múltiples factors tècnics i ambientals, com ara el rendiment tèrmic dels motors, les característiques aerodinàmiques dels vehicles i les condicions específiques del trànsit urbà. Això permet fer projeccions fiables del consum futur de combustible en escenaris tecnològics i reguladors específics (representats pels anys 2020, 2025, 2030 i 2040 al gràfic), considerant millores tecnològiques progressives en l'eficiència dels vehicles.

La credibilitat dels resultats prové del rigor metodològic amb què CEREMA desenvolupa aquests models, reconeguts àmpliament dins de la comunitat

científica i utilitzats oficialment per diverses administracions europees en la formulació de polítiques de mobilitat sostenible. Aquestes dades confirmen, per tant, la importació crucial que tenen les polítiques urbanes destinades a mantenir velocitats mitjanes raonablement elevades i estables, com l'ús preferencial dels carrils bus-taxi pels taxis, per tal de reduir significativament tant el consum energètic com les emissions de contaminants.

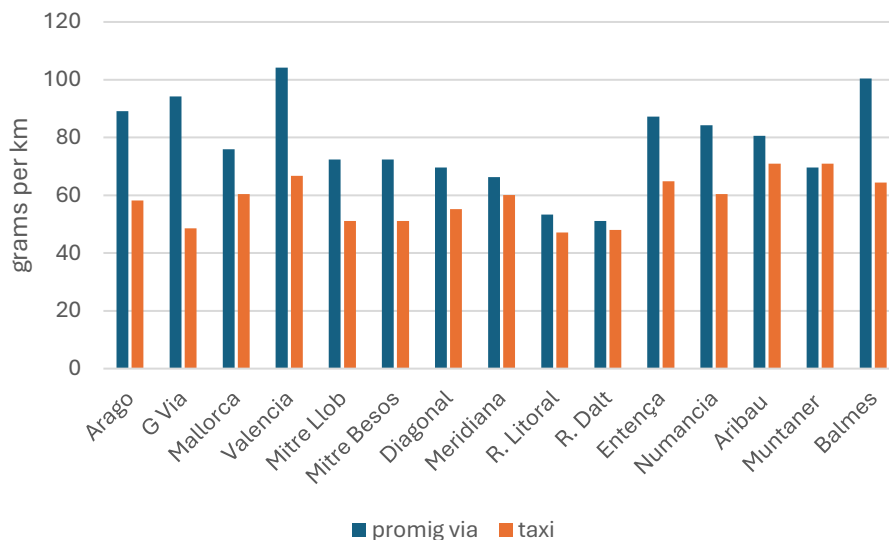
Gràfic 1. Consum de combustible mitjà segons velocitat i projecció temporal.



Font: elaboració pròpia a partir del model de CEREMA

Les dades de l'estudi de Barcelona mostren clarament que el consum mitjà de combustible per quilòmetre recorregut és consistentment inferior en els taxis respecte al vehicle promig, el qual inclou els Vehicles de Transport amb Conductor (VTC). Aquesta diferència és particularment evident en carrers com Gran Via, Aragó i Balmes, amb reduccions de fins al 48,49% (Gran Via) o 35,87% (Balmes). La menor velocitat del vehicle promig (en gran mesura pels VTC) incrementa considerablement el consum de combustible, confirmant així que la fluïdesa del trànsit —especialment la del taxi— implica un ús energètic molt més eficient.

Gràfic 2. Comparativa de consum de combustible mitjà entre vehicle convencional i taxi.



Font: elaboració pròpia

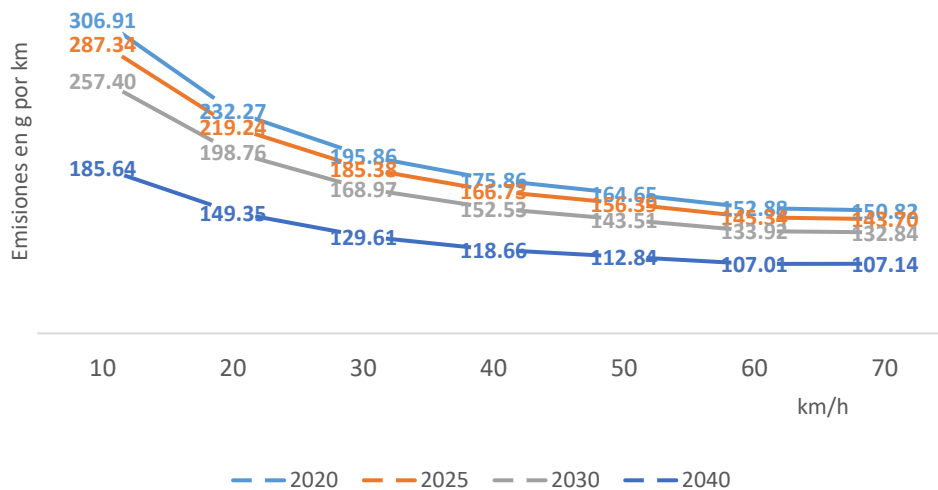
2. Emissions de Diòxid de Carboni (CO₂)

El gràfic 3 evidencia clarament com les emissions mitjanes de diòxid de carboni (CO₂) per quilòmetre recorregut es redueixen notablement amb l'augment de la velocitat fins a arribar a un punt d'estabilització, entre 50-70 km/h. Aquest comportament reflecteix clarament com les condicions de trànsit fluid, que eviten les frenades i acceleracions constants, resulten determinants per assolir nivells més baixos d'emissions de CO₂. En canvi, velocitats urbanes molt reduïdes (entre 10 i 20 km/h), habitualment associades a la congestió, comporten emissions significativament superiors.

La metodologia utilitzada per CEREMA per obtenir aquests resultats es basa en models que consideren el cicle de conducció urbà real (amb arrencades, frenades, aturades i acceleracions freqüents) i ajusten els resultats per reflectir diferents escenaris tecnològics i de regulació en períodes futurs (2020, 2025, 2030 i 2040). La tendència decreixent en les emissions al llarg dels anys present al gràfic es fonamenta en l'evolució tecnològica prevista dels vehicles, que progressivament incorporen millores en eficiència de motors i combustibles, així com l'increment previst en l'ús de tecnologies híbrides i elèctriques.

La robustesa d'aquests càlculs i projeccions rau en l'ús de dades empíriques extenses i validacions constants per part d'organismes independents. A més, l'aplicació generalitzada del model CEREMA per part d'institucions públiques europees per definir polítiques de reducció d'emissions dóna suport i credibilitat addicional als resultats presentats. En conseqüència, aquestes dades permeten reforçar encara més la necessitat de polítiques urbanes que prioritzin la fluïdesa del trànsit per assolir objectius concrets de mitigació del canvi climàtic en entorns urbans com Barcelona.

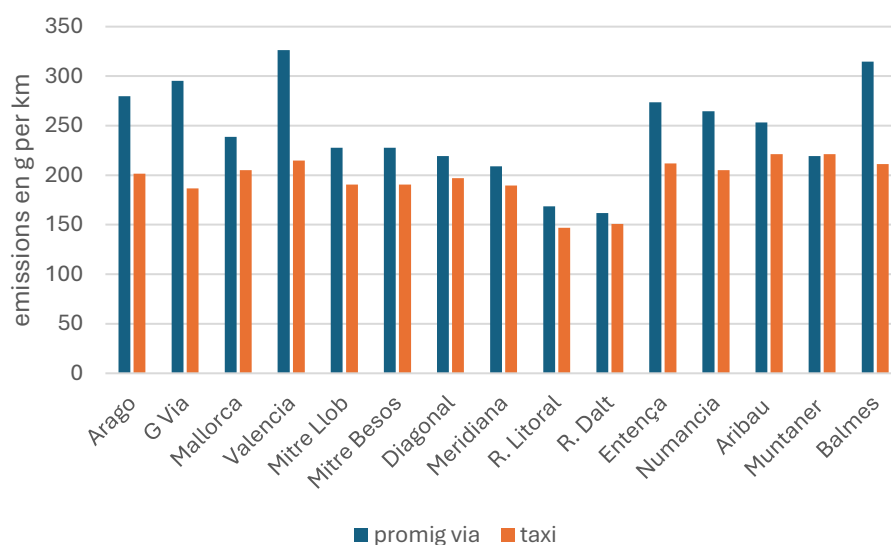
Gràfic 3. Emissions de CO₂ mitjanes per vehicle, velocitat i any.



Font: elaboració pròpia a partir del model de CEREMA

A Barcelona, les emissions de CO₂ segueixen una tendència similar al consum de combustible, amb una correlació estreta entre consum energètic i emissions contaminants. Les reduccions més importants en les emissions per quilòmetre recorregut pels taxis respecte al vehicle promig es detecten a Gran Via (36,81%), Aragó (27,96%) i Balmes (32,90%). La major eficiència dels taxis a causa de velocitats més altes gràcies a l'accés al carril bus-taxi es tradueix directament en menors emissions de CO₂, contribuint així als objectius de mitigació del canvi climàtic establerts pel Pla de Mobilitat Urbana.

Gràfic 4. Comparativa d'emissions de CO₂ mitjanes entre vehicle convencional i taxi.



Font: elaboració pròpia

3. Emissions d'Òxids de Nitrogen (NO_x)

La gràfica 5 mostra l'evolució estimada de les emissions mitjanes d'òxids de nitrogen (NO_x) per quilòmetre recorregut, segons la velocitat del vehicle i l'any de referència. Els escenaris representats corresponen als anys 2020, 2025, 2030 i 2040, i permeten observar de forma clara les tendències de reducció progressiva de la contaminació associada al trànsit motoritzat.

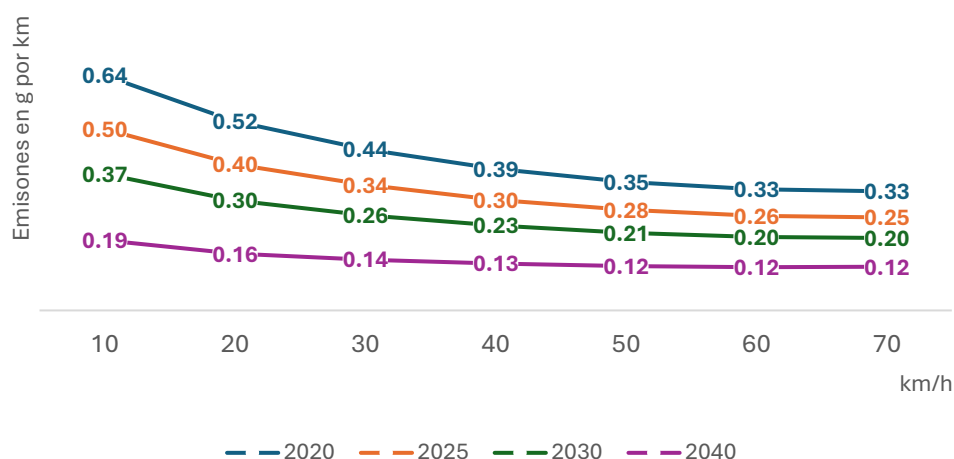
Els valors mostren una disminució sistemàtica de les emissions a mesura que avança la dècada. Per exemple, a una velocitat de 10 km/h, les emissions mitjanes es redueixen de 0,64 g/km el 2020 a 0,50 g/km el 2025, 0,37 g/km el 2030 i 0,19 g/km el 2040. Aquesta tendència es manté constant a totes les velocitats analitzades, confirmant l'impacte acumulatiu de la renovació del parc mòbil, l'electrificació progressiva dels vehicles, l'aplicació de normatives més estrictes i la millora tecnològica generalitzada.

D'altra banda, també s'observa una relació inversa entre la velocitat i les emissions per quilòmetre: en tots els anys, les emissions són més elevades a baixes velocitats (10-30 km/h), especialment representatives dels entorns urbans amb circulació densa, i disminueixen a mesura que augmenta la velocitat, fins a estabilitzar-se entorn dels 50-70 km/h. Aquesta estabilització

suggereix una eficiència operativa òptima dels motors a velocitats mitjanes, un fenomen conegut i documentat en estudis de dinàmica del trànsit i eficiència energètica.

Finalment, les dades projectades per al 2040 mostren una reducció substancial en relació als nivells actuals, assolint valors tan baixos com 0,12 g/km a partir dels 50 km/h. Això reflecteix un escenari altament favorable des del punt de vista ambiental, però també reforça la necessitat de polítiques específiques que redueixin les emissions a baixes velocitats —on la millora tecnològica per si sola pot no ser suficient— mitjançant la gestió de la mobilitat, la reducció del trànsit motoritzat i la promoció de mitjans de transport no contaminants.

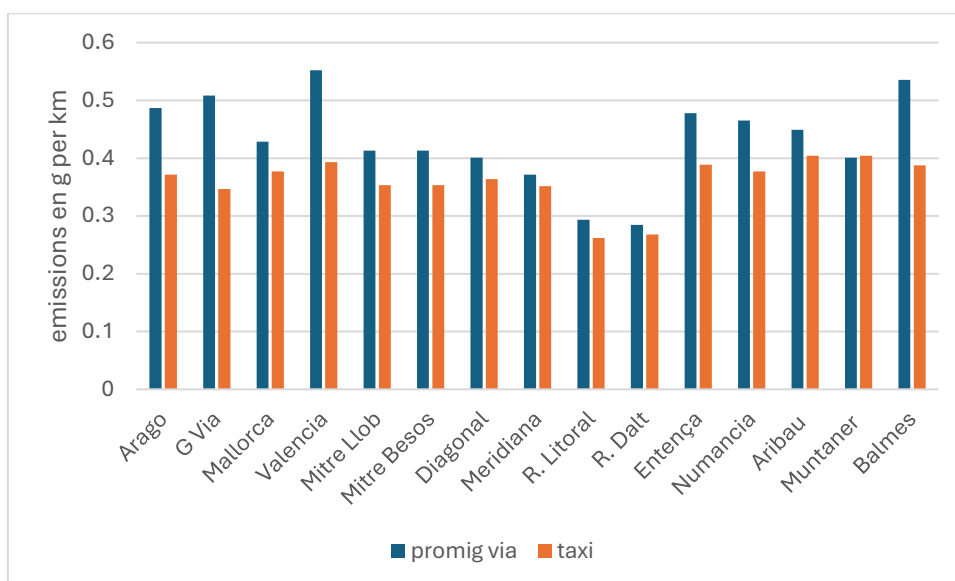
Gràfic 5. Emissions de NOx mitjanes per vehicle, velocitat i any.



Font: elaboració pròpia a partir del model de CEREMA

Les emissions de NOx, contaminants especialment preocupants per la seva afectació a la qualitat de l'aire i a la salut pública, també mostren una clara tendència favorable als taxis. La diferència percentual més important es detecta a Gran Via (31,89%), Balmes (27,68%) i Aragó (23,66%). Aquests resultats reforcen la importància d'una circulació fluïda, ja que les baixes velocitats del vehicle mitjanes (especialment les VTC) provoquen majors emissions de NOx per quilòmetre recorregut, afectant negativament la qualitat de l'aire urbà.

Gràfic 6. Comparativa d'emissions de NOx mitjanes entre vehicle convencional i taxi



Font: elaboració pròpia

4. Emissions de Partícules Fines (PM₁₀)

Les emissions de partícules en suspensió PM₁₀ —és a dir, partícules de diàmetre inferior a 10 micres— són un component clau de la contaminació atmosfèrica associada al trànsit rodat. La gràfica mostra l'evolució de les emissions mitjanes per quilòmetre recorregut en funció de la velocitat del vehicle i l'any de referència (2020, 2025, 2030 i 2040).

Els valors mostren una reducció moderada de les emissions al llarg del temps, especialment entre 2020 i 2030. A 10 km/h, les emissions mitjanes passen de 0,0597 g/km el 2020 a 0,0533 g/km el 2025, 0,0498 g/km el 2030 i 0,0471 g/km el 2040. A diferència dels òxids de nitrogen (NO_x), la millora entre el 2030 i el 2040 és molt més discreta, fet que suggereix un límit estructural a la reducció d'aquest tipus d'emissions mitjançant només canvis tecnològics.

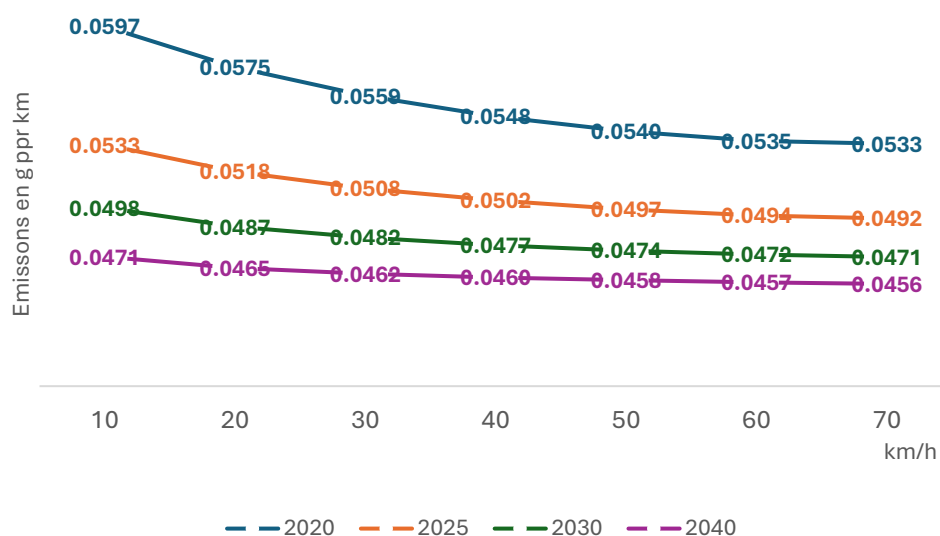
Aquest fenomen es pot explicar perquè una part significativa de les emissions de PM₁₀ associades al trànsit no prové de l'escapament del motor, sinó del desgast mecànic dels frens, pneumàtics i de la re-suspensió de pols a la calçada, factors menys sensibles a l'electrificació dels vehicles o a la renovació tecnològica del parc mòbil. Això explica que les emissions PM₁₀ tinguin una

distribució relativament estable al llarg de les velocitats analitzades, amb una tendència lleugerament decreixent però sense inflexions rellevants.

Per exemple, les emissions mitjanes a 70 km/h són de 0,0533 g/km el 2020, i només es redueixen fins a 0,0456 g/km el 2040. Aquesta estabilització indica que, malgrat els avenços tecnològics, caldran mesures addicionals per reduir les emissions de partícules, com ara la promoció de la mobilitat activa, l'ús de vehicles més lleugers, l'aplicació de paviments de baixa abrasió o sistemes de neteja i manteniment viari més eficients.

En conclusió, la disminució de les emissions de PM₁₀ és més limitada que la dels NO_x, i reflecteix la necessitat d'un enfocament integral que vagi més enllà del canvi tecnològic. Això inclou una gestió ambiental urbana més àmplia i una transformació dels hàbits de mobilitat per reduir de forma efectiva l'impacte del trànsit sobre la qualitat de l'aire.

Gràfic 7. Emissions de PM₁₀ mitjanes per vehicle, velocitat i any.

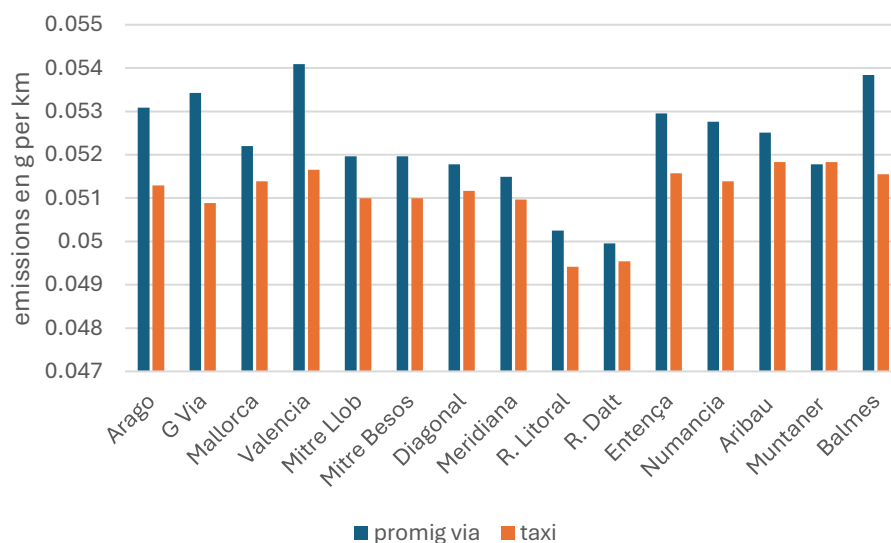


Font: elaboració pròpia a partir del model de CEREMA

A Barcelona, els resultats mostren una reducció més moderada però consistentment favorable als taxis. Es destaca el carrer Gran Via amb un 4,76% menys d'emissions de PM₁₀ per part del taxi comparat amb el vehicle promig, així com Aragó (3,38%) i Balmes (4,25%). Aquestes dades indiquen que les emissions de partícules fines, encara que menys sensibles a les variacions de

velocitat que altres contaminants, es beneficien igualment d'una circulació més fluïda com la que permet el taxi.

Gràfic 8. Comparativa d'emissions de PM_{10} mitjanes entre vehicle convencional i taxi



Font: elaboració pròpia

5. Emissions Equivalents de Diòxid de Carboni (CO_2 -e)

L'anàlisi de les emissions de diòxid de carboni equivalent (CO_2 e) permet entendre l'impacte global del trànsit motoritzat en termes de canvi climàtic, ja que aquest indicador integra els efectes dels diferents gasos d'efecte hivernacle (GEH) expressats en unitats equivalents de CO_2 . La gràfica mostra l'evolució de les emissions mitjanes per quilòmetre segons la velocitat del vehicle i l'any (2020, 2025, 2030 i 2040).

A diferència dels contaminants locals com el NO_x o les PM_{10} , les emissions de CO_2 e presenten valors absoluts molt més elevats, especialment a baixes velocitats, fet que evidencia el major consum energètic associat als entorns urbans densos i a les condicions de trànsit més congestionades. A 10 km/h, les emissions s'enfilen fins als 309,27 g/km el 2020, una xifra que es redueix fins als 289,50 g/km el 2025, 259,32 g/km el 2030 i 187,06 g/km el 2040. Aquest descens, tot i ser notable, encara deixa valors alts en aquest rang de velocitat.

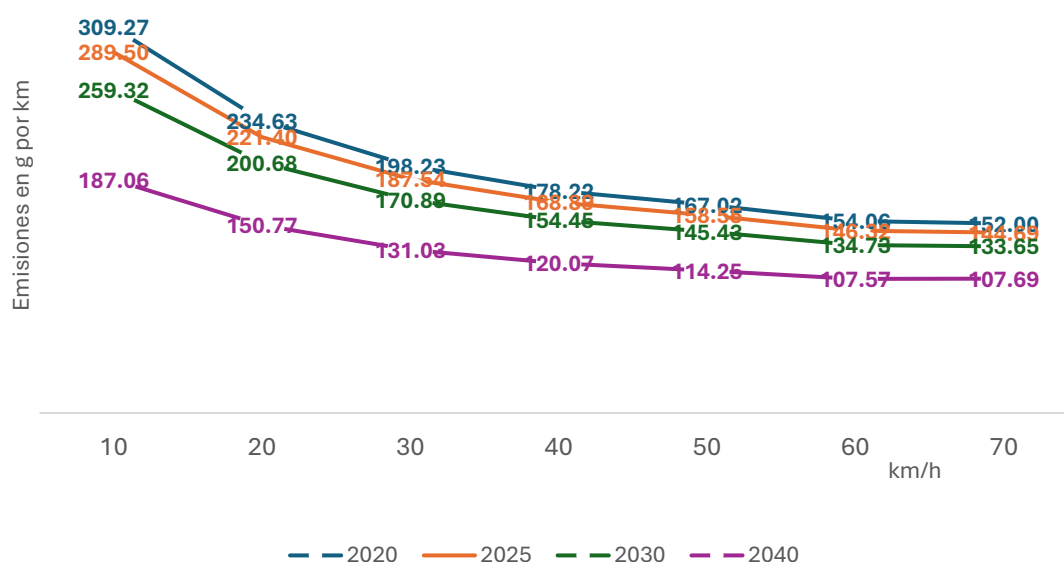
La caiguda més forta es produeix entre els 10 i els 30 km/h, amb una reducció que es modera progressivament a mesura que augmenta la velocitat. A partir dels 50 km/h, les emissions tendeixen a estabilitzar-se, amb valors entre 133 i

154 g/km segons l'any. Aquesta tendència és coherent amb la corba d'eficiència dels motors tèrmics, que acostumen a tenir un rendiment òptim a velocitats mitjanes. En aquest sentit, el 2040 s'assoleixen els valors més baixos en tot el rang de velocitats analitzat, amb un mínim de 107,57 g/km a 60 km/h.

La millora progressiva de les emissions de CO₂e s'explica per la combinació de diversos factors: l'electrificació del parc mòbil, l'increment de l'eficiència energètica dels motors, les polítiques de descarbonització i l'adopció de sistemes de propulsió amb menors emissions de GEH. Tanmateix, malgrat aquestes tendències positives, les xifres absolutes encara reflecteixen una dependència significativa dels combustibles fòssils, especialment en els escenaris més propers (2025 i 2030).

Aquestes dades posen de manifest que la transició energètica en la mobilitat és fonamental no només per a la millora de la qualitat de l'aire urbà, sinó també per complir amb els objectius climàtics globals. A curt i mitjà termini, serà necessari complementar la millora tecnològica amb mesures de reducció de la demanda de mobilitat motoritzada i una planificació urbana orientada a la proximitat i la intermodalitat.

Gràfic 9. Emissions de CO₂ equivalent mitjanes per vehicle, velocitat i any.

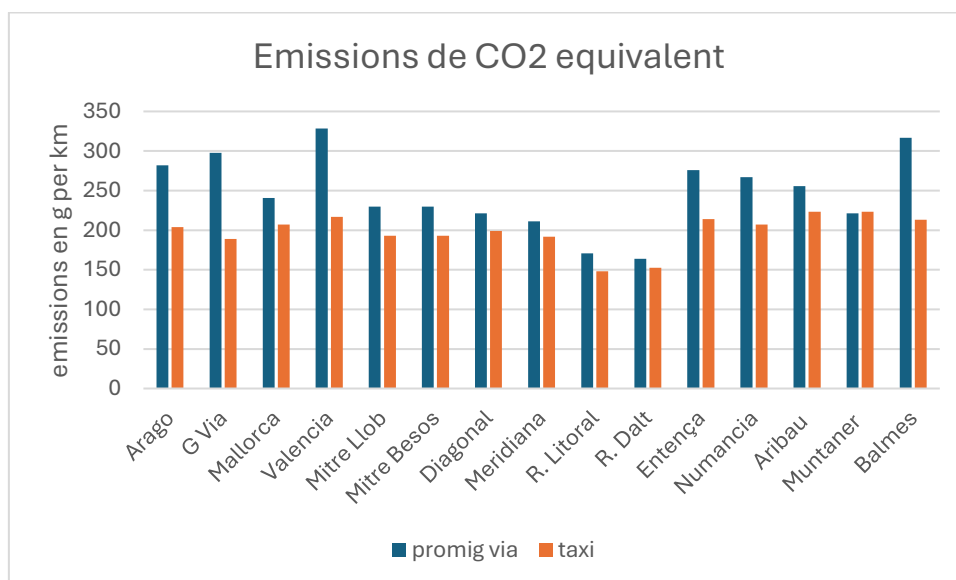


Font: elaboració pròpia a partir del model de CEREMA

Les dades de Barcelona mostren de nou la superioritat ambiental del taxi respecte al vehicle promig. Les reduccions percentuals més significatives es

troben a Gran Via (36,54%), Balmes (32,67%) i Aragó (27,74%). Aquest indicador global confirma encara més la necessitat de promoure mesures que facilitin la fluïdesa del taxi, ja que redueix significativament l'impacte global sobre el medi ambient urbà.

Gràfic 10. Comparativa d'emissions CO₂ equivalent mitjanes entre vehicle convencional i taxi



Font: elaboració pròpia

Conclusió de l'Anàlisi de Resultats

La taula següent mostra els percentatges de reducció d'emissions assolits pel servei de taxi en comparació amb el vehicle privat convencional a diverses vies de Barcelona. S'avalua el consum de combustible (expressat en emissions de CO₂), així com les emissions de NO_x, PM₁₀ i CO₂ equivalent (CO₂-e).

Els resultats indiquen una millora ambiental generalitzada del taxi respecte al vehicle convencional en la majoria de trams analitzats, tot i que amb importants variacions segons la via i el contaminant considerat.

1. Reducció del consum i emissions de CO₂

Les majors reduccions de consum (i per tant de CO₂ directe) es registren a la Gran Via (48,5%), Balmes (35,9%) i València (36,0%), mentre que en vies com Muntaner (-0,6%) o Aribau (1,2%) es detecten valors pràcticament nuls o fins i tot lleugerament negatius. Això pot estar relacionat amb factors com la fluïdesa

del trànsit, el nombre de semàfors, les parades freqüents o el tipus de servei predominant (carrera llarga vs. servei de proximitat).

2. Emissions de NO_x

Les reduccions de NO_x són especialment rellevants a la Gran Via (31,9%), Aragó (23,7%) i València (28,8%). En canvi, alguns trams com Aribau (-9,0%) o Muntaner (-0,6%) mostren valors negatius, indicant que el taxi en aquestes vies pot estar generant més NO_x que el vehicle convencional, probablement per condicions de circulació adverses o un ús més intens del vehicle en trams curts.

3. Emissions de PM₁₀

La reducció de partícules PM₁₀ és molt més limitada en totes les vies, amb valors baixos que no superen el 5% (per exemple, 4,8% a la Gran Via, 4,5% a València i 4,4% a Balmes). En vies com Entença, Aribau o Muntaner, el taxi presenta emissions de PM₁₀ lleugerament superiors a les del vehicle convencional. Aquesta dada reforça la idea que les partícules són menys sensibles a millores tecnològiques i més dependents del desgast mecànic i les condicions del paviment.

4. Emissions de CO₂-e (equivalent)

El CO₂-e, que integra l'impacte global en termes climàtics, presenta una mitjana de reducció del 18,2%, amb valors destacats a la Gran Via (35,6%), València (34,0%) i Balmes (32,7%). Les vies amb valors més baixos o negatius coincideixen amb les que també tenen pitjors resultats en altres indicadors (Muntaner, Aribau), confirmant una correlació general entre el comportament ambiental dels taxis i les característiques del vial.

Consideracions finals

L'anàlisi confirma que el servei de taxi pot representar una alternativa ambientalment més eficient que el vehicle privat, especialment en vies amb trànsit més fluït i trams llargs. No obstant això, també s'evidencia que en determinats contextos —especialment en vies d'alta densitat semaforica, elevat ús puntual o condicions adverses— les emissions poden ser iguals o fins i tot

superiors. Això reforça la necessitat de polítiques complementàries, com la millora del flux de circulació, la renovació del parc de taxis amb tecnologies zero emissions i la promoció d'un ús racional i compartit del servei.

Taula 1 Percentatge de reducció d'emissions del taxi respecte al vehicle convencional

Via	Consum combustible	CO ₂	NO _x	PM ₁₀	CO ₂ - e
Aragó	34.7%	28.0%	23.7%	3.4%	27.7%
G Via	48.5%	36.8%	31.9%	4.8%	36.5%
Mallorca	20.4%	14.1%	12.0%	1.6%	14.0%
València	36.0%	34.2%	28.8%	4.5%	34.0%
Mitre Llob	29.4%	16.3%	14.5%	1.9%	16.1%
Mitre Besos	29.4%	16.3%	14.5%	1.9%	16.1%
Diagonal	20.7%	10.2%	9.3%	1.2%	10.1%
Meridiana	9.3%	9.1%	5.4%	1.0%	9.0%
R. Litoral	11.7%	13.0%	10.7%	1.7%	13.4%
R. Dalt	5.9%	6.7%	5.7%	0.8%	7.0%
Entença	25.7%	22.6%	18.7%	2.6%	22.4%
Numància	28.3%	22.5%	18.9%	2.6%	22.3%
Aribau	12.0%	12.6%	9.9%	1.3%	12.5%
Muntaner	-1.9%	-0.9%	-0.8%	-0.1%	-0.9%
Balmes	35.9%	32.9%	27.7%	4.3%	32.7%
Mitjana	23.1%	18.3%	15.4%	2.2%	18.2%

Font: elaboració pròpia

En conjunt, aquests resultats evidencien clarament que el taxi representa un mitjà de transport ambientalment molt més eficient i menys contaminant en comparació al vehicle promig (on els VTC juguen un paper significatiu), gràcies sobretot a les velocitats més altes i més estables que ofereix el carril bus-taxi. Per tant, les polítiques de mobilitat haurien de prioritzar clarament la promoció del taxi per contribuir als objectius de sostenibilitat ambiental definits per l'Ajuntament de Barcelona i l'AMB en el Pla de Mobilitat Urbana 2024.

Discussió

Els resultats d'aquest estudi permeten extreure conclusions rellevants tant des del punt de vista tècnic com normatiu. L'anàlisi comparativa entre els taxis i els Vehicles de Transport amb Conductor (VTC) evidencia de forma clara que els

taxis presenten un comportament ambientalment molt més eficient. Aquesta eficiència prové principalment de dues causes: d'una banda, l'accés preferent al carril bus-taxi, que els permet assolir velocitats mitjanes significativament més elevades, i d'altra banda, un nivell d'electrificació superior, com demostren les dades oficials del parc mòbil disponibles a l'IMET. En canvi, el sector VTC, del qual no es disposen dades públiques equivalents, queda associat a velocitats més baixes i, molt probablement, a un menor grau d'electrificació.

Aquest estudi desmenteix, amb dades empíriques i càlculs validats per la metodologia COPERT, un dels arguments més repetits en els darrers anys per part de les plataformes digitals i els operadors de VTC: que la seva presència suposa una millora d'eficiència per al sistema de mobilitat urbana. Al contrari, s'ha constatat que la seva contribució a la congestió, a l'increment de temps de circulació i a la generació d'emissions contaminants per quilòmetre és superior a la del taxi, la qual cosa invalida la narrativa de la innovació disruptiva com a justificació per la seva expansió.

En aquest context, la limitació de les autoritzacions VTC no només és desitjable des del punt de vista ambiental i urbanístic, sinó que queda plenament justificada per Raons Imperioses d'Interès General (RIIG), en línia amb els criteris establerts pel Tribunal de Justícia de la Unió Europea (TJUE) en la sentència de 8 de juny de 2023 (assumpte C-50/21, Prestige Limousine). En aquesta resolució, el TJUE va reconèixer que els estats poden imposar restriccions quantitatives al nombre d'autoritzacions VTC sempre que responguin a objectius legítims com la protecció del medi ambient, l'ordenació del trànsit i la lluita contra la contaminació. Aquest estudi aporta una base empírica sòlida per a sostenir que totes aquestes raons són plenament aplicables en el cas de Barcelona.

En aquest sentit, la limitació de les autoritzacions VTC, fins i tot amb un rati 1/30 respecte als taxis —tot i que anul·lat formalment per tribunals— queda validada de facto per la realitat ambiental i funcional que aquest informe demostra. El taxi, com a servei regulat, públic, transparent i més eficient en termes d'impacte ambiental, justifica sobradament un tractament diferenciat i preferent. El rati 1/30, lluny de ser una barrera arbitrària, reflectia una proporció

raonada i equilibrada que contribuïa a l'optimització del sistema de mobilitat urbana, tot reduint la saturació viària i minimitzant les emissions.

Aquest debat resulta especialment rellevant en l'actual conjuntura legislativa catalana. El Govern de la Generalitat està elaborant una nova Llei del Transport de Viatgers en Vehicles de fins a 9 places, que integrarà en un únic marc normatiu el taxi, les VTC i les plataformes digitals. Aquesta llei, en fase avançada d'elaboració després de consultes amb els agents implicats, esdevindrà clau per a definir l'estructura futura del transport urbà i interurbà a Catalunya.

La nova norma hauria d'incorporar els aprenentatges empírics que aporta aquest estudi, i incloure mecanismes de limitació del nombre de VTC que siguin coherents amb els objectius de descarbonització, descongestió i sostenibilitat recollits en el Pla de Mobilitat Urbana 2024 i les directives europees en matèria de qualitat de l'aire. També hauria de garantir un control públic eficaç sobre el parc mòbil de les VTC, exigint el mateix nivell de transparència i compromís ambiental que es demana al sector del taxi.

Finalment, cal alertar sobre el risc que el discurs de la digitalització i la suposada eficiència de les plataformes, sovint promogut per interessos empresarials globals, acabi desconnectat de la realitat urbana i ambiental de les ciutats. La planificació de la mobilitat no pot delegar-se a algorismes ni a mercats desregulats: ha de ser resultat de decisions polítiques fonamentades en dades, en criteris d'interès general i en la protecció del dret col·lectiu a un aire net i una mobilitat justa i eficient. Aquest estudi aporta elements concrets i verificables per a sustentar aquesta orientació en la futura regulació del sector.

Conclusió i Recomanacions

Aquest estudi ha demostrat que els taxis, gràcies a la seva major velocitat operativa i un grau més alt d'electrificació, generen menys emissions contaminants per quilòmetre recorregut que els Vehicles de Transport amb Conductor (VTC). La diferència és especialment rellevant en emissions de CO₂, NO_x i CO₂-e, tots ells contaminants crítics per a la qualitat de l'aire i el canvi climàtic.

A diferència del relat habitual de les plataformes, les VTC no aporten més eficiència al sistema de mobilitat urbana, sinó tot el contrari: agreugen la congestió i empitjoren l'impacte ambiental. Aquest fet queda empíricament validat i reforça la necessitat de mantenir i aprofundir les polítiques públiques que limiten el nombre de VTC.

A més, l'estudi ofereix una justificació sòlida basada en l'interès general per defensar les limitacions legals a les autoritzacions VTC, en coherència amb la jurisprudència del TJUE i els objectius del Pla de Mobilitat Urbana de Barcelona.

Recomanacions

1. Mantenir i reforçar la limitació de VTC:

- Es suggereix la reincorporació una limitació numèrica de taxis i VTC com a referència orientativa en la futura Llei de Transport de Catalunya.
- Qualsevol increment de llicències de taxi i/o d'autoritzacions VTC hauria de quedar sotmès a criteris ambientals estrictes.

2. Protegir el model del taxi com a servei públic i servei econòmic d'interès general:

- Cal prioritzar el seu accés a infraestructures preferents (carril bus-taxi).
- Incentivar encara més la renovació tecnològica de la flota cap a vehicles zero emissions.

3. Incorporar criteris ambientals en la futura llei catalana:

- Establir mecanismes de control públic sobre el parc mòbil de VTC i plataformes.
- Fer obligatori el registre tecnològic i ambiental de cada vehicle operatiu.

4. Ampliar els estudis amb noves dades:

- Es recomana que l'administració elabori un estudi públic sobre la composició real del parc VTC.
- Cal també mesurar l'impacte acústic diferencial entre taxi i VTC.

5. Promoure una mobilitat urbana ordenada i sostenible:

- Aquest informe dona arguments sòlids per vincular l'ordenació del transport urbà amb els objectius ambientals i de salut pública.
- Cal trencar amb el discurs d'una liberalització "innovadora" desvinculada dels seus efectes ambientals i socials.

Bibliografia

Ajuntament de Barcelona. (2022, desembre). Pla de Mobilitat Urbana de Barcelona 2019–2024 (PMU 2024). Barcelona: Ajuntament de Barcelona. Recuperat de: https://bcnroc.ajuntament.barcelona.cat/jspui/bitstream/11703/128157/1/Pla%20de%20Mobilitat%20Urbana_bcn_2024.pdf

Cerema. (2021). Émissions routières de polluants atmosphériques – Courbes et facteurs d’influence (Rapport d’étude, version 1.0, avril 2021). Hauts-de-France: Centre d’études et d’expertise sur les risques, l’environnement, la mobilité et l’aménagement (Cerema). Disponible a: <https://www.cerema.fr/fr/centre-ressources/boutique/emissions-routieres-polluants-atmospheriques-courbes>

Velázquez Amejjide, J., & Cutillas Márquez, S. (2025). Movilidad y ocupación viaria en Barcelona: análisis comparativo de taxis y VTC. Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) i consultoria independent. Informe de recerca. Publicat per Elite Taxi Barcelona.

Annexos

A continuació es mostren les taules de consums i emissions dels diferents gasos i partícules estudiades a l'informe segons la metodologia COPERT 5 desenvolupada pel Cerema Hauts-de-France.

Aquestes taules inclouen projeccions temporals fins a l'any 2050 i velocitats que arriben fins als 130 km/h. Per tant, aquest model pot ser interessant per a ampliar l'estudi d'impacte de les diferents tipologies de transport també fora de l'àmbit urbà.

Taula 2. Consum de combustible mitjà (gr/km) segons velocitat (km/h) i projecció temporal fins a 2050.

any/kmh	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
2020	97.8	73.8	62.0	55.6	52.0	49.1	48.4	48.7	49.7	51.5	54.3	58.4	64.7
2025	91.6	69.7	58.7	52.7	49.4	46.7	46.2	46.6	47.7	49.4	52.2	56.1	62.0
2030	82.2	63.3	53.6	48.3	45.4	43.1	42.8	43.3	44.5	46.2	48.9	52.7	58.1
2035	70.8	55.5	47.5	43.0	40.6	38.9	38.7	39.3	40.6	42.4	45.0	48.6	53.6
2040	59.6	47.8	41.4	37.9	36.0	34.7	34.7	35.5	36.8	38.6	41.2	44.5	49.2
2045	50.1	41.4	36.4	33.6	32.1	31.2	31.4	32.2	33.6	35.4	37.9	41.2	45.5
2050	43.0	36.5	32.5	30.3	29.2	28.6	28.9	29.8	31.2	33.0	35.5	38.7	42.8

Taula 3. Emissió de CO₂ (gr/km) segons velocitat (km/h) i projecció temporal fins a 2050.

any/kmh	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
2020	306.9	232.3	195.9	175.9	164.7	152.9	150.8	151.6	154.9	160.1	168.9	181.8	201.5
2025	287.3	219.2	185.4	166.7	156.4	145.3	143.7	144.8	148.2	153.4	161.9	174.2	192.6
2030	257.4	198.8	169.0	152.5	143.5	133.9	132.8	134.3	137.9	143.2	151.4	163.1	180.1
2035	221.4	174.0	149.2	135.5	128.1	120.3	119.9	121.7	125.5	130.9	138.9	149.9	165.5
2040	185.6	149.4	129.6	118.7	112.8	107.0	107.1	109.3	113.3	118.8	126.6	137.0	151.4
2045	155.8	128.8	113.3	104.7	100.2	96.0	96.6	99.0	103.2	108.7	116.4	126.4	139.8
2050	133.1	113.1	100.9	94.1	90.6	87.7	88.6	91.3	95.5	101.1	108.7	118.4	131.1

Taula 4. Emissió de NO_x (gr/km) segons velocitat (km/h) i projecció temporal fins a 2050.

any/kmh	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
2020	0.64	0.52	0.44	0.39	0.35	0.33	0.33	0.34	0.36	0.41	0.47	0.57	0.68
2025	0.50	0.40	0.34	0.30	0.28	0.26	0.25	0.26	0.28	0.31	0.37	0.44	0.54
2030	0.37	0.30	0.26	0.23	0.21	0.20	0.20	0.20	0.22	0.25	0.29	0.34	0.42
2035	0.27	0.22	0.19	0.17	0.16	0.15	0.15	0.16	0.17	0.19	0.22	0.27	0.33
2040	0.19	0.16	0.14	0.13	0.12	0.12	0.12	0.13	0.14	0.15	0.18	0.21	0.26
2045	0.14	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.13	0.15	0.18	0.21
2050	0.10	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.10	0.11	0.13	0.15	0.18

Taula 5. Emissió de PM₁₀ (gr/km) segons velocitat (km/h) i projecció temporal fins a 2050.

any/kmh	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
2020	0.060	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.053	0.053	0.054	0.055	0.056	0.057	0.059
2025	0.053	0.052	0.051	0.050	0.050	0.049	0.049	0.049	0.049	0.050	0.050	0.051	0.052
2030	0.050	0.049	0.048	0.048	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047	0.048	0.048
2035	0.048	0.047	0.047	0.047	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.047	0.047
2040	0.047	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046
2045	0.047	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.045	0.045	0.046	0.046	0.046	0.046
2050	0.047	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.045	0.045	0.045	0.045	0.046	0.046	0.046

Taula 6. Emissió de CO₂ equivalent (gr/km) segons velocitat (km/h) i projecció temporal fins a 2050.

any/kmh	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
2020	309.3	234.6	198.2	178.2	167.0	154.1	152.0	152.8	156.1	161.3	170.1	183.1	202.7
2025	289.5	221.4	187.5	168.9	158.5	146.3	144.7	145.8	149.2	154.5	163.0	175.3	193.7
2030	259.3	200.7	170.9	154.4	145.4	134.7	133.7	135.1	138.7	144.1	152.4	164.0	181.0
2035	223.0	175.6	150.8	137.1	129.7	121.0	120.5	122.4	126.2	131.7	139.7	150.7	166.3
2040	187.1	150.8	131.0	120.1	114.3	107.6	107.7	109.9	113.9	119.4	127.3	137.7	152.0
2045	157.0	130.0	114.5	105.9	101.4	96.5	97.1	99.5	103.6	109.3	117.0	127.0	140.3
2050	134.2	114.2	102.0	95.2	91.7	88.1	89.1	91.7	95.9	101.6	109.1	118.8	131.6