INSTITUT OSTROM CATALUNYA

Informe

Revisió dels potencials efectes del Quart Cinturó: una guia pel disseny de l'autovia B-40

INSTITUT OSTROM · ABRIL 2023

Revisió dels potencials efectes del Quart Cinturó: una guia pel disseny de l'autovia B-40

Autor: Carlos R. León-Gómez

ABRIL 2023

Taula de continguts

Sobre l'Institut Ostrom 4
Sobre l'autor 4
1. Introducció 5
2. Efectes de la infraestructura 9
2.1 Efectes sobre indicadors econòmics 10
2.2 Efectes sobre la congestió 14
2.3 Efectes sobre la població 17
2.4 Altres efectes 17
3. Context 19
3.1 Evolució del trànsit diari 19
3.2 Indicadors mediambientals 21
3.3 Indicadors econòmics 22
4. Experiències amb vies orbitals 23
4.1 Via orbital de Washington DC (Capital Beltway o carretera I-495) 23
4.2 Vies orbitals múltiples 25
5. Discussió 27
Referències 28
Annexos 32
Annex 11. IMD Trànsit viari total (mitjana 2015-2019) 32
Annex 2. IMD Trànsit viari Lleuger (mitjana 2015-2019) 33
Annex 3. IMD Trànsit carreter Pesat (mitjana 2015-2019) 34

Sobre l'Institut Ostrom

L'Institut Ostrom és el think tank de política pública líder a Catalunya. Els nostres principis fundacionals són el reconeixement del pluralisme, l'exercici de la tolerància, la salvaguarda dels drets civils, la promoció de les institucions inclusives, el foment de les societats obertes i l'impuls de l'economia de mercat.

Fundats el 2016, som un pol independent i no partidista de coneixement, debat i generació d'idees, compromès amb el pensament profund i rigorós i amb vocació d'incidir de forma determinant a l'opinió pública i les institucions catalanes, a través de la investigació, la divulgació i la influència en el debat públic.

La nostra institució rep el seu nom en homenatge a Elinor Ostrom Professora d'Economia Política, titular de la Càtedra Arthur F. Bentley de la Universitat d'Indiana i primera dona guardonada amb un premi Nobel d'Economia.

L'Institut està constituït per persones de generacions i àmbits professionals molt diversos, que coincideixen en la necessitat de proveir el país d'una capacitat d'anàlisi pròpia, independent i rigorosa. Buscar també convertir-se en una organització connectada a escala europea i mundial amb institucions líders al panorama liberal internacional.

Som membres de l'Atlas Network, xarxa integrada per gairebé cinc-cents think tanks de tot el món, entre els quals destaquen el Cato Institute i l'American Enterprise Institute (AEI) als Estats Units, el Fraser Institute canadenc; Adam Smith Institute (ASI) i l'Institute of Economic Affairs (IEA) al Regne Unit ; l'Institut Timbre a Àustria o el Centre for Civil Society a l'Índia.

Sobre l'autor

Carlos Raúl León Gómez és economista, màster en Anàlisi i Política Econòmica per la Paris School of Economics. Actualment és investigador doctoral del Grup de Recerca d'Economia del Transport de la Universitat de Barcelona (UB) i consultor del Banc Mundial. La seva recerca es centra en economia pública, regulació i economia del transport.

1. Introducció

L'autovia B-40, també coneguda com la Ronda Vallès, o el Quart Cinturó, és una carretera de circumval·lació que envolta la ciutat de Barcelona a Catalunya, Espanya. En concret, aquesta via es va començar a planificar a la dècada dels 60 com una autovia orbital que unís El Penedès, el Vallès i el Maresme sense passar per Barcelona[1]. Tot i això, la seva construcció i planificació s'ha vist retardada (i modificada) per diferents grups que s'oposen a aquesta obra, principalment a nivell local, els quals argumenten que produirà danys mediambientals greus.

Actualment, la circumval·lació planeja connectar diferents trams que deriven pel sud amb les autopistes AP-7 i AP-2, i pel nord amb les carreteres C-60 i N-2, de manera que el trànsit procedent de la frontera francesa no hagi de passar pel centre de Barcelona per poder seguir el trajecte pel corredor mediterrani. En concret, la carretera B-40 contempla els trams següents:

Taula 1.- Trams connectors de la carretera B-40[2]		
Denominació	**Tram**	**Estat**
AP-7 / A-2 (B-40)	Martorell - Abrera	En estudi[3]
B-40	Abrera – Olesa de Montserrat	2010[4]
	Olesa de Montserrat – Viladecavalls	Última fase (prevista a Sep-2023)[5]
	Viladecavalls – Terrassa	20103
	Terrassa – Sabadell	ND[6,7]
	Sabadell – Granollers	ND[5,6]
C-60 (antig. B-40)	Granollers - Mataró	1995[8]

Un dels principals debats es produeix al tram de Terrassa-Sabadell-Granollers, que fins ara no ha començat a construir-se. Concretament, grups ecologistes defensen que la construcció d'aquesta infraestructura alteraria la biosfera i el medi ambient de la regió de manera irreparable. Per altra banda, els partidaris d´aquesta obra argumenten que la circumval·lació podria resultar en una solució no només al problema de congestió que presenta Barcelona, sinó que en plantejar-se com a part d´una

[1] Reportatge d'El País titulat La Cambra Cinturó, la polèmica infraestructura que encalla l'acord pressupostari de Catalunya. Veure https://elpais.com/espana/catalunya/2023-01-24/el-cuarto-cinturon-la-polemica-infraestructura-que-encalla-el-acuerdo-presupuestario-de-cataluna.html

[2] Veure https://www.wikiwand.com/es/B-40

[3] Veure https://www.mitma.gob.es/el-ministerio/sala-de-prensa/noticias/mie-21122022-1639

[4] Veure https://www.mitma.es/el-ministerio/sala-de-prensa/noticias/2010/Juny/100629-04.htm

[5] Veure https://www.mitma.gob.es/el-ministerio/sala-de-prensa/noticias/lun-03042023-0814

[6] Veure https://www.mitma.es/el-ministerio/sala-de-prensa/noticias/2017/JUNIO/170608-05.htm

[7] Veure https://elpais.com/ccaa/2019/11/30/catalunya/1575135750_293906.html

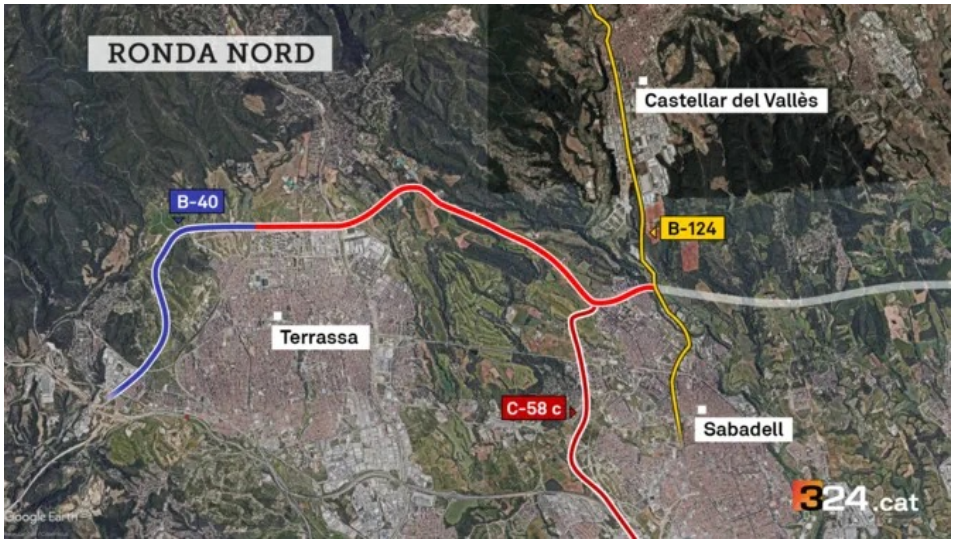
[8] Veure https://hemeroteca.lavanguardia.com/preview/1995/07/27/pagina-26/34432487/pdf.html

circumval·lació de les ciutats de Sabadell i Terrassa (és a dir, la Ronda Nord), també podria descongestionar el trànsit a les esmentades ciutats i al mateix temps millorar-ne la qualitat d'aire.

Figura 1. Projecte del Quart Cinturó (B-40)

a) Obres en servei i construcció

b) La Ronda Nord com a solució al tram Terrassa-Sabadell



Font: B-40 o ronda Nord: l'obra que bloqueja els pressupostos per al 2023. Veure:https://www.ccma.cat/catradio/catalunya-migdia/b-40-o-ronda-nord-lobra-que-bloqueja-els-pressupostos-per-al-2023/noticia/3208580/

A la Figura 1 es mostra el projecte de la B-40. Com s'esmenta la Taula 1, actualment el projecte considera diferents trams, alguns dels quals es troben en servei i altres en obres (panell A). Tot i això, la connexió entre Terrassa, Sabadell i Granollers manca fins al moment d'una ruta definitiva i s'han presentat diferents propostes per a la seva construcció. Per això, al 2017 el Ministeri de Foment va adjudicar el contracte de redacció de l'estudi informatiu de la B-40 entre Terrassa i Granollers[9]. Mentre que el tram Terrassa-Sabadell manté cert consens en la planificació com una extensió de l'autovia B-40 cap a la circumval·lació oest de Sabadell[10] (panell B), hi ha grups d'oposició que argumenten que aquesta carretera no és necessària i donen suport a la proposta de millorar i ampliar carreteres secundàries[11] i carreteres existents com la C-58 i N-150[12].

Un dels principals avantatges d'aquest tipus d'infraestructures és escurçar el temps de viatge interurbà en reduir la congestió viària en zones urbanes de gran densitat, així com de proveir una ruta alternativa que resulti més eficient tant pel transport de mercaderies com d'aquells treballadors que realitzen trasllats interurbans amb finalitat laboral. En particular, segons les previsions de la Generalitat, el nou tram de la B-40 servirà per canalitzar uns 40.000 vehicles diaris, 13.000 dels quals ara creuen Sabadell per dirigir-se a l'autopista[13].

No obstant això; fins al març del 2023, el tram Terrassa-Granollers es troba aturat en dos assumptes fonamentals[14]: En primer lloc, malgrat que aparentment existia un acord a construir la connexió Terrassa, Sabadell i Castellar del Vallès (panell B, Figura 1), l'acord no feia esment en continuar la connexió amb Granollers. Això es veu agreujat pel fet que, en cas de continuar-se l'autovia fins a Granollers, hi ha la possibilitat que la carretera sigui considerada com una via de llarg recorregut, per la qual cosa tindria sentit que tornés a formar part de la xarxa de carreteres de l'Estat, i deixés la titularitat autonòmica, que va ser el que es va acordar inicialment. La segona de les polèmiques respon a les discrepàncies sobre com finançar aquesta infraestructura, ja que el Ministeri de Transports vol finançar-la com a part del deute pendent de la disposició addicional tercera de l'Estatut d'Autonomia de Catalunya[15], mentre que la Generalitat argumenta que aquest compromís de despesa ha de ser nou i no ser part d'una restitució del deute pendent.

Aquest informe pretén abordar diferents aspectes que proveeixin d'elements de discussió sobre l'autovia B-40. A la secció 2 es plantejaran diferents indicadors de trànsit viari, socioeconòmics i mediambientals que proveeixin el context a la discussió; a la secció 3 es presentarà una revisió acurada de la literatura que mostri de

[9] Veure https://www.mitma.es/el-ministerio/sala-de-prensa/noticias/2017/JUNIO/170608-05.htm

[10] Veure https://elpais.com/ccaa/2019/11/30/catalunya/1575135750_293906.html

[11] Veure http://ccqc.pangea.org/propostes/

[12] Veure https://www.ccma.cat/catradio/catalunya-migdia/b-40-o-ronda-nord-lobra-que-bloqueja-els-pressupostos-per-al-2023/noticia/3208580/

[13] Veure https://elpais.com/ccaa/2019/11/30/catalunya/1575135750_293906.html

[14] Veure https://www.ara.cat/politica/l-acord-b-40-perilla-generalitat-xoquen-pel-tracat-financament_1_4665509.html

[15] Veure https://app.congreso.es/consti/estatutos/estatutos.jsp?com=67&tipo=3&ini=1&fin=15&ini_sub=1&fin_sub=1

manera general, els efectes directes i indirectes d'aquest tipus d'infraestructures, així com l'anàlisi de tres casos d'estudi d'altres circumval·lacions a altres països. Finalment, a la secció 4 es presentaran diferents línies de discussió que s'han de tenir en compte en el debat i la polèmica actual.

2. Efectes de la infraestructura

A nivell macroeconòmic, la relació entre inversió en infraestructura pública i els seus efectes en la productivitat i el creixement han estat àmpliament documentats al llarg dels anys, des del treball de referència d'Aschauer (1989). Per exemple, Bom & Ligthart (2014) van fer una meta-anàlisi utilitzant 578 estimacions d'aquests efectes recopilats en 68 estudis per al període 1983–2008, per a diferents països[16]. Si bé, els efectes mostren una gran heterogeneïtat de resultats, de mitjana troben que un 1% addicional d'inversió en infraestructures com carreteres, vies fèrries i aeroports té un efecte sobre la productivitat a curt termini d'entre 0,131-0,154%, o en el llarg termini d'entre 0,170-0,193% depenent del nivell de govern realitzi la inversió. Aquesta diferència pot ser deguda al fet que, en teoria, els governs regionals tenen identificats els projectes que tendeixin a generar rendiments a nivell local més grans, a diferència d'aquells projectes planificats a nivell nacional.

Taula 2. Efectes de la infraestructura pública sobre la productivitat

	Infraestructura Pública		**Infraestructura Pública Principal**	
	Regional	*Nacional*	*Regional*	*Nacional*
Curt termini	0.106	0.083	0.154	0.131
Llarg termini	0.145	0.122	0.193	0.170

** Font: Bom & Ligthart (2014);*

** Nota: La infraestructura pública principal (o "core infrastructure" en anglès) es refereix a la infraestructura relacionada amb carreteres, vies fèrries, i aeroports).*

Aquest resultat és similar al que troba Calderón, Moral-Benito, & Servén (2015) al seu estudi per a 88 països en el període 1960-2000, on estima que el multiplicador de llarg termini es troba en un rang entre 0,07 i 0,1.

Altres estudis han analitzat l'impacte que té la infraestructura de transport, en particular sobre l'ingrés i l'ocupació, prenent els efectes directes i indirectes a nivell agregat. Tanmateix, aquests estudis fan servir altres enfocaments d'estimació, i usualment s'han fet per a un conjunt de països desenvolupats, probablement per la disponibilitat de dades. Per exemple, en una revisió de literatura realitzada per Vagliasindi (2021) es mostren una sèrie d'estudis que analitzen la inversió en infraestructura en diferents fases del cicle econòmic. En particular, enfocats als Estats Units, Chi & Baek (2016) estimen el multiplicador de la despesa en infraestructura de transport sobre l'ingrés en 0,55; Leduc & Wilson (2012) estimen aquest multiplicador entre 2,7 i 6,2 a curt i llarg

[16] Tot i existir altres metodologies d'estimació per a la quantificació de l'efecte, Bom & Ligthart (2014) es van enfocar als estudis que mostraven mesures comparables relacionades amb l'enfocament de "frontera de producció". Aquest tipus de metodologia ha estat àmpliament utilitzada en les estimacions dels efectes de la infraestructura pública en la productivitat i el creixement, particularment en estudis que utilitzen models macroeconòmics.

termini, respectivament; mentre que Perotti (2004) ho estima en 1,47 i 0,37 a curt i llarg termini, respectivament. Prenent només la inversió en infraestructures de carreteres, Pereira (2000) estima que un 1% addicional d'inversió en infraestructures de carretera genera un rendiment d'1,97% sobre l'ingrés a llarg termini per als Estats Units. Encara més, enfocats al Regne Unit, Kelly, et al. (2016) mostra que la infraestructura de transport terrestre genera rendiments sobre l'ingrés d'entre 1,54-2,40%, mentre que la infraestructura ferroviària genera un rendiment d'entre 2,00-3,10%.

Els canals que propicien que la inversió en infraestructura generi un augment en la productivitat i més creixement econòmic depenen del context en què succeeixi, però el consens és que el seu efecte és generalment positiu. En el cas de la infraestructura de transport, està àmpliament acceptat que la inversió redueix els costos generalitzats, produint un increment tant de la productivitat com de la taxa potencial de creixement econòmic. Tot i això, depenent del context, aquesta inversió pot repercutir en altres indicadors que poden o no ser desitjables, per la qual cosa s'ha de fer una avaluació específica del context en què aquesta inversió té lloc, així com prendre les previsions necessàries perquè reduir la incidència d'efectes no desitjables.

A les subseccions següents, presentarem una revisió d'estudis que mostren els diferents efectes que produeix la inversió en infraestructures del transport, posant especial èmfasi en la infraestructura viària.

2.1 Efectes sobre indicadors econòmics

En aquest apartat, ens allunyem una mica dels estudis realitzats per analitzar els efectes de la inversió en infraestructura pública agregada (o de transport viari agregat) per centrar-nos en altres estudis empírics que analitzen els efectes de programes específics d'inversió en infraestructura viària. En particular, s'enfocarà a revisar una selecció d'estudis empírics que mostren els efectes dels programes esmentats sobre diferents indicadors econòmics i de desenvolupament (com la pobresa).

Un primer conjunt d'estudis són els que utilitzen els models d'Equilibri General Computable (o Computable General Equilibrium, CGE, en anglès), per estimar els efectes d'un projecte d'infraestructura viària sobre diferents sectors de l'economia Aquest tipus de models tenen l'avantatge de poder capturar, mitjançant la modelització econòmica, els efectes directes i indirectes d'aquesta intervenció sobre diferents sectors i diversos indicadors d'interès com ara el comerç, l'activitat econòmica, l'ocupació, els salaris, entre d'altres. No obstant això, el principal desavantatge és que aquests models no són fàcilment implementables i depenen considerablement dels supòsits realitzats en la modelització econòmica. Tot i així, aquests models s'utilitzen àmpliament en estudis macroeconòmics realitzats per Bancs Centrals, Ministeris de Finances, així com Bancs Multilaterals, per mesurar els potencials impactes d'un projecte d'infraestructura de carretera de manera ex-ante, és a dir, abans

de realitzar la inversió. D'aquesta manera, els policymakers compten amb una eina útil per determinar si la intervenció té sentit des del punt de vista econòmic i social, en conjunt.

Un exemple dels abasts que l'enfocament CGE poden tenir per analitzar projectes específics d'infraestructura viària el podem veure a Norojono et al. (2010), on els autors quantifiquen els efectes potencials d'un corredor viari que connecti el sud-est de Kazakhstan (frontera amb la Xina), amb el nord-oest del país (frontera amb Rússia) per un valor d'inversió del 7% del PIB. En aquest sentit, els autors troben que els guanys potencials en termes de producció, productivitat, comerç, ingrés de les llars, entre d'altres, justifiquen completament la inversió en menys de 10 anys. Per part seva, el Banc Mundial (2015) va realitzar una quantificació dels efectes directes i indirectes d'una autovia que connecti l'Est-Oest de Geòrgia utilitzant un enfocament CGE similar. En particular, els autors del treball van modelitzar que els efectes trobats eren causats per una disminució en els costos de transport (és a dir, estalvis en temps i costos operatius). Si bé aquest supòsit és àmpliament utilitzat en les avaluacions cost-benefici, l'avantatge de l'enfocament CGE és que permet identificar tant l'efecte directe com indirecte d'aquesta intervenció. Els autors estimen que la carretera tindrà un efecte sobre el PIB real de 1,5% a mitjà termini, i de 4,2% a llarg termini; el volum de comerç tindrà un impacte positiu a llarg termini; la desocupació es reduirà en 2,8-4,4% a mitjà i llarg termini, respectivament; i els ingressos a les llars s'incrementaran en tots els seus decils, encara que els quintils més alts tindran un benefici relativament més gran (4,4% en el quintil més alt a llarg termini) que els decils més baixos (2,6% el quintil més baix a llarg termini).

D'altra banda, hi ha un altre tipus d'enfocaments que el que busca és avaluar, de manera ex-post (és a dir, una vegada que la infraestructura entra en servei), els efectes que aquesta intervenció ha generat sobre els indicadors econòmics i de desenvolupament. Aquests estudis usualment utilitzen eines quasi experimentals que permeten identificar l'impacte de la infraestructura sobre una variable d'interès, com ara el creixement econòmic local o la pobresa, entre d'altres.

Un conjunt de recerques empíriques ha documentat els efectes que té la infraestructura viària sobre les ciutats que connecta. Per exemple, Chandra & Thompson (2000) van documentar el cas per als districtes no metropolitans dels Estats Units que van ser connectats per una carretera entre els anys 1969-1993. Els autors troben que els districtes connectats per les carreteres van experimentar un creixement dels seus ingressos totals entre el 3 i el 10% més gran que els districtes no connectats. A excepció de la indústria agrícola, tots els sectors considerats van tenir un impacte positiu en els ingressos (encara que la significança estadística al sector manufacturer va ser nul·la). Per la seva banda, als districtes adjacents als districtes connectats, els ingressos totals van mostrar una caiguda d'1-3% que es va deure principalment a reduccions als sectors de l'agricultura i el comerç al detall, mentre que la indústria manufacturera va mostrar un increment dels seus ingressos. D'acord amb els resultats, els autors esmenten que l'evidència suggereix que la construcció de noves vies interestatals

no va augmentar l'activitat econòmica neta a les regions no metropolitanes, sinó que va generar una redistribució de l'activitat econòmica des dels districtes adjacents cap als districtes connectats per la carretera, sobretot dins l'estructura sectorial. De la mateixa manera, Michaels (2008) analitza el cas dels Estats Units enfocant-se als districtes on més d'un 50% de la seva població és rural per al període 1959-1975. Sobre això, l'autor també troba un efecte positiu d'entre 7-10% als districtes rurals connectats en comparació dels districtes rurals no connectats sobre els ingressos del sector de vendes al detall i de transport de mercaderies. En canvi, l'autor no troba un increment significatiu del trànsit de vehicles lleugers (commuters), però, si ho fa per als vehicles pesants. Finalment, Duranton et al. (2014) també es va enfocar a les ciutats dels Estats Units i va analitzar l'efecte de la infraestructura viària interestatal sobre el comerç entre ciutats. En particular, l'autor va trobar que reduir un 1% la distància entre socis comercials va contribuir a incrementar l'activitat del comerç en 1,4% i el pes de del comerç en 1,9%.

L'accés a carreteres no només genera efectes als nivells d'ingressos i comerç d'un districte sinó també a la productivitat de les empreses. En el cas d'Espanya, Holl (2016) troba que reduir la distància de les empreses cap a la carretera més propera genera un augment de la productivitat d'entre 1,3-1,7%. Tot i això, no totes les empreses es beneficien per igual d'un millor accés a les carreteres. En particular, l'autor mostra que les empreses manufactureres que més se'n beneficien són les properes a les noves carreteres en localitats urbanes i, sobretot, les que es troben en ubicacions d'autopistes suburbanes. Tot i això, en el cas de les empreses suburbanes, aquelles que es troben en àrees adjacents (és a dir, adjacents a les carreteres suburbanes) han vist afectat el seu creixement de la productivitat. Com a resultat, les troballes brinden evidència que les vies també generen efectes adversos pel que fa al creixement de la productivitat a la indústria manufacturera, sota certes condicions. Per a les empreses en zones rurals, no es van observar impactes significatius en la productivitat del sector de manufactura en conjunt, però sí que es van observar impactes positius en empreses dels sectors tèxtil i de confecció i impressió. Per últim, els autors documenten la reubicació d'empreses causada per accedir a noves carreteres. En particular, l'empresa mitjana es reubica a municipis que es troben a 2 km de distància de la carretera però aquesta reubicació es produeix nivell local, ja que el 90% de les empreses es reubiquen des de i cap a municipis que es localitzen dins dels 10 km de distància de la carretera. En aquest sentit, el procés d'ubicació no va ser dramàtic en el període d'estudi (1997-2007), ja que només el 6% de les empreses manufactureres van canviar d'ubicació i aquestes reubicacions van estar concentrades en un 10% dels municipis espanyols. Una dada addicional és que la reubicació cap a zones rurals va estar més associada amb empreses grans i antigues mentre que les empreses més joves es van reubicar a zones dins del centre de la ciutat o als suburbis.

Derivat de la selecció d'investigacions anteriors, es poden extreure els missatges següents:

- En general, hi ha un impacte positiu sobre l'activitat econòmica en ser connectat per una carretera.
- Hi ha una reubicació de l'activitat econòmica sobre àrees properes a la carretera, però aquesta reubicació, en el cas d'Espanya, succeeix a nivell local (90% de les empreses es reubica a una distància no superior a 10 km i es concentra al 10% dels municipis espanyols).

A causa del nostre context, hi ha un tema addicional que cal esmentar en aquesta secció. Si bé, la majoria dels estudis mostra els efectes de les vies radials que uneixen dues ciutats i els municipis que per coincidència figuren dins aquesta ruta, quines implicacions tenen les autovies orbitals (ring roads, en anglès) que envolten la ciutat en comptes de passar-hi? Relacionat amb aquest punt, Baum-Snow et al. (2017) analitzen l'efecte de les carreteres orbitals i radials sobre el PIB industrial per al cas de la Xina pel període 1990-2010. En particular, els autors mostren que, en les dues dècades d'estudi, les carreteres radials van reduir el PIB industrial de la ciutat en un ordre del 18-26% mentre que les autovies orbitals ho van fer en un ordre del 50%, fet que és compatible amb l'explicació que les autovies orbitals redistribueixen l'activitat econòmica industrial des de les ciutats cap a les perifèries en una proporció més gran que les carreteres radials. Tal com ho documenta Redding & Turner (2015) en la revisió de la literatura, només l'estudi realitzat per Faber (2014) per a l'anàlisi de la construcció del Sistema Nacional de Carreteres Troncals (NTHS[17], per les seves sigles en anglès) troba un efecte negatiu sobre el PIB industrial de les perifèries que van haver connectat per la NTHS en relació amb les perifèries no connectades. En aquest sentit, Faber (2014) busca conciliar els resultats amb dos possibles mecanismes documentats en diferents àrees de l'economia, un mecanisme basat en la descentralització local[18] i un mecanisme basat en el comerç[19], de manera que els seus resultats són compatibles amb el mecanisme basat en el comerç. Si bé aquest darrer estudi és interessant, tal com ho esmenta Redding & Turner (2015), el resultat és una excepció a la majoria dels resultats trobats en prèvies investigacions que donen suport a la hipòtesi d'urbanització i decentralització industrial.

[17]La NTHS buscava connectar les capitals de privíncies, les ciutats amb poblacions més grans de 500.000 habitants, i les cruïlles frontereres (ie, les grans urbs), en una sola xarxa que constituiria la columna vertebral de la xarxa de transport viari a la Xina. No obstant això, pel seu propi disseny, la NTHS també va connectar a un conjunt significatiu de petites ciutats (ie, les perifèries-connectades), que es trobaven a la ruta establerta per connectar a les grans urbs.

[18]D'acord amb els autors, el mecanisme basat en la urbanització i la descentralització implicaria que les connexions perifèriques del NTHS estan correlacionades amb augments a la urbanització entre els districtes perifèrics connectats en relació amb els no connectats. També implicaria que els districtes propers als mercats perifèrics connectats es veuen afectats més positivament per les connexions de la NTHS en termes de producció industrial i PIB, en relació amb els districtes perifèrics més allunyats del veïnatge directe dels comtats connectats.

2.2 Efectes sobre la congestió

Hi ha diferents mètodes per estimar els fluxos vehiculars potencials en una autovia. En particular, aquests mètodes s'orienten als processos de planejament i anàlisi cost-benefici que s'elaboren abans que succeeixi la inversió en infraestructura. Tot i que l'exposició dels mètodes esmentats es troba fora de l'abast d'aquest document, molts d'aquests enfocaments corresponen a l'estimació de la demanda viària exposats pel Ministeri de Transports, Mobilitat i Agenda Urbana, que es regeixen per la Nota de Servei 8/2014 (Recomanacions per a la redacció dels projectes de traçat de carreteres), la Nota de Servei 5/2014 (Prescripcions i recomanacions tècniques per a la realització d'estudis de trànsit dels Estudis Informatius[20], i les Recomanacions sobre Glorietes del MITMA de l'any 1999. En aquests estudis, el que es busca optimitzar és la relació oferta-demanda viària, confort i seguretat viària pel conjunt dels usuaris, i sostenibilitat ambiental, econòmica i social.

Un altre mètode usat en economia de transport per estimar els fluxos de trànsit potencial de manera ex-ante són els anomenats models gravitacionals. Aquests models tenen una llarga història en els processos de planejament que daten des d'abans de 1970. Tanmateix, una explicació senzilla de l'aplicació d'aquests models es troba a Jones (1970). En general, aquests models estimen que el flux de trànsit depèn de característiques que converteixen en atractiva una connexió, és a dir, les ciutats connectades (p.ex. població, activitat econòmica, turisme, etc.), però no tenen en compte el disseny de la ruta òptima de planejament. Models més recents que utilitzen el mateix principi gravitacional es poden trobar a Qian & Han (2019), que utilitzen models de xarxes espacials (spatial network models, en anglès), Fischer et al. (2020) que utilitza un model híbrid espacial en projectes de xarxes carreteres de llarga escala, o Martinez et al. (2021) que proposen un model gravitacional com a eina per a la presa de decisions en el cas de les carreteres a l'Índia. Finalment, Yu et al. (2017) implementen una manera d'estimar fluxos de trànsit utilitzant eines de ciència de dades i Deep Learning.

Tot i això, encara que aquests models estan fonamentats en la teoria econòmica, de vegades els seus resultats són sensibles a la modelització i a les dades disponibles, per la qual cosa les seves estimacions poden produir resultats que no sempre s'ajusten al que s'observa de manera ex–post. En particular, hi ha dos conceptes que s'han de tenir en compte en la demanda per trànsit viària en avaluar la construcció d'una nova carretera: Primer, quina ràtio del trànsit s'obté per diversificació des d'altres rutes ja establertes?; i segon, quin percentatge del trànsit s'obté per la generació de nova demanda per la ruta? Més encara, és rellevant tenir les condicions

[19]Un mecanisme basat en el comerç podria implicar que, en presència de fonaments que donin lloc a un desavantatge comparatiu a la producció industrial entre les regions perifèriques en relació amb els centres metropolitans, la caiguda dels costos comercials (causada per la construcció del NTHS) conduiria a una disminució de la producció industrial a la producció industrial entre regions perifèriques connectades (és a dir, la producció es concentraria a la ciutat).

[20]Veure https://www.mitma.gob.es/carreteras/innovacion/compra-publica-de-innovacion/reto-1-diseno-mejora-optimizaci%C3%B3n-infraestructuras-y-transporte-viario

d'estimar aquestes xifres per al trànsit de passatgers i el trànsit de mercaderies.

Si bé, poder diferenciar els efectes no és qüestió senzilla, hi ha estudis que proporcionen respostes parcials a aquestes preguntes. Per exemple, Michaels (2008) no troba que les carreteres en districtes rurals dels Estats Units van generar un major flux de viatgers laborals (commuters, en anglès), però es va documentar el contrari per als camions de càrrega (trucks, en anglès)), on la seva activitat va créixer ràpidament convertint-se en el principal mode de transport de mercaderies dins del país. No obstant això, aquest estudi no ens proporciona respostes sobre quina quantitat de trànsit va ser deguda a la creació de demanda o a la diversificació del trànsit des d'altres rutes. En una revisió de literatura, Cervero (2002) proporciona estimacions d'inducció de demanda per a diferents projectes d'inversió carretera, on es troba la construcció de noves carreteres i l'ampliació de les carreteres existents. Això es detalla a la Taula 3 (a continuació):

Taula 3. Revisió d'estudis de creació de demanda per tipus d'infraestructura

			Variable		% Crecimiento atribuíble a creación de demanda		
Estudio	**Lugar**	**Tipo de infraestructura**	**Demanda**	**Oferta**	**Corto**	**Mediano**	**Largo**
Jorgensen (1947)	New York, Connecticut	Nueva Avenida	IMT	Nueva	25-30		
Lynch (1955)	Maine	Autopista	IMT	Nueva			30
Mortimer (1955)	Chicago, IL	Autopista	IMT	Nueva		3-33	
Frye (1964a)	Chicago, IL	Autopista	IMT	Nueva			11*
Frye (1964a)	Chicago, IL	Autopista	IMT	Nueva			7*
Holder and Stover (1972)	Texas	Carretera	IMT	Nueva	0-21*		
Pells (1989)	London, UK	Carretera	IMT	Ampliación			27*
Pells (1989)	London, UK	Carretera	IMT	Ampliación		25	56
Pells (1989)	London, UK	Carretera	IMT	Remodelación			80
Pells (1989)	London, UK	Autopista	IMT	Nueva		77*	
Pells (1989)	London, UK	Túnel	IMT	Nueva			89*
Hansen et al. (1993)	California	Carretera	IMT	Ampliación	0.2-0.3**	0.2-0.3**	0.3-0.6**
Kroes et al. (1996)	Amsterdam	Túnel	IMT	Nueva		4.5	
Luk and Chung (1997)	Melbourne	Carretera	IMT	Nueva	0		
Mokhtarian et al. (2000)	California	Carretera	IMT	Ampliación	0	0	

Notas: IMT= Intensidad Media de Tráfico Diario; *= Incluye diversión de tráfico; ** = representan elasticidades
Corto= corto plazo (<1 año); Mediano= mediano plazo (1-5 años); Largo= largo plazo (>5 años)

Si bé la Taula 3 mostra una heterogeneïtat en les estimacions de creació de trànsit, resulta interessant observar que en la majoria dels casos, la creació de trànsit representa com a màxim 1/3 del trànsit generat a les carreteres noves (excloent-hi les estimacions que podrien estar contaminades amb diversificació de trànsit, és a dir les assenyalades amb *), per la qual cosa la diversificació del trànsit hauria de representar com a mínim dos terços del creixement en la intensitat mitjana diària del creixement del trànsit. Això contrasta quan s'observen les mateixes xifres per a projectes d'ampliacions de carreteres, on la creació de trànsit podria arribar a representar valors màxims del 56% del creixement observat a llarg termini, o en els projectes de remodelació de carreteres, on el valor màxim s'ubica al 80%. El missatge que s'extreu d'aquesta mostra d'estudis és que malgrat que la creació de demanda depèn del context en què s'analitzi (ja que hi ha molta heterogeneïtat de resultats), sembla que la creació de demanda en projectes de noves carreteres explica un percentatge menor del creixement en el trànsit comparat amb el que passa en projectes d'ampliacions o remodelacions de carreteres. Les estimacions a curt i mitjà termini no difereixen dràmaticament del que passa a

llarg termini, per la qual cosa aquests estudis suggereixen que la major part de la demanda es crea en els primers cinc anys.

Fins ara hem discutit sobre els mètodes que existeixen per estimar fluxos de trànsit potencials abans que succeeixi la inversió (ex-ante), però aquests fluxos només ens permeten diferenciar entre creació i diversificació de la demanda mitjançant supòsits de modelització econòmica. Posteriorment, s'han presentat una sèrie d'estudis on es mostra que sembla que la creació de demanda pren un pes més rellevant en els projectes d'ampliacions o remodelacions de vies que en els projectes de noves carreteres. Tot i això, fins ara no s'ha respost si els projectes d'inversió en carreteres (ampliació o construcció de noves rutes) resolen el problema de la congestió. Respecte aquest darrer punt, el paper de referència de Duranton & Turner (2011) mostren evidència per a les extensions de noves rutes als Estats Units que suggereix que, a llarg termini, l'extensió de les vies interestatals genera un augment proporcional en el trànsit per a les àrees metropolitanes dels Estats Units, fet que s'anomena la llei fonamental de la congestió de carretera (o the fonamental law of highway congestion, en anglès). En particular, l'increment de nous quilòmetres genera un augment d'1 a 1,03 en quilòmetres-vehicle viatjat (VKT). Aquest resultat es confirmat al treball de Hsu & Zhang (2014) per a les ampliacions de carreteres a llarg termini, en el cas de la via nacional al Japó (national expressways, en anglès), on troben que aquesta elasticitat s'ubica en un rang d'entre 1,24-1,34% en el trànsit mitjà dels dies de la setmana laboral (average weekday daytime traffic, en anglès). Per la seva banda, Garcia-López et al. (2022) mostren per a un conjunt de les 545 ciutats més grans d'Europa que 1% addicional d'ampliacions en línies-quilòmetre genera un increment del VKT d'entre 0,7-1,6%, fet que confirma la permanència de la llei fonamental de congestió de la via a les ciutats a llarg termini. No obstant això, hi ha estudis que busquen provar la permanència d'aquesta llei a curt termini. Per exemple, Ossokina et al (2022) mostren per al cas dels Països Baixos, que si bé l'ampliació de les línies generen un flux de trànsit alt, els beneficis de l'ampliació són atractius. En particular, els autors troben reduccions considerables en el temps de viatge i augments en la demanda de viatges després de les ampliacions en els segments viaris tractats, particularment durant les hores punta. La majoria d'aquests canvis es produeixen gairebé immediatament després de l'ampliació, per exemple, l'elasticitat ampliació-temps de viatge l'estimen a -0,7, mentre que l'elasticitat ampliació-demanda de viatges la ubiquen en un 0,5 a nivell regional, mostrant que aquests efectes es mantenen durant almenys 6 anys després de l'ampliació. Per tant, el missatge que d'extreu d'aquesta mostra d'investigacions és que, si bé la inversió en infraestructura viària (a través de noves rutes, o l'ampliació de les línies carreteres) pot aconseguir descongestionar el trànsit de les ciutats al curt termini, la falta d'una solució integral per la gestió del trànsit pot repercutir en el fet que el benefici no es mantingui a llarg termini.

2.3 Efectes sobre la població

La infraestructura viària també genera efectes sobre la població de les ciutats. Això es deu al fet que la infraestructura redueix el cost d'accés a zones suburbanes. L'evidència en aquest tema és prou consistent a través dels diferents estudis. Per exemple, Baum-Snow (2012) assenyala que, per als Estats Units, una nova via interestatal que passa pel centre de la ciutat va reduir la població dins de la ciutat en un 18% entre el període 1950-1990 i que en el cas de no haver-se construït aquesta població s'hagués incrementat en un 8%. És més, en una altra investigació realitzada per al cas de la Xina, Baum-Snow et al. (2017) troben que, cada carretera radial desplaça el 4% de la població de la ciutat central a les regions circumdants i les carreteres d'orbitals desplacen al voltant d'un 20% addicional, amb efectes més forts a les seves regions costaneres i centrals més riques. Per la seva banda, Garcia-López et al. (2015) investiguen el cas de les ciutats espanyoles i troben que cada via que parteix de les ciutats centrals va causar una disminució del 8% al 9% a la població de les ciutats centrals entre 1960 i 2011 i que cada radial de carretera va fomentar un creixement de la població suburbana del 20%, en particular als municipis on es van ubicar vies d'accés.

2.4 Altres efectes

Resulta evident que qualsevol infraestructura de transport, incloent les carreteres, pot generar externalitats indirectes com el soroll i la contaminació originats pel flux de trànsit. El bon disseny de la via i l'incorporació de mesures de mitigació pot reduïr aquestes externalitats, especialment si es comparen amb les externalitats ja existents a les vies actuals, que generen afectacions particularment rellevants en creuar nuclis urbans, a diferència de la via que es proposa.

Identificar l'efecte sobre el soroll i la contaminació requereix de mesures precises i consistents que, fins fa poc, no estaven àmpliament divulgades i per aquesta raó hi ha pocs estudis amb mètodes causals que permetin aïllar aquest efecte. Tanmateix, una forma indirecta d'inferir les externalitats negatives esmentades és a través dels efectes al valor de les propietats residencials. En aquest darrer cas, es podria suposar que aquestes externalitats negatives poden arribar a reduir el valor d'aquestes propietats (al contrari del que succeiria amb les propietats comercials), ja que si bé les carreteres disminueixen el cost d'accés a noves localitats, en el cas residencial, altres factors com un ambient tranquil i net poden arribar a tenir més pes a les preferències dels residents. D'aquesta manera, el valor de la propietat dependrà dels beneficis obtinguts per l'accessibilitat, tret de les externalitats negatives que puguin generar.

Sobre això, la investigació en aquest tema fa dècades que es desenvolupa. Per exemple, Langley (1976) mostra que la construcció de l'autovia orbital de Washington (Washington Beltway, en anglès) va generar un increment en els preus de la carretera, malgrat els efectes generats pel soroll i la contaminació. Sobre

això, l'autor argumenta que això podria resultar un indicatiu que els habitants de les zones esmentades assignaven un valor més gran a l'accés que a altres factors com el soroll i la contaminació. Estudis més recents, com Allen et al (2015) estudien un enorme projecte de construcció d'una nova via orbital de 110 milles al voltant de l'àrea metropolitana d'Orlando, Florida. Els autors mostren que el preu de les cases adjacents a aquesta carreteres, les cases a prop de les zones d'elevat trànsit així com les cases més allunyades de les vies d'accés reflecteixen una reducció important. No obstant, no hi ha cap impacte significatiu relacionant les cases que es troben a major distància de la carretera o on es van construir panells de barrera acústica.

Finalment, l'efecte en el valor de la propietat no és homogeni. Sobre això, Carey & Semmens (2003) van analitzar el cas del corredor Superstition Freeway (US-60) a Arizona. Entre els resultats, troben que si bé, en conjunt, els valors de les propietats tendeixen a augmentar amb el desenvolupament de l'autopista, les propietats amb més proximitat a l'autopista pateixen un efecte negatiu en el valor dels habitatges unifamiliars però un efecte positiu en els desenvolupaments residencials multifamiliars (p.ex., condominis), així com a la majoria de les propietats comercials. Finalment, els autors troben que el factor més important per determinar limpacte negatiu en el valor de les propietats sembla

3. Context

A la secció anterior es mostra que la infraestructura viària genera diferents efectes causals sobre indicadors econòmics, de congestió, poblacionals i en els preus de les propietats (que indirectament es relacionen amb les externalitats negatives de les carreteres, com soroll i contaminació). En aquest sentit, l'experiència internacional ens mostra que aquests efectes depenen en gran mesura del context en què s'analitzin però s'han arribat a consensos majoritaris en molts casos. En aquest sentit, caldria esperar que part d'aquests efectes s'observin en certa mesura a les localitats on està planificada la carretera B-40. El propòsit d'aquesta secció no és oferir estimacions puntuals d'aquests efectes sobre les localitats afectades per la carretera B-40, sinó aportar un context d'alguns dels indicadors principals analitzats en la secció anterior.

3.1 Evolució del trànsit diari

En termes de l'evolució del trànsit, s'utilitzen les dades publicades pels Mapes de Trànsit 2019 del Ministeri de Transport. Aquestes dades recopilen informació de tota la Xarxa de Carreteres de l'Estat i la Xarxa Prioritària Autonòmica, que en conjunt recull el 73% del trànsit total i el 83% del trànsit pesant a Espanya. Si bé per construir els indicadors d'aquesta secció, les dades van ser agregades a nivell localitat-carretera per al període 2015-2019, a l'Annex I-III es poden observar les dades mitjanes del trànsit per al mateix període, però desagregat per cadascun dels comptadors de trànsit que hi ha a l'àrea d'interès de la província de Barcelona.

A la Figura 2, s'aprecia que la intensitat mitjana diària del trànsit a totes les localitats-carreteres mostra un increment a través dels anys i es va ubicar en una mitjana de 82.700 vehicles diaris circulant per la B-10 a Barcelona el 2019. Aquesta xifra es va situar als 88.000 vehicles diaris circulant per l'AP-7N a Granollers, 113.500 i 77.000 vehicles diaris circulant per la carretera A-2 i AP-7N, respectivament, a Martorell. Tot i que la carretera B-40 no ha acabat la seva connexió (veure Figura 1), ja reporta fluxos diaris de gairebé 5.000 vehicles a Abrera, i 17.000 a Terrassa, fet que fa suposar que quan es construeixi la connexió, aquests fluxos augmentin dràsticament.

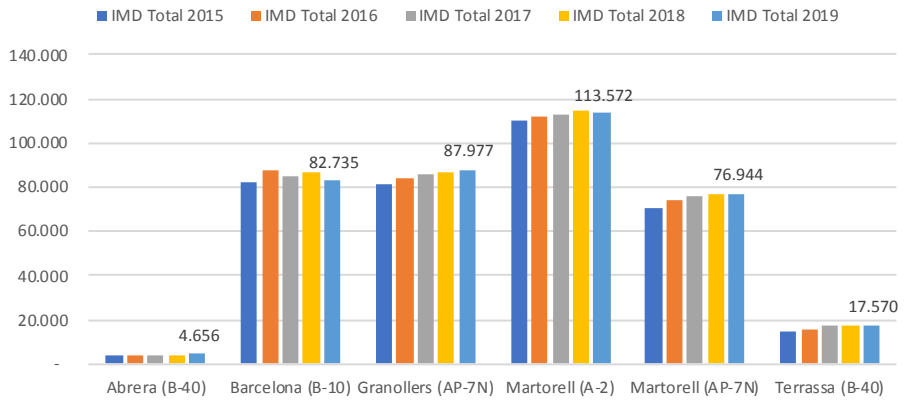
Cal destacar que els anys 2020 i 2021 van ser exclosos perquè en aquests anys el trànsit va disminuir considerablement com a resultat de les mesures d'aïllament implementades arran de la pandèmia Covid-19. No obstant això, a finals de setembre de 2021 es va declarar la fi dels peatges a les autopistes de pagament a Catalunya, per la qual cosa el trànsit podria ser fins i tot més gran que els nivells prepandèmia de 2019[21]. De fet, per a l'any 2022, el

[21]Veure https://www.transporteprofesional.es/noticias-actualidad-transporte-logistica/transporte-de-mercancias/entra-en-vigor-el-fin-de-los-peajes-en-la-ap-7-y- la-ap-2

[22]Veure https://www.mitma.gob.es/el-ministerio/sala-de-prensa/noticias/vie-29072022-1348

Ministeri de Transport reportava que el trànsit a les carreteres alliberades va tenir un augment significatiu. Per exemple, el trànsit total mitjà de vehicles de l'AP-7N es va incrementar un 40%, mentre que la circulació dels vehicles pesants es va incrementar un 80%[22].

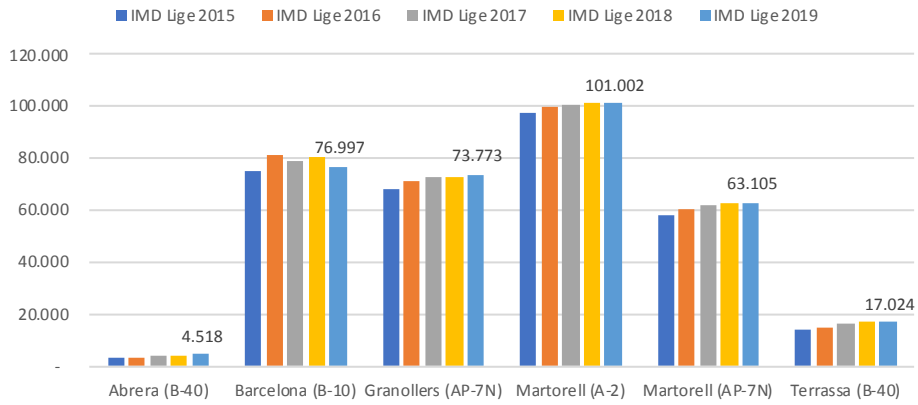
Figura 2. IMD Total 2015-2019



Font: Elaboració pròpia amb dades de Mapes de Trànsit 2019 (MITMA)

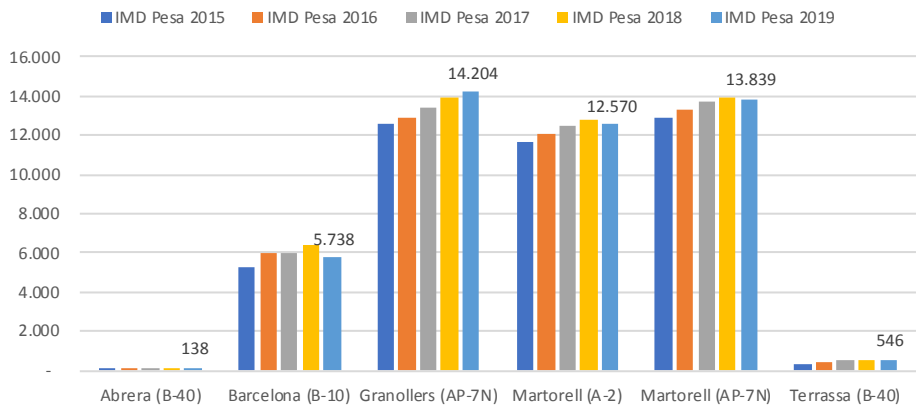
A la figura 3 i 4 es mostra la desagregació corresponent als vehicles lleugers i pesats en mitjanes anuals a nivell localitat-carretera. En resum, es pot observar que el trànsit de vehicles lleugers és actualment el que més prevalent a les carreteres indicades. Tot i això, en termes proporcionals és evident que els vehicles pesants tenen un pes d'entre el 10-20% a les carreteres a Granollers i Martorell, mentre que aquesta xifra s'ubica per sota del 10% a Barcelona, Abrera i Terrassa.

Figura 3. IMD Lleuger 2015-2019



Font: Elaboració pròpia amb dades de Mapes de Trànsit 2019 (MITMA)

Figura 4. IMD Pesat 2015-2019

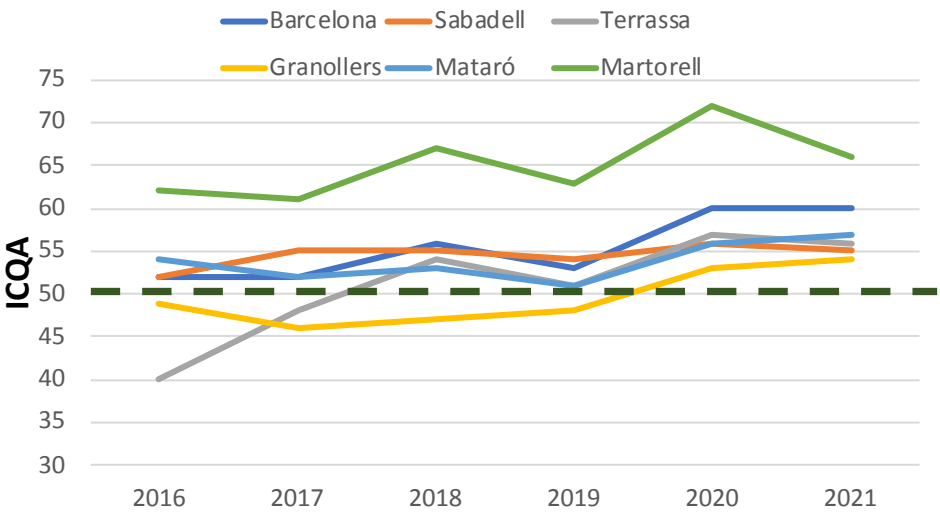


Font: Elaboració pròpia amb dades de Mapes de Trànsit 2019 (MITMA)

3.2 Indicadors mediambientals

Com s'esmenta a la secció anterior, una de les externalitats negatives de la congestió és la contaminació que aquesta genera pels habitants de les localitats circumdants. En aquest sentit, un augment del trànsit viari podria venir acompanyat d'un deteriorament de la qualitat de l'aire. A la Figura 5 es mostra que per a les localitats afectades per la B-40, la qualitat de l'aire té una tendència positiva al llarg dels darrers anys, fins i tot si descartem 2020 i 2021, on clarament les emissions generades pel transport es van reduir a causa de les restriccions de transportació imposades a la pandèmia. Tot i això, cal destacar que abans del 2017, tant Granollers com Terrassa tenien un índex de qualitat d'aire regular, mentre que tots els municipis considerats mostraven un índex de qualitat de l'aire bo. A més, sembla que, tot i que Terrassa va millorar la seva qualitat de l'aire a la bona, el 2018, Granollers només va poder assolir aquesta qualitat en els anys en què funcionaven les restriccions de transport de la pandèmia, és a dir, el 2020 i el 2021. Aquest fet ens permet dissenyar les mesures adequades per reduir el risc de deteriorament de la qualitat de l'aire en les ubicacions més susceptibles.

Figura 5. Índex de qualitat de l'aire



Font: Elaboració pròpia amb dades d'Idescat.

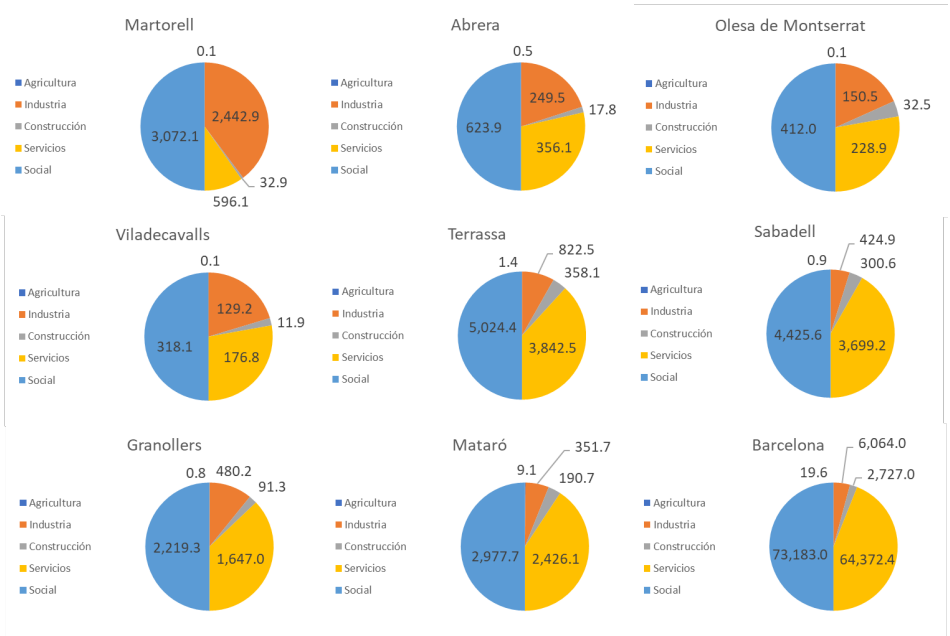
Nota: 0 (qualitat pobre de l'aire), entre 0 a 50 (qualitat regular) i de 51 a 100 (qualitat bona), 100 (màx. qualitat)

3.3 Indicadors econòmics

Com es va esmentar a la secció 2.1, en general, la infraestructura viària genera un increment en l'activitat econòmica en reduir els costos generalitzats de transport i incrementar l'accés a mercats. Això pot generar una relocalització de l'activitat industrial a les perifèries de la ciutat, així com incrementar la productivitat de les empreses manufactureres. És més, una de les indústries que se'n veuen més beneficiades són del sector de serveis a la localitat on s'ubica la carretera.

A la Figura 6 es presenta una descomposició del Valor Agregat Brut el 2019 de les localitats considerades a la ruta de la carretera B40 per sector d'activitat econòmica. Si bé no es pretén fer una estimació dels efectes comentats al paràgraf anterior, resulta útil considerar les diferències que hi ha entre les principals activitats de les localitats. Per exemple, una descentralització del 15% de l'activitat industrial de Barcelona cap a altres localitats connectades per la B40 sobrepassa l'activitat industrial total de cadascuna de les localitats considerades, a excepció de Martorell. És més, en molts dels casos, el sector de serveis representa com a mínim ¼ de l'activitat econòmica de les localitats (amb excepció de Martorell), I les evidències internacionals indiquen que les localitats connectades mostren un augment de l'activitat d'aquest sector.

Figura 6. Valor agregat brut per sector d'activitat econòmica el 2019



Font: Elaboració pròpia amb dades d'Idescat.

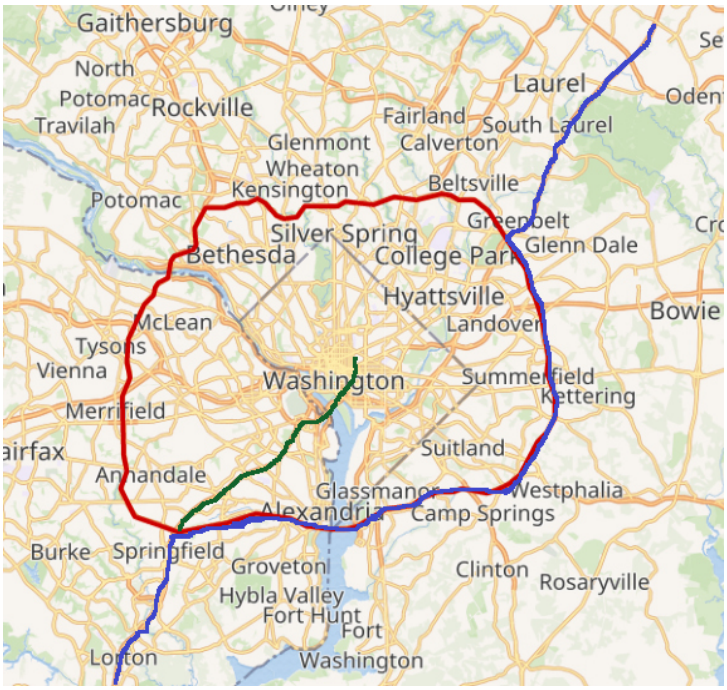
Nota: Xifres en milions d'euros

4. Experiències amb vies orbitals

4.1 Via orbital de Washington DC (Capital Beltway o carretera I-495)

La via orbital de Washington DC (Capital Beltway, o I-495) és una autopista interestatal auxiliar de 103 km que envolta l'àrea metropolitana de Washington DC a través dels suburbis a les zones adjacents dels estats de Maryland i Virgínia. La carretera I-495 s'uneix amb la carretera I-95, que és la principal carretera nord-sud del corredor Est dels Estats Units que comença a Miami i acaba a la frontera amb New Brunswick, Canadà (veure Figura 7). Inicialment, la carretera I-95 buscava travessar el centre de la ciutat, tot i això, diferents protestes van portar a que finalment la seva construcció es completés com a part de la I-495, per la qual cosa el tram construït es va denominar I-395 i es va convertir en una ruta d'accés limitat des de Virgínia. Si bé, la carretera va començar operacions en diferents trams des del 1957[23], no va ser fins al 1964 que es va completar tot l'anell.

Figura 7. Carretera orbital de Washington DC (I-495/I-95)



En particular, els trams corresponents a l'Estat de Virgínia van entrar en servei abans del 1962 i la seva funció principal era la de desviar fora del centre de Washington DC el trànsit de llarga distància que transitava pel corredor Est dels Estats Units així com proporcionar una ruta alternativa militar d'emergència. No obstant això, el creixement tant de l'habitatge com dels negocis als suburbis de la ciutat va repercutir en la congestió d'aquesta via, per

[23]Veure http://www.capital-beltway.com/Capital-Beltway-History.html

la qual cosa es van haver d'implementar mesures alternatives de gestió del trànsit en anys més recents (p. ex. peatge, vies d'alta ocupació, entre d'altres).

Per exemple, una anàlisi inicial pre-post realitzada per Burton & Knapp (1965) va documentar el comportament de diferents indicadors en un districte de l'Estat de Virgínia prenent dues zones d'interès, dins i fora de la circumval·lació. Concretament, els autors van mostrar que, encara que la població havia crescut entre 1955-1963 a les dues zones, la població fora de la circumval·lació va créixer més que aquella que es trobava dins (la qual cosa recolza la hipòtesi de suburbanització). Així mateix, els primers anys des de l'entrada en servei, els autors van observar que el nombre de comerços al detall es va incrementar considerablement, amb el 75% de la clientela a menys de 10 minuts de distància, i el 94% a menys de 20 minuts (cosa que va promoure l'activitat econòmica). Així mateix, van observar que de 1958 a 1962, de les 46 plantes industrials que es van localitzar al districte de Fairfax, 20 ho van fer sobre la zona de la carretera I-495 (reubicació empresarial). Els preus de les propietats residencials als districtes de Fairfax es van incrementar els primers anys de servei de la carretera, sempre que estiguessin localitzades en àrees amb accés a la carretera. No obstant això, s'ha de tenir certa precaució amb aquest darrer resultat, ja que en els primers anys de servei, la carretera probablement no materialitzava les seves externalitats negatives (per exemple, soroll, contaminació i congestió). De fet, en aquest darrer aspecte, Langley Jr. (1981) va documentar un ràpid augment de la demanda viària, ja que la carretera I-495 (tram sud-est), al nord de Springfield, Virginia, va augmentar considerablement el seu trànsit, passant des de prop de 8.000 vehicles diaris el 1961-1962 fins a 113.800 vehicles diàriament el 1978. A més, l'autor documenta que els preus de les propietats residencials situades al costat de la carretera creixien a un ritme inferior a les propietats que es trobaven en zones adjacents (dins de 343 metres) i no adjacents (superior a 343 metres), fet que podria suggerir que les propietats residencials adjacents a la carretera són les més afectades a causa de les externalitats negatives de la congestió, el soroll i la contaminació que es troben a les zones més allunyades.

La congestió no només incrementa la quantitat de contaminants emesos, sinó que també pot incrementar el nombre d'accidents. Per exemple, tal com es va esmentar anteriorment, la carretera I-495 es va congestionar ràpidament, de manera que una anàlisi dels accidents realitzada per Solomon et al. (1996) per a l'Estat de Virgínia i Maryland, va revelar que entre el 1993 i el 1994, prop d'un 36% dels accidents s'havien degut a incidents relacionats amb la congestió, com el que es causa en aturar-se o disminuir la velocitat (Stop/Slowing, en anglès), mentre que un altre 18% es va deure a accidents relacionats amb canvis de carrils de l'autopista (Sideswipe/Cutoff, en anglès). Per això es pot afirmar que prop de la meitat dels accidents van estar relacionats amb la congestió viària.

S'han presentat diferents propostes de gestió per millorar el problema de congestió a la carretera I-495. Entre aquestes mesures, hi ha la implementació de línies d'alta ocupació vehicular (HOT, en anglès), que només es poden utilitzar de manera gratuïta

per vehicles amb tres passatgers o més, o amb impacte mediambiental baix (p.ex. vehicles elèctrics), o en el seu cas, han de pagar una tarifa (Hardy, 2009). També s'ha considerat l'ampliació de línies de peatge en un tram de la carretera I-495/I-270 a Maryland (GMU, 2022) per reduir la congestió.

Finalment, si bé la carretera I-495 ha comptat amb instal·lacions de pantalles acústiques que han permès reduir el soroll generat fins a un 50% (Langley Jr., 1981). En termes de contaminació, una anàlisi local duta a terme per Ginzburg, l'al. (2015) mostra que en localitzacions prop de la carretera I-495, al districte de Largo, Maryland, es pot determinar que entre un 12-17% de l'emissió de partícules PM2.5 són degudes a la carretera. Per tant, una internalització del cost de les externalitats negatives a través de la tarifa de peatge o bé amb mesures més estrictes en la circulació de vehicles (per exemple, a través de HOT), podrien reduir els impactes negatius ambientals que deriven de la emissió de contaminants per part dels vehicles.

4.2 Vies orbitals múltiples

Encara que les vies orbitals busquen proporcionar una solució efectiva al trànsit de les ciutats, poques vegades proporcionen una solució única de llarg termini. Això està relacionat amb la revisió de literatura que s'analitza a la secció 2 (en particular, en relació a la Llei Fonamental de Congestió Carretera), així com en el fet que a nivell global les ciutats han atret un nombre no menor d'habitants. Per exemple, a Espanya, el 50% de la població habitava en ciutats el 1950 (igual que a Europa) mentre que el 2021 aquesta xifra es va situar en el 81% (75% a nivell europeu), cosa que fa que la gestió del trànsit a les ciutats prengui un paper més rellevant.

Tal com es mostra a la Taula 4, en algunes ciutats del món el normal no és que n'hi hagi un, sinó diversos anells viàries, per descongestionar el trànsit urbà. Per exemple, dins d'una mostra de ciutats a nivell mundial, les ciutats de Chicago i Houston van operar la primera carretera orbital a finals dels anys 50, mentre que Madrid, és l'última ciutat que va implementar aquest tipus de solucions per resoldre problemes de congestió.

Taula 4. Urbs metropolitanes amb anells viaris

Ciutat	# anells	Inauguracions
París, França	4	1969, 1973, 1976, 2005
Chicago, EUA	3	1958, 1960, 1989
Houston, EUA	3	1954, 1970, 2003
Pequín, Xina	5	1980, 1994, 1999, 2001, 2004
Beijín, Xina	6	1980, 1990, 2001, 2003, 2010, 2018
Madrid, Espanya	3	1996 (M30), 2007 (M40, M50)

Font: elaboració pròpia amb base a Maciel (2011) i informació pròpia

Encara que no hi ha estudis empírics per a tots els elements revisats a la secció 2, algunes investigacions han tractat de quantificar o correlacionar, la construcció de vies orbitals amb diferents indicadors. Per exemple, Mietlicki et al. (2013) mostren que el Perifèric de París (primera via orbital) genera una quantitat de so rellevant que sobrepassa els límits establerts de 62 dB (nit) i 68 dB (dia). En particular, l'estudi va documentar que de les 8 zones analitzades, 5 no compten amb pantalles acústiques (amb dB més grans a 75), i de les tres zones amb pantalles, 2 amb prou feines compleixen amb els límits màxims diürns (menors a 68 dB), però no els nocturns (majors a 62 dB). Els autors estimen que dins una zona de 150 metres a banda i banda de la carretera, hi ha prop de 41.000 persones afectades amb valors de so per sobre del límit diürn, i 37.000 per sobre del límit nocturn. Els autors proposen mesures alternatives per reduir el nombre d'afectats a 1/3 d'aquesta xifra, amb canvis a la velocitat màxima nocturna de 80 km/h a 50 km/h, canviant el tipus d'asfalt o reduint el nombre de camions de càrrega a la meitat (a través d'algun instrument de política disponible).

Per la seva banda, a l'estudi relatiu a l'avaluació d'impactes socioeconòmics de la inversió a la via orbital M-30, a Madrid, s'ha quantificat l'estalvi en temps de viatges en l'horitzó temporal 2007-2037 en 708 milions d'hores de viatge. Aquests estalvis han estat valorats en 3.900 milions d'euros (Observatori Econòmic, 2007). És més, els autors de l'estudi proposen una sèrie de millores que permetrien evitar el nombre d'accidents per any a un 56% dels estimats el 2007, així com altres mesures que permetrien reduir la quantitat de so i contaminació.

En relació a l'eficiència i l'equitat que generen les rutes orbitals de Madrid, Martin et al. (2010) documenten que els efectes de reubicació empresarial i població urbana estan relacionats amb l'accessibilitat que se'n tingui (és a dir, la ubicació inicial). Per exemple, els autors assenyalen que a Madrid, com a moltes altres ciutats de països desenvolupats i en vies de desenvolupament, la construcció de noves vies orbitals està induint alts nivells de desenvolupament residencial i comercial al seu entorn, traslladant centres corporatius empresarials des del centre de Madrid cap a les perifèries. Per exemple, la seu de Telefónica (10.000 empleats) s'ha traslladat a una nova ubicació propera a la M-40 i la seu del Banco Santander (7.000 empleats) cap a una ubicació propera a la M-50. Això coincideix en part, amb la revisió de literatura de la secció 2, on s'esmenta que les empreses més antigues i grans tendien a ubicar-se a les perifèries mentre que les empreses més joves i petites dins del centre de la ciutat. En concret, Gago et al. (2004), analitza els canvis en l'ús de sòl provinents de la M-40, M-45 (no completament orbital) i M-50. Els autors troben que el 70% dels canvis en l'ús de sòl dins de l'espai de la M-40 estan relacionats amb tres categories: construcció, ús urbà, i infraestructures de transport; mentre que els canvis realitzats a la M-45 i M50 es troben diversificats, i principalment destinats a la construcció de l'orbital M-50, per la qual cosa s'espera que, mentre l'M40 albergui una major quantitat de propietats residencials, l'M-50 albergui una proporció més gran d'activitats industrials.

5. Discussió

En aquest informe s'han presentat una sèrie d'investigacions empíriques que permeten extrapolar experiències similars a la de la B-40 d'altres països i regions, a fi de predir-ne els efectes que pot generar sobre el creixement econòmic, la competitivitat del teixit productiu, la descongestió de les zones afectades i la millora de problemàtiques com la contaminació de l'aire i la contaminació acústica als nuclis urbans.

En primer lloc, podem concloure que, a nivell agregat, la inversió en infraestructura genera impactes positius sobre el creixement econòmic, encara que la seva magnitud depèn molt del context en què aquesta inversió es realitzi. D'altra banda, observem que la inversió en autovies té un efecte positiu sobre indicadors comercials (ingressos, vendes, productivitat) dels districtes directament connectats. Addicionalment, les noves carreteres o ampliacions viàries es poden acompanyar altres instruments de política que complementin la gestió del transit (com peatges de congestió o línies d'alta ocupació) a fi i efecte de resoldre les problemàtiques de congestió. D'altra banda, s'infereix que tant les carreteres radials com les carreteres orbitals generen una dispersió urbana i industrial a les perifèries i això és agreujat pel fenomen, a nivell global, d'una concurrència poblacional més gran cap a les ciutats (en el cas d'Espanya, el 2021, el 81% de la població vivia en ciutats). Finalment, les externalitats negatives en termes de contaminació i soroll són evidents (ja sigui amb mesures directes o indirectes, amb els preus de les propietats residencials) i afecten un nombre important d'habitants que es troben en zones adjacents a la carretera, però una correcta planificació de l'ús del sòl (per exemple, espais verds més grans), diferents tipus d'infraestructures (per exemple, pantalles acústiques, asfalt) o regulació de velocitat (per exemple, amb velocitats inferiors a les horaris nocturnes) poden disminuir aquestes externalitats.

Per acabar, cal assenyalar que, si bé les carreteres orbitals són una solució de curt termini al problema de la congestió del trànsit a les ciutats, aquesta infraestructura hauria d'estar acompanyada d'un programa integral que minori els efectes negatius sobre el medi ambient. Aquests efectes no només estan relacionats amb el soroll, i la redistribució del transport per noves rutes, sinó que també està acompanyat de la creació de nova demanda vehicular (lleugera i pesada), així com el fet que, en expandir-se la trama urbana, les distàncies transitades són més grans, la qual cosa repercuteix en la quantitat d'emissions contaminants a llarg termini. En aquest sentit, aquest informe tracta de donar una visió limitada dels potencials efectes de la construcció de noves carreteres sobre certs indicadors seleccionats i no busca presentar una revisió general ni exhaustiva dels estudis que se n'han escrit. A més, cal tenir en compte que, pels abasts d'aquest document, s'ha deixat fora la literatura relacionada a la intermodalitat del transport de mercaderies, en específic, depenent de la distància del viatge, pel que fa a les sinèrgies que es poden formar entre el transport ferroviari (que és menys contaminant), viari, portuari i aeroportuari.

Referències

Allen, M., Austin, G., & Swaleheen, M. (2015). Measuring Highway Impacts on House Prices Using Spatial Regression. The Journal of Sustainable Real Estate, pàg. 83-98.

Aschauer, D. (1989). Is public expenditure productive? Periòdic of Monetary Economics, Volum 23, Issue 2, Pages 177-200.

Banc Mundial. (2015). Geòrgia: Assessing Economy Wide Indirect Impacts d'East-West Highway Investments through CGE Modeling. Report No: ACS15092.

Baum-Snow, N., Brandt, L., Henderson, JV, Turner, M., & Zhang, Q. (2017). Roads, railroads and decentralization of Chinese cities. Review of Economics and Statistics, pàg. 435-448.

Bom, P., & Ligthart, J. (2014). What have we learned from three decades of research on the productivity of Public Capital? . Journal of Economic Surveys Vol. 28, No. 5, pàg. 889–916.

Burton, R., & Knapp, F. (1965). Socio-Economic change in vicinity of Capital Beltway in Virginia. Highway Research Record, pp 32-47.

Calderón, C., Moral-Benito, E., & Servèn, L. (2015). Is infrastructure capital productive? A dynamic heterogeneous approach. Periòdic of Applied Econometrics, Vol 30 (2), 177-198.

Carey, J., & Semmens, J. (2003). Impact of Highways on Property Values: Case Study of Superstition Freeway Corredor. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board.

Cervero, R. (2002). Induïu Travel Demand: Research Design, Empirical Evidence, and Normative Policies. Journal of Planning Literature, 17; 3.

Chandra, A., & Thompson, I. (2000). Does public infrastructure affect economic activity? Evidence from the rural interstate highway system. Regional Science and Urban Economics, 30(4): 457-490.

Chi, J., & Baek, J. (2016). Modeling the transport infrastructure-growth nexus in the United States. Journal of the Transportation Research Forum, 55(3): 23-39.

Duranton, G., & Turner, M. (2011). The Fonamental Law of Road Congestion: Evidence from US Cities. American Economic Review, 2616–2652.

Duranton, G., & Turner, M. (2012). Urban Growth and Transportation. The Review of Economic Studies, Volum 79, Issue 4, Pages 1407–1440.

Duranton, G., Morrow, P., & Turner, M. (2014). Roads and Trade: Evidence from the US. The Review of Economic Studies, Vol. 81, No. 2 (287) pp. 681-724.

Faber, B. (2014). Trade Integration, Market Size i Industrialització: Evidence from China's National Trunk Highway System. Review of Economic Studies, Vol 81, pàg. 1046-1070.

Fischer, S., Beck, M., Herborg, L., i Lewis, M. (2020). A hybrid gravity and route choice model to assess vector traffic in large-scale road networks. Royal Society.

Gago, C., Serrano, M., & Anton, F. (2004). Repercussions de les carreteres orbitals de la Comunitat de Madrid als canvis d'usos del sòl. Anals de Geografia, 145-167.

Garcia-López, M., Holl, A., & Viladecans-Marsal, E. (2015). Suburbanitzacio i highways in Spain when the Romans and the Bourbons estill shape its cities. Journal of Urban Economics, 85, pàg. 52–67.

Garcia-López, M., Pasidis, I., & Viladecans-Marsal, E. (2022). Congestion in highways when tolls and railroads matter: evidence from European cities. Journal of Economic Geography, pàg. 931–960.

Ginzburg, H., Liu, X., Baker, M., Shreeve, R., Jayanty, R., Campbell, D., & Zielinska, B. (2015). Monitoring study of near-road PM2.5 concentracions in Maryland. Journal of the Air & Waste Management Association, Issue 9.

GMU. (2022). Preliminar i Assessment d'Economic Impacts de Construcció: New American Legion Bridge I-270 Traffic Relief Plan. George Mason University, Centre de Regional Analysis in Partnership with Transurban, Vegeu https://cra.gmu.edu/wp-content/uploads/2022/04/REPORT-I495_I270-MD-Construction-Economic-Impacts-Final.pdf.

Hardy, M. (2009). Transit Response to Congestion Pricing Opportunities: Policy and Practice in the US Journal of Public Transportation, Vol. 12.

Holl, A. (2016). Highways and productivity in manufacturing firms. Journal of Urban Economics, Volum 93, Pages 131-151.

Hsu, W., & Zhang, H. (2014). The fonamental law of highway congestion revisited: Evidence from national expressways in Japan. Journal of Urban Economics, pàg. 65–76.

Jones, IS (1970). Gravity Models and Generated Traffic: A Note. Journal of Transport Economics and Policy, Vol. 4, No. 2, pàg. 208-211.

Kelly, S., Tyler, P., Crawford-Brown, D., & & Crawford-Brown, D. (2016). Exploring vulnerability and interdependence of UK infrastructure using key-linkages analysis. Networks and Spatial Economics, 16(3): 865-892.

Khandker, S., Bakht, Z., & Koolwal, G. (2009). The Poverty Impact de Rural Roads: Evidence from Bangla Desh. Economic Development and Cultural Change, Vol. 57, No. 4, pp. 685-722.

Langley Jr., J. (1981). Highways and Property Values: Washington Beltway Revisited. Transportation Research Record, Issue 812.

Langley, C. (1976). Adverse Impacts of the Washington Beltway a Residential Property Values. Land Economics.

Leduc, S., & Wilson, DJ (2012). Roads to prosperity or bridges to nowhere? theory and evidence on the impact of public infrastructure investment. National Bureau of Economic Research.

Maciel, V. (2011). DANDO VOLTAS: EFEITOS ECONÔMICOS DE UMA IMPLANTAÇÃO DE UMA NOVA RODOVIA – o caso do Rodoanel metropolitano de São Paulo. FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS, Tesi Doctoral.

Martin, J., Gutierrez, J., Garcia-Palomares, J., & Roman, C. (2010). Efficiency and equity of orbital motorways a Madrid. The Journal of Transport and Land Use, pàg. 67-84.

Martinez, O., Garcia, J., & Kumar, N. (2021). The gravity model és a tool for decision making. Some highlights for Indian roads. Transportation Research Procedia, Volume 58, Pages 333-339.

Michaels, G. (2008). Effect of trade on demand for skill - Evidence from the Interstate High-way System. Review of Economics and Statistics, 90(4): pàg. 683–701.

Mietlicki, F., Ribeiro, C., & Sineau, M. (2013). Noise generated by the Paris ring-road: state of knowledge and issues. Proc. Internoise.

Norojono, O., Roland-Hols, D., & Sugiyarto, G. (2010). Macroeconomic Effects of Road Corredor Investment in Kazakhstan: General Equilibrium Perspective. Periòdic of the Transportation Research Board, Volum 2162, Issue 1, pp. 90–97.

Observatori Econòmic. (2007). Impacte Econòmic de les infraestructures viàries de la Ciutat de Madrid. Observatori Econòmic, Àrea de Govern dEconomia i Ocupació, Ajuntament de Madrid.

Ossokina, I., Ommeren, J., & van Mourik, H. (2022). Do highway widenings redueix congestió? Journal of Economic Geography, pàg. 1–30.

Pereira, AM (2000). Is all public capital created equal? The Review of Economics and Statistics, 82(3), 513-518.

Perotti, R. (2004). Public Investment: Another (different) look. IGIER Working Paper No. 277.

Qian, J., & Han, D. (2019). Gravity Model for Transportation Network Based on Optimal Expected Traffic. International Conference on Complex Sciences, pàg. 514-524.

Redding, S., & Turner, M. (2015). Transportation Costs and the Spatial Organization of Economic Activity. Handbook of Regional and Urban Economics, Pages 1339-1398.

Solomon, M., Preusser, D., & Leaf, W. (1996). Analysis of the Capital Beltway Crash Problem. US Department of Transportation.

Vagliasindi, M. a. (2021). What Have We Learned sobre Effectiveness of Infrastructure Investment as Fiscal Stimulus? A Literature Review. World Bank Policy Research Working Paper 9796.

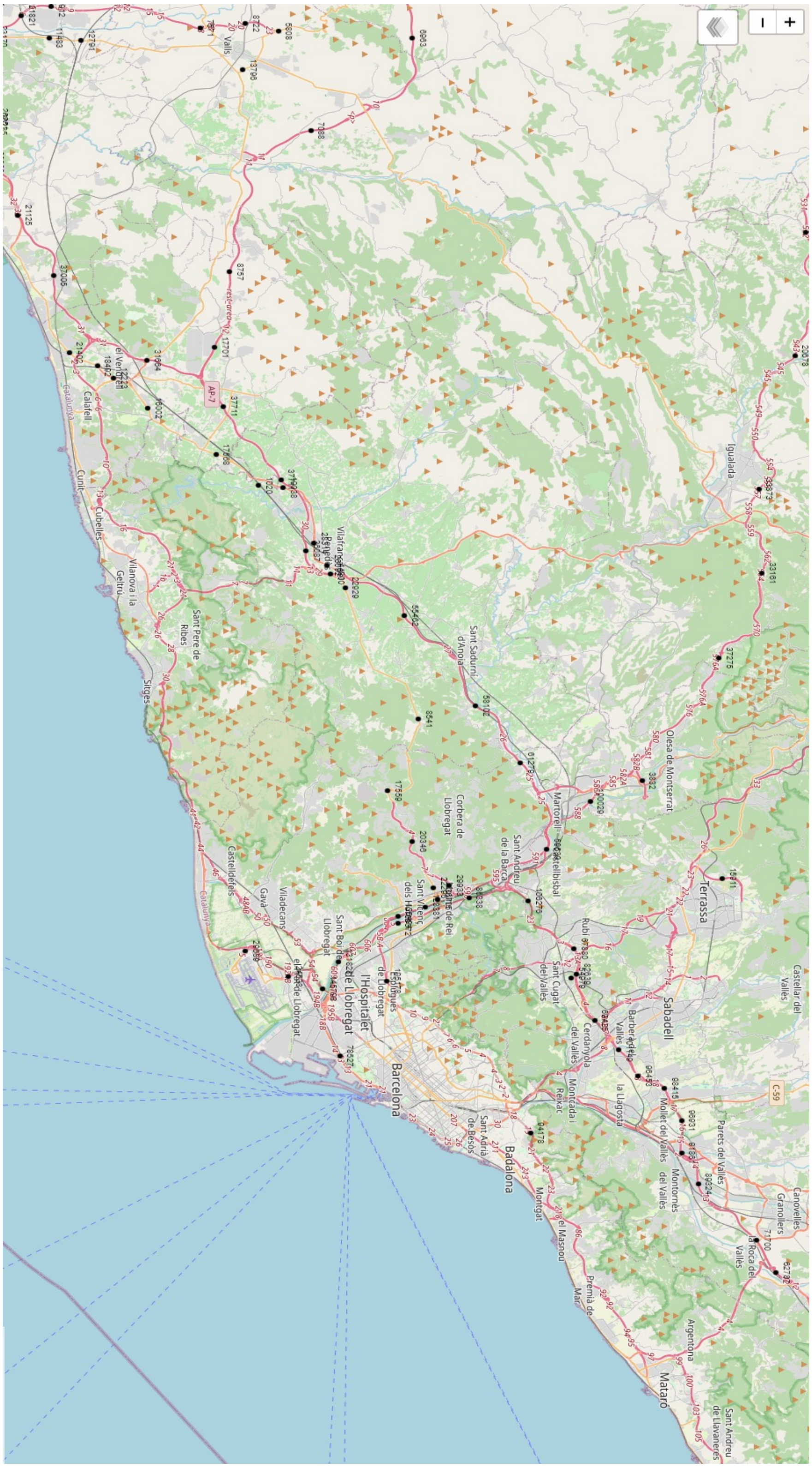
Yu, R., Li, Y., Xahabi, C., Demiryurek, U., & Liu, I. (2017). Deep Learning: Generic Approach for Extreme Condition Traffic Forecasting. Proceedings of the 2017 SIAM International Conference on Data Mining (SDM).

Annexos

Annex 11. IMD Trànsit viari total (mitjana 2015-2019)

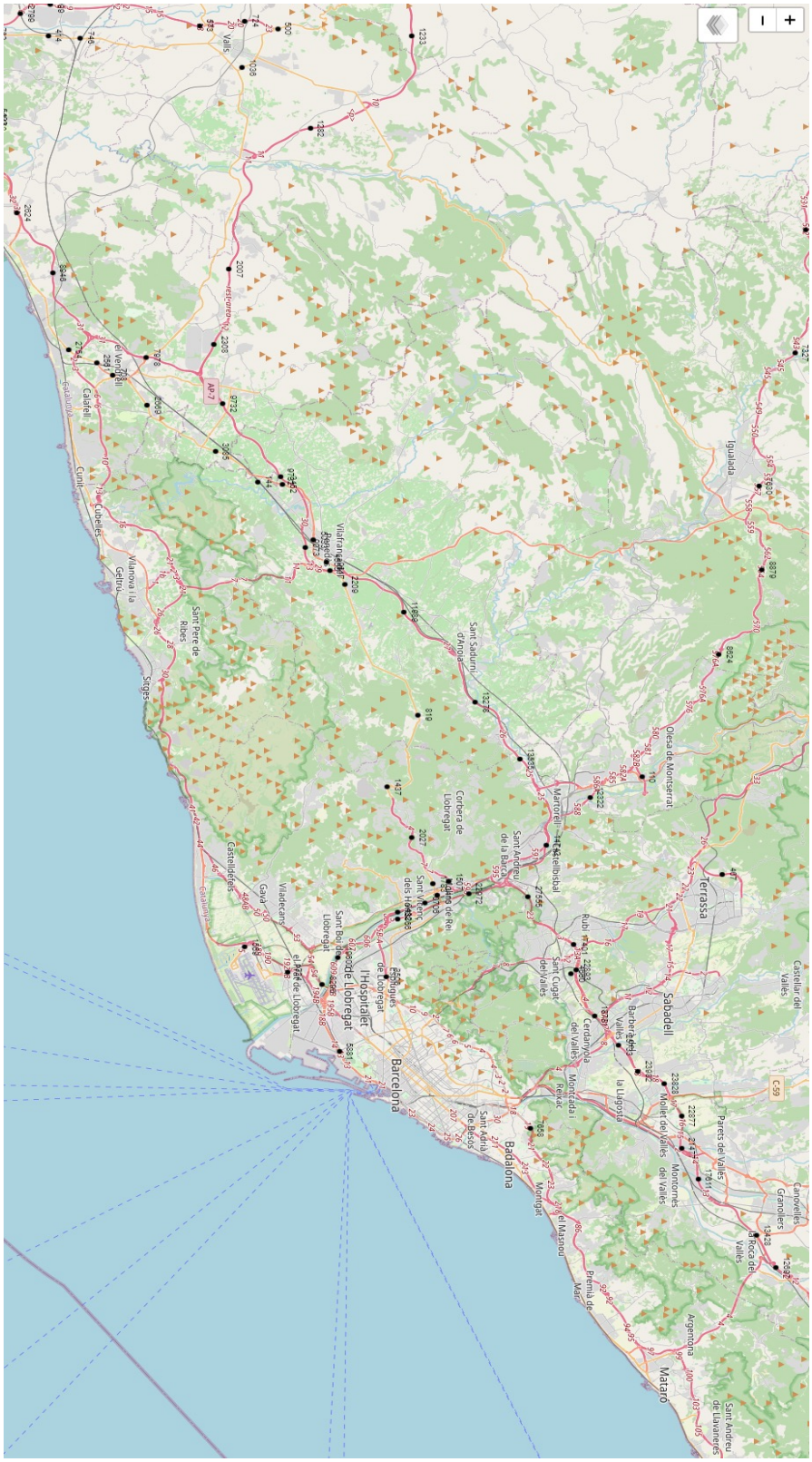
Font: Elaboració pròpia amb dades de Mapes de Trànsit 2019 (MITMA)

Annex 2. IMD Trànsit viari Lleuger (mitjana 2015-2019)



Font: Elaboració pròpia amb dades de Mapes de Trànsit 2019 (MITMA)

Annex 3. IMD Trànsit carreter Pesat (mitjana 2015-2019)



Font: Elaboració pròpia amb dades de Mapes de Trànsit 2019 (MITMA)

INSTITUT OSTROM CATALUNYA

www.institutostrom.org