I Resum executiu

I.1 Introducció

Disposar d'unes infraestructures de transport adequades es considera una condició necessària per al desenvolupament econòmic, mentre que la seva insuficiència s'identifica com l'origen d'obstacles importants per al bon funcionament del sistema econòmic. La manca d'una bona dotació d'infraestructures crea colls d'ampolla i perjudica la competitivitat de l'economia en general i, per tant, afecta negativament el creixement a mitjà i llarg termini i comporta un empitjorament del benestar de la població.

Ara bé, és evident que no totes les infraestructures tenen els mateixos efectes sobre una economia determinada. En aquest sentit, l'avaluació de l'impacte socioeconòmic de les inversions en infraestructures constitueix un dels factors principals que les administracions públiques responsables han de tenir en compte a l'hora de valorar la conveniència de portar a terme un projecte determinat. La identificació i l'estimació *ex ante* dels efectes econòmics i socials d'una determinada infraestructura de transport i la seva quantificació en unitats monetàries ha de ser, per tant, una variable rellevant que cal tenir en compte per tal d'optimitzar la utilització de recursos públics escassos.

L'autovia orbital B-40 (denominació oficial del Ministeri de Foment) és un antic projecte de via perimetral destinat a facilitar les relacions entre les ciutats mitjanes de la segona corona de la regió metropolitana de Barcelona (RMB), descongestionar la xarxa local i comarcal i, alhora, canalitzar part del trànsit de llarg recorregut i de pas o d'accés al port de Barcelona –que actualment suporta l'AP-7 i, en menor mesura, l'Eix Transversal– i connectar amb l'Eix del Llobregat.

La B-40 (anomenada també *Quart Cinturó*, *autovia orbital de Barcelona*, *via orbital*, *autopista del Quart Cinturó* o *eix prelitoral*) apareix per primera vegada en la proposta de *vies interpolars* del Pla director de l'àmbit metropolità de Barcelona de 1968. Posteriorment, va ser recollida en el Pla de la xarxa arterial metropolitana del Ministeri d'Obres Públiques de 1974, el Pla de carreteres de Catalunya de 1985 i en la revisió de 1995, en el Pla territorial general de Catalunya de 1995, i en el Pla director d'infraestructures 1993-2007 del MOPTMA, en què es va definir com a *via orbital* i actuació prioritària del període 1993-1996. També va formar part dels estudis previs del Pla territorial metropolità de Barcelona (pla territorial parcial pendent d'aprovació), iniciats al final dels anys vuitanta, on s'incorporà l'eix com a *autopista del Quart Cinturó*. Després d'haver figurat en els plans esmentats i amb denominacions i característiques diferents durant quasi trenta anys, el Ministeri de Foment va adjudicar l'estudi informatiu del tram Abrera-Sant Celoni l'any 1995, que va ser aprovat provisionalment, solament per al tram Abrera-Terrassa, l'any 1998. L'any 2001 va rebre la declaració d'impacte ambiental favorable per a aquest mateix tram. Posteriorment, l'any 2003, es va aprovar definitivament l'estudi informatiu del tram Abrera-Terrassa, es va adjudicar el projecte constructiu d'aquest tram (actualment s'està redactant) i es va licitar un nou estudi informatiu del tram fins a Granollers o Sant Celoni (l'anunci oficial parla genèricament del tancament del l'autovia orbital B-40), que es va adjudicar al final de 2003.

El Pla d'infraestructures 2001-2007 del Ministeri de Foment preveu una partida pressupostària d'uns 130 MEUR per construir el tram Abrera-Terrassa. Tanmateix, aquesta obra encara no està programada.

A partir d'aquests antecedents, l'estudi pretén, amb la voluntat de fer una aportació objectiva al debat en curs, respondre les dues preguntes següents:

a) Quin és el cost d'oportunitat suportat per la societat catalana entre 1996 i 2003 en termes socioeconòmics per no haver-se posat en servei la B-40 l'any 1996, data inicialment prevista pel Ministeri?

b) Quin seria l'impacte socioeconòmic de construir la B-40 actualment, si es considera una amortització de la infraestructura en 30 anys?

L'estudi té en compte el cost de construcció i de manteniment de la nova infraestructura i calcula els costos i els beneficis directes produïts per la construcció de l'autovia orbital B-40, en termes d'estalvis de temps, de costos d'operació, de seguretat, de consum energètic i de pol·lució atmosfèrica, així com de millores d'accessibilitat i de connectivitat, sempre que no hi hagi canvis significatius en les polítiques territorials, d'infraestructures i de desenvolupament econòmic. L'avaluació s'elabora d'acord amb metodologies conegudes i contrastades, i amb la millor informació possible.

I Resum executiu
I.2 Descripció de l'estudi

Conceptes de B-40: Quart Cinturó, variant de la N-II, eix perimetral

A partir dels antecedents històrics esmentats prèviament, es defineixen els tres conceptes de B-40 que s'analitzen al llarg de l'estudi:

- Quart Cinturó (en endavant B-40*a*). Es considera una via de circumval·lació metropolitana o cinturó de ronda entre Abrera i la Roca del Vallès. A més de canalitzar una part important dels fluxos de trànsit intermunicipal del seu entorn, ofereix una opció competitiva quant a cost per a determinats trànsits de pas.

- Variant de la N-II (en endavant B-40*b*). És la variant de la carretera N-II (A-2 actualment) al seu pas per l'RMB, entre Abrera i Sils. La construcció d'aquesta variant, a més de possibilitar la definició de la N-II (A-2) com a autovia en tot l'itinerari Lleida–Barcelona–Girona–França, permetria convertir l'actual N-II (A-2) al seu pas pel Maresme en una via urbana (amb una possible transferència de competències del Ministeri als ajuntaments), amb capacitat, però amb un règim de circulació més compatible amb el seu entorn urbà. S'aplicaria el mateix a determinats trams del Cinturó del Litoral i de les rondes de Barcelona i de l'Hospitalet, que són competència del Ministeri de Foment perquè formen part de la N-II (A-2).

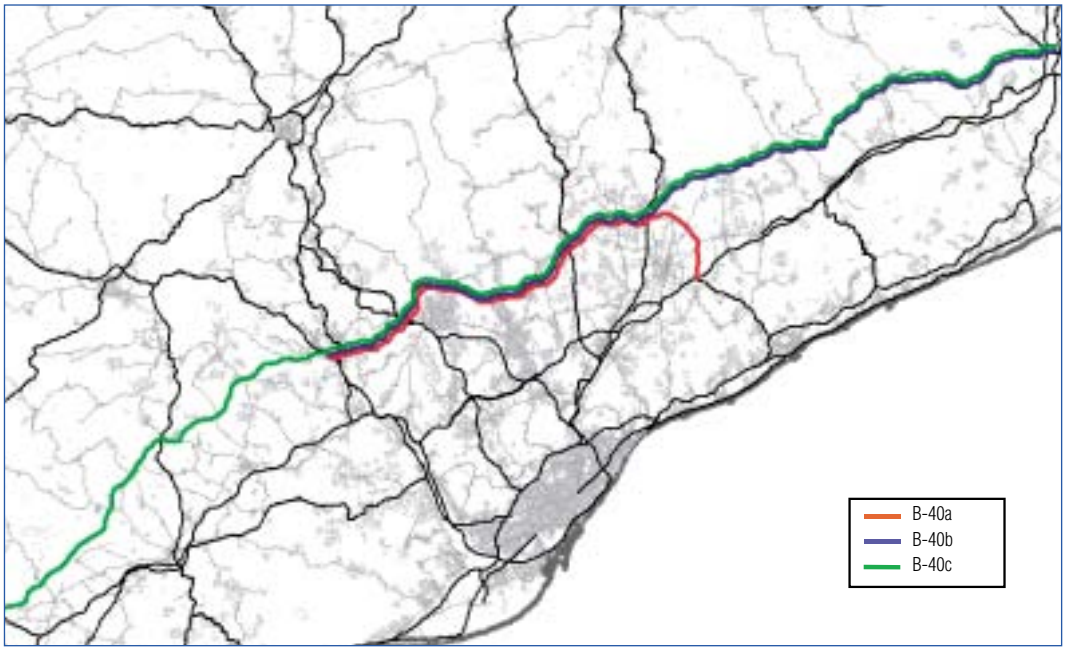
- Eix perimetral (en endavant B-40*c*). Es defineix com un corredor viari continu que travessa l'RMB des de la Bisbal del Penedès, al sud, fins a Sils, al nord. Constitueix un itinerari alternatiu per als trànsits de llarg recorregut de tota l'RMB, i canalitza també un volum important de trànsit de curt recorregut, metropolità, a la part central.

Quadre I.1 Característiques bàsiques de la infraestructura[1]

	B-40*a* Quart cinturó	B-40*b* Variant N-II	B-40*c* Eix perimetral
Tipologia	A-100	A-100	A-100
Nombre de carrils per sentit[2]	3	3	3
Longitud[3] (km)	49,8	97,8	143,9
Nombre d'enllaços	14	22	28
Cost de construcció (MEUR)	526,55	1.113,59	1.654,76
Cost de manteniment (MEUR/any)	3,32	6,53	9,61

1. Les característiques de cadascuna de les alternatives han estat recollides dels estudis i els projectes disponibles, bàsicament del Ministeri de Foment i del Pla territorial metropolità de Barcelona.
2. En qualsevol de les alternatives, la B-40 es dimensiona inicialment com una autopista de tres carrils per sentit, amb l'objectiu que tingui capacitat suficient per absorbir demandes de trànsit elevades.
3. En els tres casos es considera part de la B-40 el ramal Granollers-la Roca.

Mapa I.1 Conceptes de B-40



Hipòtesis de base i escenaris

Per respondre les dues qüestions que es plantegen en aquest estudi s'analitzen set estratègies diferents. Cadascuna de les estratègies porta associada la corresponent *estratègia 0*, aquella en què no es té en compte la construcció de la B-40, respecte de la qual es calculen els costos i els beneficis relatius.

Quadre I.2 Estratègies i escenaris considerats

Estratègia	Escenari	Infraestructures viàries	Autovia orbital B-40
1	1996	Xarxa viària existent l'any 1996	B-40*a*
2	2003	Xarxa viària existent l'any 2003	B-40*a*
3	2003	Xarxa viària existent l'any 2003	B-40*b*
4	2003	Xarxa viària existent l'any 2003	B-40*c*
5	2033	Xarxa viària existent l'any 2003 + propostes del Pla de carreteres vigent + altres propostes compromeses	B-40*a*
6	2033	Xarxa viària existent l'any 2003 + propostes del Pla de carreteres vigent + altres propostes compromeses	B-40*b*
7	2033	Xarxa viària existent l'any 2003 + propostes del Pla de carreteres vigent + altres propostes compromeses	B-40*c*

Les infraestructures viàries que es tenen en compte per a l'any 2033 són les que ja estan construïdes l'any 2003 més les que estan previstes pel Pla de carreteres de Catalunya vigent (1995), que ja haurien d'estar en servei, a les quals s'afegeixen altres inversions compromeses (per exemple, el desdoblament de l'Eix Transversal). Pel que fa a la resta de la xarxa (comarcal i local), es considera que s'efectuen condicionaments de manera que la velocitat de projecte mai no sigui inferior a 60 km/h a la xarxa comarcal i a 50 km/h a la xarxa local.

Per a les tres estratègies de l'escenari 2033 (5, 6 i 7) sempre es té en compte una mateixa proposta de transport públic col·lectiu (TPC) de referència, que serveix de base per establir el repartiment modal dels viatges. Se suposa una captació del 5 % per part del transport públic col·lectiu (autobús i ferrocarril convencional) dels viatges per carretera per a totes les relacions, amb el supòsit que l'oferta de TPC millora uniformement a tot Catalunya, en alguns casos amb ferrocarril i en altres amb autobús. Es té en compte de manera singular la captació de demanda per part dels serveis regionals del ferrocarril d'alta velocitat.

Per a l'any 2033 se suposa que els peatges es mantindran com en la situació actual, tot i que sembla lògic que els propers anys es reformuli el concepte actual dels peatges directes, fent-los més coherents territorialment i utilitzant-los com a instruments de gestió de la demanda. Davant la incertesa dels diversos models de peatges que podrien donar-se, s'ha optat pel manteniment de la situació actual, sent conscients que aquesta decisió afecta sobretot els trams finals de les alternatives B-40*b* i B-40*c*, que discorren en paral·lel a l'autopista de peatge AP-7, però no a l'alternativa B-40*a*, ja que l'AP-7 al seu pas pel Vallès ja és avui lliure de peatge.

L'anàlisi socioeconòmica dels diferents escenaris fa servir diferents mètodes de valoració dels impactes considerats en cada situació. Així, el temps de viatge es converteix a unitats monetàries fent servir un valor dels estalvis de temps de 8,63 €/hora per als passatgers dels vehicles lleugers i de 14,56 €/hora per als vehicles pesants. En el cas dels costos d'operació dels vehicles s'adopta la formulació del programa britànic COBA, mentre que la valoració de l'accidentalitat, la contaminació atmosfèrica i el canvi climàtic fa servir els resultats de diversos projectes de recerca internacional. La taxa de descompte de referència (5 %) és la recomanada per la Unió Europea en la seva valoració dels projectes d'inversió en infraestructures.

Model de previsió de trànsit

La prospectiva de mobilitat per a l'any 2033 es fa a partir d'una matriu base de viatges creada per a l'any 2001. Les previsions de les diverses variables socioeconòmiques que intervenen en el model de generació i atracció de viatges per motiu de treball i estudi figuren al quadre següent.

Per a les mercaderies, s'ha analitzat amb un detall especial el trànsit de vehicles, tant lleugers com pesants, generats i atrets per la Plataforma logística del delta del Llobregat (PLD), on s'han adoptat les previsions realitzades per l'Autoritat Portuària de Barcelona. Per a la resta de trànsit de mercaderies s'han adoptat les previsions efectuades pel Pla del sistema logístic de Catalunya.

La prospectiva de viatges amb origen o destinació a l'aeroport per a l'any 2033 s'ha efectuat d'acord amb els supòsits del Pla director de l'aeroport de Barcelona.

Amb aquestes hipòtesis, la mobilitat per carretera a Catalunya creix el 70 % entre 2003 i 2033, amb una taxa mitjana d'increment anual de l'1,8 %. Contribueix de manera important a l'esmorteïment del creixement de la mobilitat per carretera l'increment suposat de quota de participació del transport públic col·lectiu en la mobilitat interurbana. Mentre que entre 1991 i 2001 aquesta s'havia reduït del 46 % al 31 %, en el present estudi s'ha considerat un canvi de tendència important que la situï l'any 2033 al 40 %. Fent aquesta hipòtesi, els viatges interurbans en TPC augmenten el 130 % entre el 2003 i 2033 (el 2,8 % d'increment anual). L'estudi treballa amb la hipòtesi implícita que la capacitat del transport públic col·lectiu creixerà coherentment per assumir el gran increment de mobilitat previst.

Quadre I.3 Variables del model de generació i atracció de viatges per treball i estudi

	1996	2003 (*)	2026 (*)	2033 (**)
Població	6.090.040	6.600.000	7.500.000	7.658.989
Població ocupada resident	2.204.652	2.465.002	3.169.200	3.351.340
Llocs de treball localitzats	2.192.935	2.451.892	3.152.292	3.422.545
% orígens intermunicipals per treball	42,39 %	48,92 %	58,47 %	59,90 %
% destinacions intermunicipals per treball	42,08 %	48,64 %	58,25 %	59,69 %
Població estudiant	1.238.080	1.247.917	1.724.533	1.773.440
Places d'estudi	1.233.397	1.243.235	1.718.221	1.779.955
% orígens intermunicipals per estudi	24,54 %	27,00 %	41,03 %	42,27 %
% destinacions intermunicipals per estudi	24,26 %	27,04 %	40,82 %	42,05 %

(*) Font: Secretaria de Planificació Territorial (DPTOP), Generalitat de Catalunya
(**) Les dades corresponents a l'any 2033 s'han extrapolat a partir de les de l'any 2026

Una vegada obtinguda la matriu de mobilitat s'assigna a la xarxa de carreteres. Per als viatges de curt i mitjà recorregut interiors a Catalunya s'ha aplicat el model de previsió seqüencial d'equilibri amb quatre etapes desenvolupat dins del SIMCAT[4] (en el capítol dedicat a la previsió del trànsit i en l'annex 2 es presenta de manera detallada la formulació del model). La generació i l'atracció de viatges es fa a partir de les xifres de població total, població ocupada resident, nombre d'estudiants, llocs de treball i places d'estudi. Posteriorment, un model de predistribució permet de determinar els viatges intermunicipals, mentre que la distribució de viatges entre els diferents orígens i destinacions utilitza un procediment Furness. Per al repartiment modal se suposa una captació fixa per part del transport públic col·lectiu (autobús i ferrocarril convencional) dels viatges per carretera per a totes les relacions (5 %). El transvasament dels viatges per carretera al ferrocarril degut a la implantació dels nous serveis regionals d'alta velocitat es té en compte de manera singular amb una expressió logística en funció del quocient del cost del viatge sense l'alta velocitat i el cost del viatge amb alta velocitat. La captació màxima es considera el 20 %, d'acord amb els estudis disponibles. L'assignació a la xarxa es fa amb un submodel determinístic d'equilibri.

El model d'assignació de trànsit està calibrat per a l'any 2001 amb 140 aforaments distribuïts per la xarxa bàsica de carreteres de Catalunya. A l'efecte d'aquest estudi s'ha revisat i actualitzat a 2003 el calibratge incloent-hi, a més de la xarxa bàsica, les vies locals i comarcals de la zona d'influència de la B-40. L'error de calibratge (l'ajustament entre les dades proporcionades pel model i les dades reals) ponderat pel trànsit és del 9,5 % per a la xarxa bàsica i del 13,1 % per a la xarxa comarcal i local als 48 aforaments més propers a l'àmbit de la B-40.

La previsió de trànsit dóna com a resultat la intensitat horària a l'hora punta del matí (hora escollida per a l'assignació de les matrius), la intensitat mitjana diària de trànsit (IMD[5]) als

4. El SIMCAT, desenvolupat per MCRIT durant el període 2001-2003 i propietat de la Secretaria de Planificació Territorial (SPT), del Departament de Política Territorial i Obres Públiques de la Generalitat de Catalunya, és un sistema d'informació i modelització per a l'avaluació de polítiques territorials a Catalunya. Inclou un model de previsió de la demanda del trànsit a les carreteres de Catalunya concebut com a eina de suport a la planificació territorial. La utilització del SIMCAT en l'elaboració d'aquest estudi ha estat possible gràcies a la signatura d'un conveni de col·laboració entre la Secretaria de Planificació Territorial i la Cambra de Comerç de Barcelona.
5. La IMD és la mitjana anual del nombre de vehicles que passen per un tram de carretera diàriament, sumant els dos sentits de circulació.

diferents trams de carretera, determinada a partir del factor d'hora punta de les carreteres, i la intensitat a l'hora escollida de projecte. El model permet de calcular els nivells de servei[6] de cada tram de carretera a l'hora punta del matí i a l'hora de projecte.

Avaluació socioeconòmica

Davant de la creixent demanda social d'actuació inversora del sector públic, en el context d'una important restricció pressupostària, l'anàlisi cost-benefici (ACB) ha estat l'instrument utilitzat tradicionalment per prioritzar els diferents projectes d'infraestructures susceptibles de ser duts a terme. No es tracta, doncs, d'una tècnica nova ni tampoc d'un mètode que només es pugui aplicar a inversions en infraestructures de transport. La major força d'un ACB resideix en la seva utilitat per prendre decisions eficients. No és només que puguin mesurar-se els beneficis, restar-ne els costos, i veure si el saldo és negatiu o positiu, sinó que permet de trobar la taxa de rendiment del projecte o, de manera alternativa, el volum de guanys socials que reporta. Tot i això, l'ACB per si sol no permet reflectir el conjunt d'efectes de caràcter econòmic que poden generar-se amb motiu d'una inversió determinada. Si bé són cada vegada més freqüents els ACB de les actuacions públiques relacionades amb el transport, poques vegades es complementen amb una avaluació de les conseqüències que poden tenir sobre la resta de l'economia regional o nacional, com es fa en aquest estudi.

L'ACB considera els costos de construcció i manteniment de la infraestructura i els impactes que es deriven de la seva implantació, en termes d'estalvis en els temps de viatge, disminució de l'accidentalitat, dels costos d'operació dels vehicles, de la contaminació atmosfèrica i del canvi climàtic. Aquests dos darrers conceptes, encara que molt presents al debat públic sobre l'impacte de les infraestructures de transport, no formen part habitualment de la quantificació dels costos i beneficis dels projectes. En aquest estudi s'utilitzen els resultats que diversos projectes internacionals han obtingut respecte de la valoració econòmica dels impactes del transport per quantificar-los de manera comparable a la resta d'impactes. Tal com és habitual en aquestes anàlisis, s'ha considerat una vida útil del projecte de 30 anys i s'ha escollit una taxa social de descompte de referència (5 %). Més endavant es fa una anàlisi de sensibilitat que inclou la discussió sobre els valors adequats per a les variables utilitzades i la influència de la seva variació sobre el resultat final.

En el present estudi l'avaluació socioeconòmica inclou, d'una banda, la realització de l'ACB pròpiament dit i, de l'altra, una estimació dels efectes macroeconòmics a curt i llarg termini, lligats a la generació de nova activitat econòmica, derivats de la construcció, el manteniment i l'explotació de la nova infraestructura de transport. Aquest enfocament multidimensional aporta informació addicional amb l'objectiu de permetre una valoració més completa que pot ser utilitzada a l'hora de prendre les decisions concretes d'inversió pública.

Quan s'analitza l'impacte macroeconòmic de la inversió en infraestructures se solen considerar dos tipus d'efectes econòmics: els derivats del procés de construcció de les infraestructures produïts a curt termini, i els que tindran lloc una vegada les infraestructures estiguin en funcionament, és a dir, en un termini de temps més llarg. Els primers són els

6. El concepte de *nivell de servei* s'utilitza per indicar el grau de congestió d'un tram de carretera comparant la intensitat real de trànsit amb la capacitat teòrica d'un tram de carretera. Els nivells de servei A i B indiquen fluïdesa, el nivell C indica trànsit intens però sense retencions, el nivell D indica inestabilitats puntuals del trànsit, el nivell E indica gran inestabilitat del trànsit i el nivell F indica que s'ha superat la capacitat de la via i, per tant, hi ha grans retencions. L'assoliment del nivell D és un indicador no decisiu però si significatiu de la necessitat d'augmentar la capacitat de la via.

anomenats *efectes de demanda* o *keynesians*, mentre que els segons són els *efectes d'oferta*, conseqüència de la reducció dels costos de producció, que dóna lloc a un augment de la competitivitat i a un estímul per incrementar a llarg termini la producció i l'ocupació.

Per estimar ambdós tipus d'efectes macroeconòmics se solen utilitzar diferents metodologies. En aquest estudi es fa servir, d'una banda, la metodologia derivada dels models *input-output* per a l'estimació dels efectes de demanda i, de l'altra, models economètrics de sèries temporals per a l'estimació dels efectes d'oferta. Els resultats obtinguts permeten de quantificar quin seria l'impacte sobre la producció i l'ocupació a Catalunya i a la resta d'Espanya, derivat del fet de construir i posar en funcionament una nova infraestructura. Aquest doble enfocament metodològic per a l'estimació de l'impacte macroeconòmic s'aplica als tres conceptes de l'autovia orbital B-40.

Per poder avaluar els diferents efectes socioeconòmics cal partir del cost de construcció de l'autovia orbital B-40. En aquest sentit, cal posar en relleu que el cost que cal tenir en compte no ha d'incloure els impostos (IVA i impost sobre el patrimoni artisticocultural), que representen transferències al sector públic, ni tampoc les expropiacions, que són compensacions als propietaris dels béns expropiats. Per tant, el cost que cal considerar en l'avaluació econòmica és sensiblement més baix que el volum total de recursos necessaris per finançar la infraestructura. En concret, representa el 82 % de la inversió total necessària.

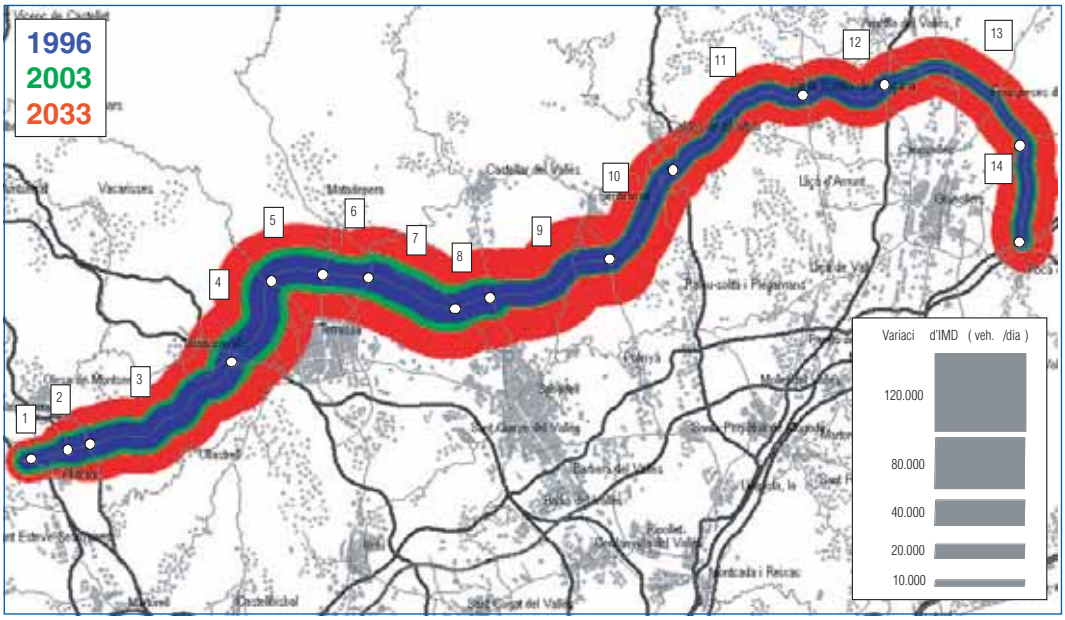
I Resum executiu

I.3 Previsió de trànsit i càlcul d'indicadors

B-40*a* (Quart Cinturó)

En cas d'haver-se implantat l'alternativa B-40*a* l'any 1996, la seva IMD mitjana hauria estat de 32.174 veh./dia. El trànsit total canalitzat pels 49,8 km totals hauria estat de 1.602.157 veh-km, el 2,12 % dels veh-km totals a causa de la mobilitat interurbana al conjunt de la xarxa viària de Catalunya. L'any 2003, la IMD mitjana ja arribaria a 44.379 veh./dia, i el trànsit, a 2.209.965 veh-km (el 2,10 % del total). L'any 2033, s'assoleixen els 108.629 veh./dia i 5.409.393 veh-km (2,68 %).

Mapa I.2 Previsió de trànsit a la B-40*a*



Inicialment s'ha plantejat la B-40 com una autopista de tres carrils per sentit en tot el traçat, per evitar que un possible infradimensionament de la via en perjudiqués la funcionalitat. Una vegada obtinguda la previsió de trànsit, pot fer-se un dimensionament més precís de la B-40 per trams, seguint la norma 3.1 IC de la Instrucció de carreteres.[7]

7. Segons la norma 3.1 IC de la Instrucció de carreteres, l'hora de projecte adoptada per a una carretera no ha de ser inferior a l'hora 30 (s'entén com a intensitat de trànsit a l'hora x la que només és superada durant x-1 hores a l'any) ni superior a l'hora 150. Per a la B-40 s'adopta l'hora 50 al tram central (B-40*a*) i l'hora 100 a les branques pertanyents a la B-40*b* i B-40*c*. La norma recomana que una via amb velocitat de projecte 100 es dimensioni per funcionar a nivell de servei D a l'hora de projecte a l'any horitzó, 20 anys després de l'entrada en servei.

Quadre I.4 Previsió de trànsit a la B-40*a*

	1996	2003	2033
Trànsit (veh-km/dia)	1.602.157	2.209.965	5.409.393
IMD mitjana (veh./dia)	32.174	44.379	108.629
IMD del tram més carregat (veh./dia)	46.107	69.767	139.953
IMD del tram menys carregat (veh./dia)	17.027	23.445	66.046
% de vehicles lleugers de curt i mitjà recorregut (<130 km)	84,7 %	91,7 %	91,3 %
% de vehicles lleugers de llarg recorregut (>130 km)	4,7 %	1,8 %	0,6 %
% de vehicles pesants	10,6 %	6,5 %	8,1 %

La B-40*a* necessita una secció de dos carrils per sentit, com a mínim, en tot el traçat. Tanmateix, la B-40*a* cal que sigui dimensionada amb secció de tres carrils per sentit al tram Abrera-Caldes de Montbui (entre la C-55 i la C-59), ja que assoleix el nivell de servei E entre 2006 i 2019. La resta del traçat podria dimensionar-se amb dos carrils per sentit perquè no s'assoleix el nivell de servei E fins passats els 20 anys que recomana la norma. No es preveu que sigui necessària una secció superior a tres carrils per sentit.

La implantació de l'alternativa B-40*a* representa una descongestió global de la xarxa de carreteres metropolitana (reducció del 8% dels trams congestionats). L'any 2033, el percentatge de veh-km amb nivell de servei E o F passa del 57,5 % al 53 %.

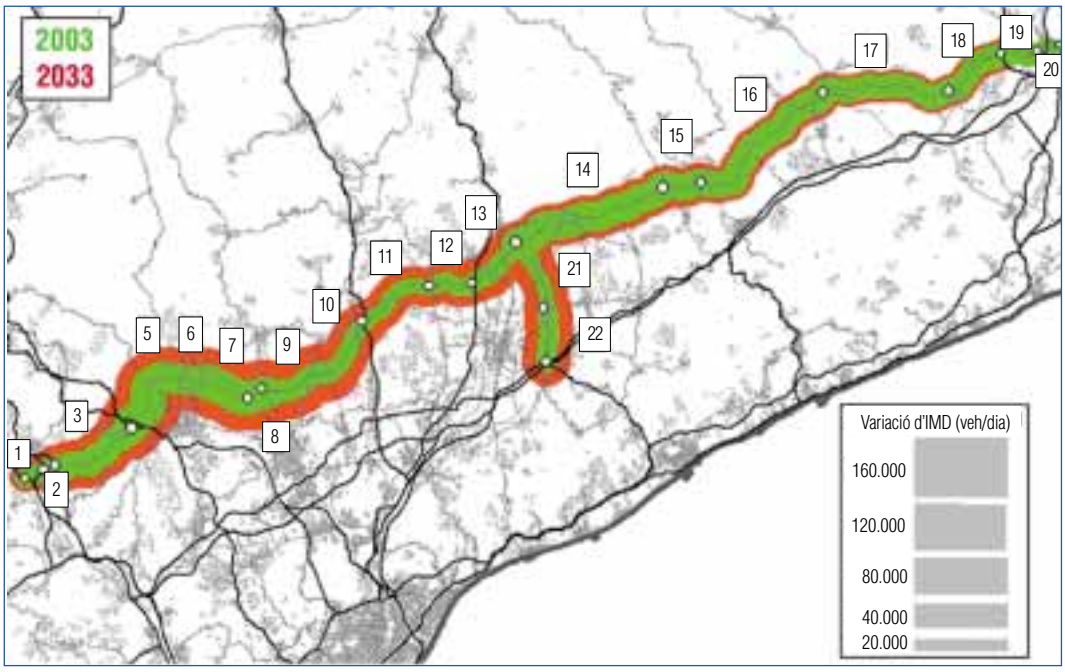
Quadre I.5 Càlcul d'indicadors. Variacions amb la B-40*a* que afecten el conjunt de la xarxa de carreteres

	1996	2003	2033
Estalvis de temps (hores/any)	–6.023.432	–8.990.238	–43.008.462
Estalvi de temps mitjà per vehicle al conjunt de la xarxa (minuts / veh./dia)	–0,40	–0,47	–1,34
Variació de consum de carburant (litres/any)	11.244.555	12.857.855	3.979.960
Variació d'emissions de CO_2 (tones/any)	17.985	31.229	23.785
Variació del nombre de morts en accident (morts/any)	–5	–10	–11
Relacions entre municipis de Catalunya que milloren el seu temps de viatge en flux lliure (%)	27,1 %	21,8 %	11,0 %
Habitants que milloren el seu temps d'accés a la xarxa d'autopistes i vies preferents (XAVP)	294.731	333.864	360.052
Llocs de treball que milloren el seu temps d'accés a la XAVP	75.244	83.782	125.490
Estalvi de temps mitjà dels habitants que milloren el temps d'accés a la XAVP (minuts/habitant)	5,43	5,40	4,99
Estalvi de temps mitjà dels llocs de treball que milloren el temps d'accés a la XAVP (minuts/lloc treball)	4,63	4,64	4,14
Increment de població a menys de 10 minuts de la XAVP (habitants)	185.319	207.015	210.203
Increment de llocs de treball a menys de 10 minuts de la XAVP (habitants)	40.007	44.670	59.335

B-40*b* (variant de la N-II)

En cas d'haver-se implantat l'alternativa B-40*b* l'any 2003, la seva IMD mitjana hauria estat de 57.485 veh./dia. El trànsit total canalitzat pels 97,8 km totals hauria estat de 5.623.129 veh-km/dia, el 5,33 % dels veh-km totals a causa de la mobilitat interurbana al conjunt de la xarxa viària de Catalunya. L'any 2033, la IMD mitjana arriba als 101.884 veh./dia, i el trànsit canalitzat és de 9.966.239 veh-km/dia (el 4,93 % del total).

Mapa I.3 Previsió de trànsit a la B-40*b*



Quadre I.6 Previsió de trànsit a la B-40*b*

	2003	2033
Trànsit (veh-km/dia)	5.623.129	9.966.239
IMD mitjana (veh./dia)	57.485	101.884
IMD del tram més carregat (veh./dia)	80.613	149.862
IMD del tram menys carregat (veh./dia)	29.283	17.061
% de vehicles lleugers de curt i mitjà recorregut (<130 km)	76,8 %	81,1 %
% de vehicles lleugers de llarg recorregut (>130 km)	8,0 %	7,3 %
% de vehicles pesants	15,2 %	11,6 %

La B-40*b* cal que sigui dimensionada amb secció de tres carrils per sentit al tram entre Abrera i Hostalric. S'ha de destacar que alguns subtrams del tram Viladecavalls-Sabadell requereixen el quart carril per sentit. La resta del traçat podria dimensionar-se amb dos carrils per sentit perquè no s'arriba al nivell de servei E fins passats els 20 anys que recomana la norma.

La implantació de l'alternativa B-40*b* representa una descongestió global de la xarxa de carreteres metropolitana (reducció del 9 % dels trams congestionats). L'any 2033, el percentatge de veh-km amb nivell de servei E o F passa del 57,5 % al 52,7 %.

Quadre I.7 Càlcul d'indicadors. Variacions amb la B-40*b* que afecten el conjunt de la xarxa de carreteres

	2003	2033
Estalvis de temps (hores/any)	–11.885.715	–43.477.337
Estalvi de temps mitjà per vehicle al conjunt de la xarxa (minuts / veh./dia)	–0,63	–1,36
Variació de consum de carburant (litres/any)	20.786.020	1.690.680
Variació d'emissions de CO_2 (tones/any)	47.546	24.557
Variació del nombre de morts en accident (morts/any)	–13	–13
Relacions entre municipis de Catalunya que milloren el seu temps de viatge en flux lliure (%)	25,2 %	13,8 %
Habitants que milloren el seu temps d'accés a la xarxa d'autopistes i vies preferents (XAVP)	353.939	389.843
Llocs de treball que milloren el seu temps d'accés a la XAVP	90.850	136.253
Estalvi de temps mitjà dels habitants que milloren el temps d'accés a la XAVP (minuts/habitant)	5,26	4,76
Estalvi de temps mitjà dels llocs de treball que milloren el temps d'accés a la XAVP (minuts/lloc treball)	4,51	4,00
Increment de població a menys de 10 minuts de la XAVP (habitants)	213.028	210.998
Increment de llocs de treball a menys de 10 minuts de la XAVP (habitants)	47.024	58.924

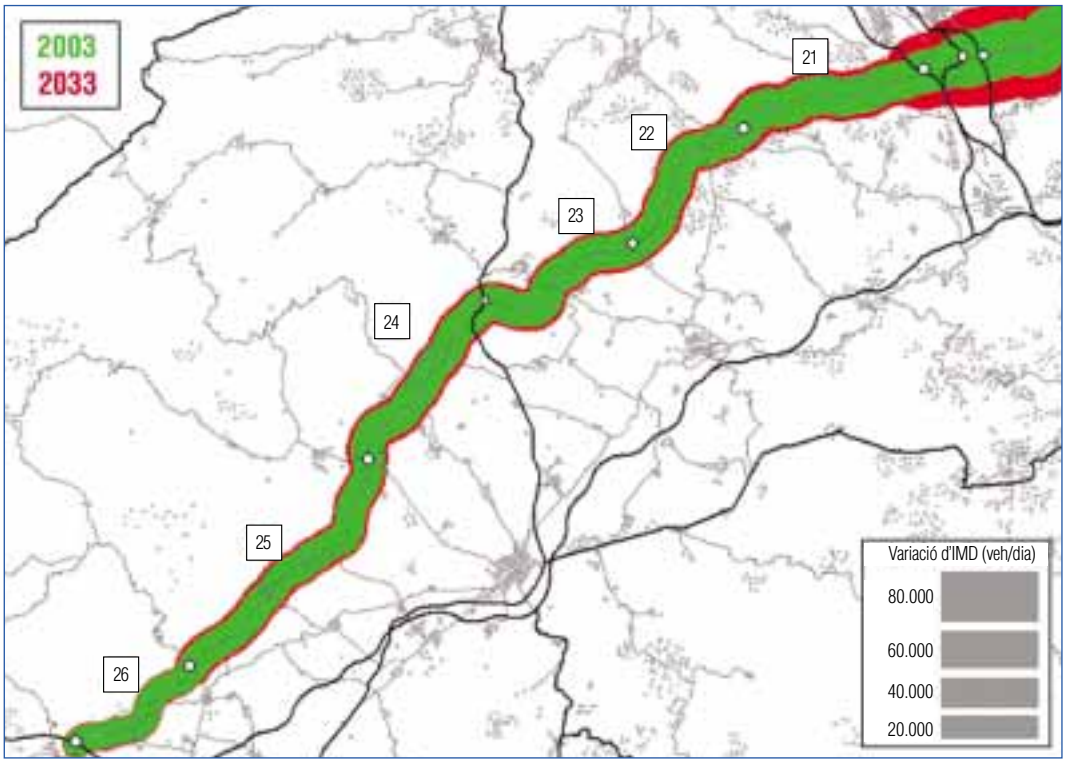
B-40c (eix perimetral)

En cas d'haver-se implantat l'alternativa B-40*c* l'any 2003, la seva IMD mitjana hauria estat de 53.415 veh./dia. El trànsit total canalitzat pels 143,9 km totals hauria estat de 7.685.025 veh-km/dia, el 7,27 % dels veh-km totals a causa de la mobilitat interurbana al conjunt de la xarxa viària de Catalunya. L'any 2033, la IMD mitjana assoleix els 88.643 veh./dia i el trànsit canalitzat és de 12.753.316 veh-km/dia (el 6,30 % del total).

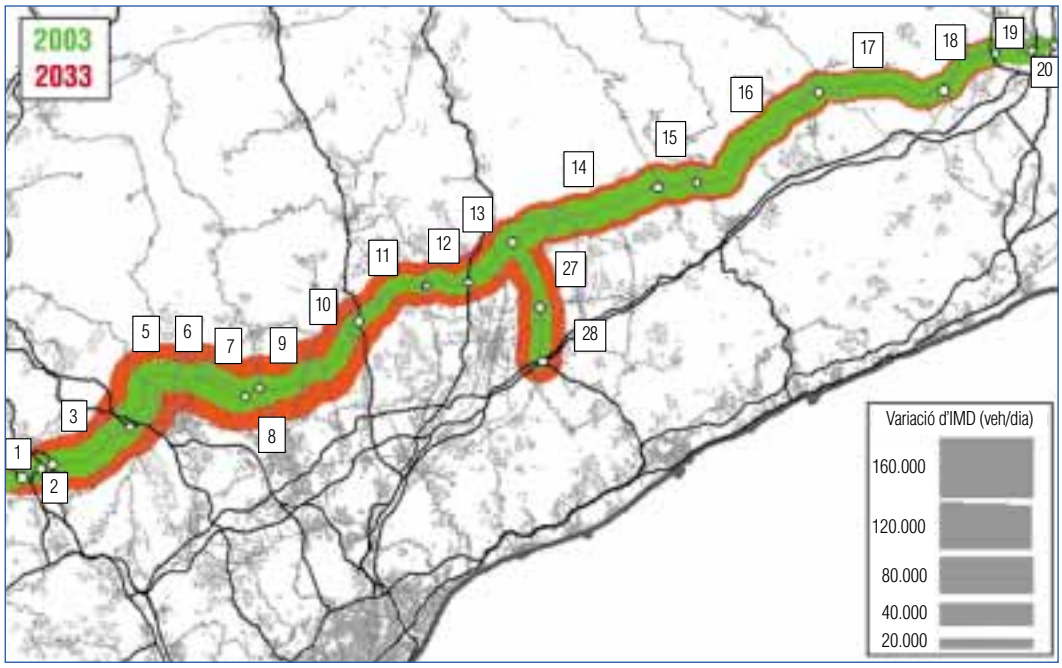
Quadre I.8 Previsió de trànsit a la B-40*c*

	2003	2033
Trànsit (veh-km / dia)	7.685.025	12.753.316
IMD mitjana (veh./dia)	53.415	88.643
IMD del tram més carregat (veh./dia)	82.360	158.127
IMD del tram menys carregat (veh./dia)	29.130	17.463
% de vehicles lleugers de curt i mitjà recorregut (<130 km)	74,5 %	78,3 %
% de vehicles lleugers de llarg recorregut (>130 km)	8,6 %	8,2 %
% de vehicles pesants	16,8 %	13,5 %

Mapa I.4 Previsió de trànsit a la B-40*c* (tram la Bisbal del Penedès-Abrera)



Mapa I.5 Previsió de trànsit a la B-40*c* (tram Abrera-Sils)



El tram Viladecavalls-Sabadell de la B-40*c* ha de ser dimensionat amb una secció de quatre carrils per sentit. La resta del tram entre Abrera i Hostalric ha de tenir una secció de tres carrils per sentit. La resta del traçat pot dimensionar-se amb dos carrils per sentit perquè no s'arriba al nivell de servei E fins passats els 20 anys que recomana la norma.

La implantació de l'alternativa B-40*c* representa una descongestió global de la xarxa de carreteres metropolitana (reducció de l'11 % dels trams congestionats). L'any 2033, el percentatge de veh-km amb nivell de servei E o F passa del 57,5 % al 51,3 %.

Quadre I.9 Càlcul d'indicadors. Variacions amb la B-40*c* que afecten el conjunt de la xarxa de carreteres

	2003	2033
Estalvis de temps (hores/any)	–12.422.096	–49.043.143
Estalvi de temps mitjà per vehicle al conjunt de la xarxa (minuts / veh./dia)	-0,65	-1,53
Variació de consum de carburant (litres/any)	31.444.385	10.463.820
Variació d'emissions de CO_2 (tones/any)	63.856	40.622
Variació del nombre de morts en accident (morts/any)	–13	–15
Relacions entre municipis de Catalunya que milloren el seu temps de viatge en flux lliure (%)	34,6 %	17,6 %
Habitants que milloren el seu temps d'accés a la xarxa d'autopistes i vies preferents (XAVP)	392.535	449.885
Llocs de treball que milloren el seu temps d'accés a la XAVP	99.672	149.239
Estalvi de temps mitjà dels habitants que milloren el temps d'accés a la XAVP (minuts/habitant)	5,51	5,10
Estalvi de temps mitjà dels llocs de treball que milloren el temps d'accés a la XAVP (minuts/lloc treball)	4,79	4,27
Increment de població a menys de 10 minuts de la XAVP (habitants)	239.352	249.723
Increment de llocs de treball a menys de 10 minuts de la XAVP (habitants)	53.381	67.933

I Resum executiu
I.4 Avaluació socioeconòmica

Anàlisi cost-benefici

L'anàlisi cost-benefici (ACB) consisteix en la quantificació i la comparació dels beneficis i costos que generen, per al conjunt de la societat, diferents projectes d'inversió. En fer això, l'ACB considera tots els impactes que el projecte té sobre la societat, independentment de si aquests són o no considerats per una anàlisi financera convencional. La utilització de l'ACB, presentant els seus resultats junt amb l'enumeració detallada dels impactes considerats i la seva quantificació, és un pas important per fer més transparent el procés de presa de decisions públiques.

Quadre I.10 Valoració econòmica de l'impacte de la B-40 (en MEUR de 2003)

	B-40*a* Quart cinturó	B-40*b* Variant N-II	B-40*c* Eix perimetral
Pressupost a considerar	**430,2**	**912,9**	**1.357,3**
Cost de manteniment			
2004	–3,3	–6,5	–9,6
2033	–3,3	–6,5	–9,6
Impacte sobre el temps de viatge			
2004	120,1	153,4	162,5
2033	518,8	526,3	597,4
Impacte sobre els costos operatius			
2004	–13,3	–34,6	–44,6
2033	0,0	3,8	–3,4
Impacte sobre els accidents			
2004	23,2	30,3	30,3
2033	25,0	29,7	35,8
Impacte sobre la contaminació atmosfèrica			
2004	–0,6	–1,3	–1,6
2033	0,4	0,6	0,4
Impacte sobre el canvi climàtic			
2004	–0,6	–0,9	–1,3
2033	–0,5	–0,5	–0,8
Total impactes			
2004	125,5	140,3	135,7
2033	540,4	553,4	619,7
TIR	**37,94 %**	**22,22 %**	**16,80 %**
VAN	**3.911,7**	**3.643,9**	**3.543,1**

L'objectiu final és informar la societat sobre la conveniència o la inconveniència de dur a terme una actuació concreta respecte a altres alternatives, avaluades sempre amb la mateixa metodologia.

A partir dels escenaris generats pel model de demanda i les valoracions econòmiques dels diferents impactes, es quantifiquen els fluxos de costos i beneficis que generen les tres alternatives de l'autovia orbital B-40 respecte a la situació de referència, en la que aquesta no es construeix. L'any suposat de construcció de l'obra és el 2003, de forma que els impactes comencen a produir-se a partir del 2004 i, tal com es fa en la majoria d'estudis d'aquest tipus, es consideren els efectes produïts en un horitzó temporal de 30 anys, és a dir fins al 2033.

Tal com s'observa en el quadre anterior, els resultats de la valoració econòmica de l'impacte de les diferents alternatives de la B-40 mostren diferències significatives.

En el cas de la B-40*a* (Quart Cinturó), el pressupost considerat és de 430,2 MEUR (sense impostos ni expropiacions). Els estalvis de temps que es generen el primer any d'existència del mateix es valoren en 120,1 MEUR. L'evolució de la demanda prevista fa que els beneficis generats per aquest concepte augmentin fins a arribar a 518,8 MEUR (en euros constants del 2003) l'any 2033. En el cas dels costos d'operació dels vehicles, l'any 2004 s'observa un increment (atès l'augment de les distàncies recorregudes, encara que amb una velocitat mitjana superior). En aquest sentit, l'impacte generat per la B-40*a* pel que fa al canvi dels costos d'operació va disminuint en el temps, fins a ser pràcticament nul l'any 2033. Pel que fa a la disminució de l'accidentalitat, la B-40*a* té un impacte molt positiu i la valoració econòmica dels estalvis derivats de la reducció del nombre d'accidents és pràcticament igual al començament i al final del període considerat. En el cas de la contaminació atmosfèrica, s'observa una evolució de l'impacte semblant a la dels costos d'operació dels vehicles: negatiu als anys inicials i positiu més endavant. Aquest fet es pot explicar pels canvis en les velocitats de circulació i les distàncies recorregudes per l'evolució de la congestió en vies alternatives. En qualsevol cas, tant la valoració de la contaminació atmosfèrica com la de la contribució al canvi climàtic mostren magnituds molt baixes en comparació amb la resta d'impactes. Aplicant una taxa de descompte del 5 % al flux d'impactes generats durant el període 2004-2033 i comparats amb els costos de construcció i manteniment, s'obté un valor actual net (VAN) de 3.911,7 MEUR. La taxa interna de rendibilitat (TIR) del projecte seria del 37,94 %.

En el cas de la B-40*b* (variant de la N-II) s'observa una TIR del 22,22 %, la qual, si bé és més baixa que la corresponent a la de la B-40*a*, es troba molt per sobre del 5 % de referència. En aquest cas, el pressupost considerat és sensiblement més elevat (912,9 MEUR), mentre que els estalvis de temps creixen poc respecte al cas de la B-40*a* (153,4 l'any 2004 i 526,3 MEUR l'any 2033). La resta de valors es poden considerar relativament similars, excepte en el cas de la valoració de l'impacte sobre l'accidentalitat (al voltant dels 30 MEUR/any) i l'increment dels costos operatius els primers anys d'existència de la infraestructura. L'impacte agregat arriba als 140,3 MEUR l'any 2004 i als 553,4 l'any 2033. Amb aquests valors, el VAN obtingut és de 3.643,9 MEUR (de l'any 2003).

Pel que fa a l'alternativa B-40*c* (eix perimetral), l'increment de la longitud d'aquesta obra fa pujar el pressupost considerat fins a 1.357,3 MEUR. Els estalvis de temps que genera el primer any d'operació són de 162,5 MEUR, mentre que el 2033 aquests arriben a 597,4 MEUR. Els costos operatius són més elevats durant tota la vida útil del projecte (44,6 MEUR l'any 2004 i 3,4 MEUR l'any 2033), però la reducció del nombre d'accidents representa uns beneficis valorats en 30,3 MEUR el 2004 i 35,8 MEUR el 2033. De nou, els impactes deguts

a la contaminació atmosfèrica i a la contribució al canvi climàtic són de magnitud molt inferior. Amb aquests resultats, el VAN de la B-40*c* és de 3.543,1 MEUR, i la TIR, del 16,80 %.

La comparació dels resultats obtinguts en l'avaluació de cadascuna de les possibles alternatives i la descomposició dels seus impactes posen en relleu una sèrie de característiques comunes. En primer lloc, es comprova que l'impacte que la nova infraestructura té sobre els estalvis de temps de viatge és, amb diferència, el component principal dels beneficis derivats del projecte, com és habitual en l'avaluació socioeconòmica d'infraestructures de transport. En segon lloc, els resultats de les tres alternatives de la B-40 mostren rendibilitats clarament per sobre (entre 3 i 7 vegades) de la taxa de rendiment social del 5 %. Per això, els beneficis derivats de la construcció i operació de la nova infraestructura superen els costos de construcció i manteniment i, per tant, sota els supòsits habituals de l'anàlisi cost-benefici, cal concloure que la realització de qualsevol de les tres opcions tindria uns beneficis socials nets positius.

Tanmateix, cal tenir present que l'ACB no permet de valorar els efectes distributius que es poden generar si determinats col·lectius d'usuaris o segments de la societat reben una proporció més elevada dels impactes negatius o positius produïts.

Impacte macroeconòmic

Els recursos destinats a la construcció d'una nova infraestructura de transports com l'autovia orbital B-40 representen un estímul per a l'economia a causa de l'increment de la despesa pública, que es transmet directament a la demanda i, per tant, a la producció. Té lloc, doncs, un primer impacte macroeconòmic a través d'un augment de la demanda, que implica un increment del producte interior brut (PIB) i l'ocupació a Catalunya, i també a la resta d'Espanya (efectes de demanda). D'altra banda, una vegada la nova infraestructura entri en funcionament, s'espera que, tant la comunitat autònoma (CA) directament receptora de la inversió (Catalunya), com les comunitats del seu entorn (la resta de CA espanyoles en aquest cas), aprofitin l'augment en el potencial productiu i vegin millorada la seva competitivitat i, per tant, que a llarg termini també comporti creació de riquesa i benestar, és a dir, augmentin el seu PIB (efectes d'oferta). Avaluar correctament l'impacte macroeconòmic d'una determinada inversió en infraestructures exigeix considerar simultàniament ambdós tipus d'impactes: els efectes de demanda, deguts a la construcció de la infraestructura, i els d'oferta, provocats per la seva utilització.

Naturalment, com més elevada sigui la quantitat de recursos necessaris per a la construcció de la infraestructura més gran serà el seu impacte macroeconòmic. En aquest sentit, cal assenyalar que les metodologies emprades per a l'estimació dels diferents impactes macroeconòmics es fonamenten en la dada relativa al volum d'inversió necessari per dur a terme la nova infraestructura, de manera que l'impacte diferencial de les tres alternatives analitzades s'explica únicament per la diferència d'inversió que requereix la seva construcció.

Els resultats obtinguts pel que fa a l'impacte macroeconòmic de la B-40*a* (Quart Cinturó) indiquen que, amb uns costos de construcció de 430 MEUR (no s'inclouen impostos ni expropiacions), el mateix procés de construcció de la nova infraestructura (efectes de demanda) provocaria un increment del PIB per a l'economia catalana d'uns 335 MEUR (el 0,3 % del PIB català del 2003), i la creació de gairebé 9.600 nous llocs de treball temporals de 12 mesos (el 0,34 % de l'ocupació de Catalunya l'any 2003). Més de dues terceres parts del nou PIB i dels nous llocs de treball es crearien en el mateix sector de la construcció, mentre que la resta es repartirien pràcticament a parts iguals entre els serveis destinats a la venda i els sectors industrials. A més, la resta de l'economia espanyola incrementaria la

producció en un mínim de 45 MEUR per subministrar més quantitats d'*inputs* a l'economia catalana, per la qual cosa necessitaria més de 1.500 treballadors/any addicionals.

Quadre I.11 Impacte macroeconòmic. Efectes econòmics totals (en MEUR de 2003)

	B-40*a* Quart cinturó	B-40*b* Variant N-II	B-40*c* Eix perimetral
Pressupost a considerar	430	913	1.357
Impacte a Catalunya			
Efectes de demanda	335	710	1.055
Efectes d'oferta	345	730	1.086
Efectes totals	**680**	**1.440**	**2.141**
Efectes totals (% PIB català)	*0,57*	*1,20*	*1,81*
Impacte a la resta d'Espanya			
Efectes de demanda	45	96	142
Efectes d'oferta	258-429	548-913	814-1.357
Efectes totals	**303-474**	**644-1.009**	**956-1.599**
Efectes totals (% PIB resta d'Espanya)	*0,05-0,08*	*0,11-0,17*	*0,15-0,25*
Impacte total			
Efectes de demanda	380	806	1.196
Efectes d'oferta	603-774	1.278-1.643	1.900-2.443
Efectes totals	**983-1.154**	**2.084-2.449**	**3.096-3.740**
Efectes totals (% PIB espanyol)	*0,14-0,15*	*0,29-0,34*	*0,43-0,51*

Una vegada acabades les obres, el fet de disposar de la B-40*a* en funcionament impulsaria l'activitat econòmica a mitjà i llarg termini (pels efectes d'oferta), i provocaria, d'una banda, un increment del PIB de Catalunya de 345 MEUR (el 0,3 % del PIB català), i de l'altra, un increment del PIB de la resta d'Espanya en una quantitat d'entre 258 i 429 MEUR com a conseqüència dels efectes de desbordament provocats per la nova infraestructura instal·lada a Catalunya. Així doncs, en el llarg termini l'impacte acumulat dels efectes d'oferta en el conjunt d'Espanya seria d'entre 603 i 774 MEUR (el 0,1 % del PIB espanyol).

Tenint en compte tant els efectes de demanda com d'oferta, l'impacte macroeconòmic total de la B-40*a* seria d'entre 1.000 i 1.200 MEUR, quantitat que equival al 0,15 % del PIB espanyol.

Tot i que en termes percentuals del PIB puguin semblar impactes poc significatius, es tracta de volums de recursos molt considerables; valgui com a valor de referència el fet que el Ministeri de Foment està invertint en carreteres anualment a tot Espanya 2.000 MEUR els darrers exercicis.

La segona de les alternatives considerades, la B-40*b* (variant de la N-II), en tractar-se d'una obra amb pràcticament el doble de quilòmetres construïts que en el cas de la B-40*a*, presenta uns costos de construcció considerablement més elevats, que pugen fins als 913 MEUR, sense incloure les transferències en forma d'impostos i expropiacions. Els

resultats obtinguts pel que fa a l'impacte macroeconòmic derivat de la seva construcció, assenyalen un augment del PIB a Catalunya de 710 MEUR (el 0,58 % del PIB català del 2003), i la creació de més de 20.000 nous llocs de treball temporals de 12 mesos (el 0,75 % de l'ocupació de Catalunya del 2003). La major part del nou PIB i dels nous llocs de treball es crearien en el sector de la construcció, i la resta es repartirien a parts iguals entre els serveis destinats a la venda i als sectors industrials. La resta de l'economia espanyola veuria incrementada la seva producció (destinada en aquest cas a Catalunya) un mínim de 96 MEUR, i l'ocupació, uns 3.000 empleats durant l'any 2003, en què es durien a terme les obres, per afrontar aquesta nova demanda.

Els efectes d'oferta derivats de la posada en servei de la nova infraestructura i produïts en el llarg termini senyalen que la B-40*b* impulsaria l'activitat econòmica i provocaria un increment del PIB de Catalunya de 730 MEUR (el 0,59 % del PIB català), i uns efectes de desbordament que es traduirien en un augment del PIB de la resta d'Espanya d'entre 548 i 913 MEUR. Els efectes d'oferta en el conjunt d'Espanya significarien d'entre 1.278 i 1.643 MEUR (el 0,2 % del PIB espanyol). Tenint en compte tant els efectes de demanda com d'oferta, l'impacte macroeconòmic de la B-40*b*, seria d'entre 2.000 i 2.500 MEUR, quantitat que equival al 0,30 % del PIB espanyol.

Finalment, la B-40*c* (eix perimetral), és una nova via d'una longitud de 144 quilòmetres que implica un volum d'inversió de 1.357 MEUR. Els efectes derivats de la seva construcció s'han estimat en un augment del PIB català superior als 1.000 MEUR (el 0,8 % del PIB català) i de l'ocupació en pràcticament 30.000 nous llocs de treball temporals de 12 mesos (més de l'1 % de l'ocupació a Catalunya del 2003). Les importacions requerides a la resta d'Espanya per portar a terme l'obra serien de 142 MEUR, raó per la qual caldria que augmentés l'ocupació a la resta d'Espanya en aproximadament 4.500 empleats durant 12 mesos per poder subministrar-les. Els efectes provocats per l'entrada en funcionament de la nova via i produïts en el llarg termini, indiquen que la B-40*c* activaria l'economia i provocaria un increment del PIB de Catalunya de 1.086 MEUR (el 0,9 % del PIB català), i els efectes de desbordament es traduirien en un augment del PIB de la resta d'Espanya d'entre 814 i 1.357 MEUR. Els efectes d'oferta en el conjunt d'Espanya serien, per tant, d'entre 1.900 i 2.443 MEUR (el 0,3 % del PIB espanyol). Tenint en compte tant els efectes de demanda com d'oferta, l'impacte macroeconòmic total de la B-40*c* (vegeu el quadre), seria d'entre 3.100 i 3.800 MEUR, quantitat que equival al 0,45 % del PIB espanyol.

L'anàlisi conjunta dels efectes de demanda i d'oferta posa en relleu que l'impacte macroeconòmic total en termes d'increment del PIB que s'esdevé en l'economia espanyola pràcticament triplica l'import de la inversió necessària per construir la B-40. D'altra banda, els resultats també mostren que, a grans trets, una tercera part de l'impacte total és atribuïble als efectes lligats al procés de construcció de la infraestructura (efectes de demanda), mentre que la resta serien efectes que es derivarien del fet que l'economia disposaria d'una nova infraestructura en funcionament (efectes d'oferta). Finalment, i pel que fa a la distribució territorial de l'impacte macroeconòmic, es pot observar que aproximadament dues terceres parts dels efectes macroeconòmics totals es localitzarien a Catalunya, mentre que la resta es localitzarien a les altres economies regionals espanyoles. En aquest sentit, destaca la importància que per a la resta d'Espanya tenen els efectes d'oferta (efectes de desbordament), mentre que els efectes de demanda produïts a la resta de l'Estat són considerablement més modestos.

I Resum executiu

I.5 Cost d'oportunitat

Una vegada s'han avaluat els costos i beneficis que comporta la construcció de l'autovia orbital B-40, s'ha d'analitzar quines han estat les pèrdues produïdes pel fet de no tenir en funcionament aquesta infraestructura des de l'any 1996 com estava inicialment previst.

A partir de les dades de trànsit del període 1996-2003 i dels valors assignats a les diferents variables rellevants (valor del temps, taxa de descompte, costos operatius per quilòmetre recorregut, costos de manteniment de la infraestructura, costos d'emissions, costos d'accidentalitat, etc.) utilitzats en l'anàlisi cost-benefici de les diferents alternatives, es valoren quines haurien estat les conseqüències econòmiques si l'any 1996 s'hagués construït l'autovia orbital B-40 a Catalunya, tal com s'havia compromès el Ministeri de Foment en el seu moment (considerant l'alternativa B-40*a*, Quart Cinturó).

En el quadre següent es mostra la quantificació, per a cadascun dels anys compresos en el període 1996-2003, de quin hauria estat el flux de costos i beneficis de la B-40*a* si s'hagués construït i posat en funcionament l'any 1996. Totes les quantitats estan expressades en MEUR constants de 2003.

En general, aquests fluxos es deriven de l'existència de la B-40*a*, que d'una banda hagués comportat un increment del total de quilòmetres recorreguts a Catalunya, raó per la qual té lloc un desestalvi dels costos operatius dels vehicles i un major cost en les emissions de CO_2 i, de l'altra, hauria provocat que els usuaris de la xarxa reduïssin el temps

Quadre I.12 B-40*a* (Quart Cinturó). Flux de costos i beneficis per al període 1996-2003 (en MEUR de 2003)

	Manteniment	Temps de recorregut	Operació dels vehicles	Accidents	Canvi climàtic	Contaminació atmosfèrica	Total fluxos
1996	–3,3	63,7	–12,6	12,7	–2,4	–0,6	57,5
1997	–3,3	68,6	–12,8	13,9	–2,6	–0,6	63,1
1998	–3,3	73,8	–13,0	15,1	–2,8	–0,6	69,2
1999	–3,3	79,4	–13,1	16,5	–3,1	–0,6	75,7
2000	–3,3	85,4	–13,3	17,9	–3,3	–0,6	82,8
2001	–3,3	91,9	–13,4	19,5	–3,6	–0,6	90,5
2002	–3,3	98,9	–13,6	21,3	–3,9	–0,6	98,7
2003	–3,3	106,4	–13,8	23,2	–4,2	–0,6	107,6
Flux total	–26,6	668,1	–105,6	140,1	–26,0	–4,8	645,1

que consumeixen en fer els desplaçaments (per la menor congestió) i una disminució dels accidents (pel fet de disposar de carreteres més segures). La valoració en unitats monetàries d'aquestes partides permet d'obtenir una aproximació dels efectes que s'haguessin produït en el període 1996-2003 durant el qual la societat no ha pogut gaudir d'aquesta via.

El quadre mostra els fluxos monetaris sense descomptar, els quals donen una idea de quins són els beneficis que la societat ha deixat de fruir pel fet de no haver-se construït la B-40*a* l'any 1996. Tenint en compte que el cost inicial d'inversió de la B-40*a* s'ha estimat en 430 MEUR, les dades posen en relleu que l'any 2003 la societat hauria recuperat recursos per un valor superior al que requeria la construcció de la B-40*a*, i ho hauria fet bàsicament en forma d'estalvis de temps. Des d'aquest punt de vista, es pot concloure que si s'hagués disposat des de l'any 1996 d'aquesta infraestructura, avui (any 2004) la societat ja hauria recuperat tota la inversió realitzada. En concret, el flux total de beneficis derivats de la B-40*a* s'estima en 645,1 MEUR al final de l'exercici 2003.

Addicionalment, l'impacte macroeconòmic d'aquesta infraestructura hauria estat similar al calculat en l'apartat anterior. Tenint en compte tant els efectes de demanda com d'oferta, l'impacte macroeconòmic total de la B-40*a* seria d'entre 1.000 i 1.200 MEUR, quantitat que equival al 0,15 % del PIB espanyol.

I Resum executiu
I.6 Conclusions

Previsió de trànsit i influència del peatge

La mobilitat interurbana per carretera pot augmentar fins al 70 % els propers 30 anys, suposant que el transport públic fos capaç d'augmentar fins al 130 % amb l'objectiu de recuperar quota de mercat en relació amb la carretera en els trànsits interurbans. La quota de mercat del transport públic ha caigut del 45 % al 30 % els darrers 20 anys.

En aquest context d'increment de la mobilitat, la B-40 suportaria ja l'any 2003 en l'alternativa B-40*a* (Quart Cinturó) una IMD mitjana de 44.379 veh./dia, amb un màxim de 69.767 veh./dia al tram més carregat, entre Terrassa i Sabadell. Les alternatives B-40*b* (variant de la N-II) i B-40*c* (eix perimetral) presentarien intensitats de trànsit al tram més carregat de 80.613 veh./dia i 82.360 veh./dia, respectivament. L'any 2033, quan la mobilitat per carretera ha assolit un increment acumulat del 70 % respecte al 2003, la IMD màxima oscil·la entre els 139.953 veh./dia de l'alternativa B-40*a* i els 158.127 veh./dia de l'alternativa B-40*c*.

La previsió de trànsit considera que els peatges de les autopistes es mantenen en el futur com en la situació actual, tot i que sembla lògic que els propers anys es reformuli el concepte actual dels peatges directes, fent-los més coherents territorialment i utilitzant-los com a instruments de gestió de la demanda. Una variació dels peatges a l'autopista AP-7 afectaria la previsió de trànsit als trams Sant Celoni - Sils i Vilafranca - la Bisbal del Penedès, de les alternatives B-40*b* i B-40*c*. Tanmateix, no afectaria l'alternativa B-40*a*, tenint en compte que l'AP-7 ja és lliure de peatge entre Granollers i Martorell.

Les autopistes de peatge perden un trànsit significatiu amb l'entrada en servei de la B-40. L'any 2003 i amb l'alternativa B-40*c*, perden conjuntament el 25,6 % del trànsit, que representa una disminució d'ingressos en 305.807 € diaris.

Composició del trànsit i característiques de la B-40

L'any 2003 i amb l'alternativa B-40*a*, el 91,7 % del trànsit correspon a vehicles lleugers de curt i mitjà recorregut (<130 km), mentre que l'1,8 % són vehicles lleugers de llarg recorregut i de pas. El percentatge de trànsit de vehicles pesants mitjà és del 6,5 %, amb un nivell màxim del 13 % i un nivell mínim del 3,1 %. Amb les alternatives B-40*b* i B-40*c*, els percentatges de vehicles pesants l'any 2003 augmenten significativament (el 15,2 % i el 16,8 %, respectivament). Els percentatges de vehicles lleugers de llarg recorregut i de pas també són més alts en les alternatives B-40*b* i B-40*c* (el 8 % i el 8,6 %, respectivament, l'any 2003).

El dimensionament de la B-40, segons la previsió de trànsit efectuada, s'especifica en el quadre següent. Els valors expressen el nombre de carrils per sentit necessaris per assegurar un nivell de servei D a l'hora 50 de l'any 2023, tal com recomana la norma 3.1 IC de la Instrucció de carreteres.

Quadre I.13 Dimensionament de la B-40 (nombre de carrils per sentit)

Tram	B-40*a*	B-40*b*	B-40*c*
Abrera - Caldes de Montbui	3	4 en alguns subtrams entre Viladecavalls i Terrassa, 3 a la resta	4 al subtram Viladecavalls-Sabadell, 3 a la resta
Caldes de Montbui - Hostalric	2*	3	3
Hostalric - Sils	–	2	2
la Bisbal del Penedès - Abrera	–	–	2
L'Ametlla del Vallés - la Roca del Vallès	2	3	3

* En aquest cas el tram seria Caldes de Montbui - L'Ametlla del Vallès

Descongestió de la xarxa viària i increment de la seguretat vial

L'any 2033, sense la B-40, la xarxa viària bàsica metropolitana pateix uns nivells de congestió molt elevats (el 70,4 % dels veh-km amb nivell de servei D, E o F). Qualsevol de les alternatives de la B-40 analitzades contribueixen a reduir la congestió. La implantació de l'alternativa B-40*c*, per exemple, permetria que l'any 2033 es passés del 70,4 % al 65,3 %.

Quadre I.14 Reducció de trànsit a la xarxa viària

Carretera	Tram	Vehicles/dia
N-150	Terrassa-Sabadell	3.000-4.800
C-155	Sabadell-Polinyà	3.200-3.800
C-1415*a*	Castellar-Sentmenat	6.700
C-1413	Sentmenat-Caldes	6.500
C-1415*b*	Lliçà d'Amunt-C-17	8.000
B-120	Olesa-Viladecavalls	3.000
BP-1432	Sant Feliu de Codines	800
BP-5107	BV-5151 / Sant Antoni de Vilamajor	2.000
GIV-5121	Hostalric-Massanes	7.500
GI-555	C-63 / N-II (A-2)	5.200
BV-2241	Masquefa - Sant Sadurní	40
C-243*a*	Sant Sadurní d'Anoia-Vilafranca	1.000
B-212	Vilafranca-la Bisbal del Penedès	1.000
B-224	Masquefa-Martorell	4.000

Bona part del trànsit que circula pel tram del Vallès de la B-40 prové de carreteres comarcals i locals que actualment efectuen recorreguts alternatius a la nova autovia. La reducció del trànsit en aquestes carreteres comarcals prevista per a l'any 2003, que ja és significativa, figura en el quadre anterior.

Molts trams d'aquestes carreteres presenten ja l'any 2003 nivells de servei C o superiors, és a dir, propers a la congestió. En cas de no construir-se la B-40, els nivells de congestió

a 30 anys vista poden arribar a ser insuportables en molts casos (assolir el nivell de servei D ja és molt problemàtic). Tot i construir-se la B-40, algunes de les vies estaran en nivells de servei C o superior l'any 2033. Així, cal una millora general de les condicions de traçat de la xarxa comarcal i local, i un augment de capacitat selectiu, especialment a les carreteres que donen accés a les grans vies de la xarxa bàsica com la B-40, l'eix AP-7 / B-30, etc.

La descongestió produïda per la B-40, així com les millores del temps de recorregut, fan que s'aconsegueixin uns estalvis de temps l'any 2033 d'entre 43 i 49 milions d'hores/any (entre 1,3 i 1,5 minuts per vehicle i dia) segons l'alternativa.

La implantació de la B-40 provoca una reducció del nombre d'accidents d'entre el 2 % i el 3 % (11-16 morts/any) al conjunt de la xarxa de carreteres de Catalunya segons l'alternativa.

Millora de l'accessibilitat i la connectivitat territorials

En condicions de flux lliure (circulació sense congestió), la B-40 millora el temps d'accés a la xarxa d'autopistes i vies preferents per a 330.000-400.000 habitants i 83.000-100.000 llocs de treball segons l'alternativa. D'altra banda, la B-40 millora l'any 2003 el temps de viatge per al 34,6 % de les relacions entre municipis de Catalunya; els estalvis de temps que tenen lloc en cada relació poden a arribar a un màxim de 20-22 minuts segons l'alternativa.

Impuls del transport públic col·lectiu

Per fer viable l'increment de mobilitat del 130 % previst per al transport públic col·lectiu, caldrien fortes inversions per augmentar més del doble la capacitat del transport públic, que ja avui presenta signes de saturació a les hores punta en algunes línies metropolitanes d'accés a la conurbació central.

L'oferta de transport col·lectiu per carretera del corredor Abrera - Terrassa - Caldes de Montbui - Sant Celoni és avui molt baixa. El viari comarcal i local presenta seccions i característiques de traçat poc adequades per establir línies de transport regular per carretera amb prou qualitat.

D'altra banda, atesa la dimensió dels nuclis del corredor, una línia ferroviària seria difícilment justificable des d'un punt de vista econòmic. L'Autoritat del Transport Metropolità, consorci interadministratiu que coordina i planifica el transport públic de la regió metropolitana de Barcelona, ha elaborat un estudi de viabilitat sobre una possible línia ferroviària i els resultats obtinguts indiquen una taxa de rendiment (TIR) negativa.

Així doncs, sembla que l'única manera de poder dotar de transport col·lectiu de qualitat en sentit transversal les poblacions del Vallès central és aprofitar un eix viari com la B-40 amb condicions geomètriques i secció suficients i a la vegada prou connectat amb el viari local.

Si bé no sembla gaire eficient construir noves connexions ferroviàries transversals, sí que seria molt convenient accelerar la posada en funcionament del tram de línia ferroviària Martorell - Mollet per a viatgers. Aquest servei milloraria la connexió del Vallès amb el Penedès i el Baix Llobregat i permetria també relacions de Martorell i Granollers amb Terrassa i Sabadell a través d'un transbordament a Sant Cugat, amb la línia del Vallès de FGC, o a Barberà, amb la línia R4 de RENFE.

Polítiques territorials i ambientals

La programació de la B-40 s'ha d'inserir en una política territorial global, que ordeni els creixements urbans, afavoreixi l'activitat econòmica i permeti una racionalització de l'ús de les infraestructures de transport, en el context d'una estratègia clara cap a la definició d'un model de desenvolupament més sostenible.

L'elevada rendibilitat social de la B-40 permet d'assumir una inversió superior en la seva construcció per minimitzar els impactes que puguin haver-hi a causa de la seva implantació.

Els impactes ambientals de les autopistes se solen associar, sobretot, als efectes de l'ocupació de sòl. Bàsicament, es refereixen a la transformació i l'alteració d'ecosistemes, la modificació major o menor de sistemes hidrològics, la fragmentació del sòl agrícola, l'efecte barrera a relacions transversals a l'eix de la via, el soroll en zones urbanes properes o l'accidentalitat.

Quadre I.15 Impacte ambiental d'una autopista

	Qualitat	Seguretat	Sostenibilitat
Global			Pèrdua de biodiversitat Esgotament de recursos Consum d'energia Forat d'ozó Canvi climàtic
Regional	Pol·lució atmosfèrica Contaminació marina Ocupació d'àrees sensibles	Inundacions	
Local	Pol·lució atmosfèrica Contaminació hídrica Ocupació del sòl (efecte barrera, etc.) Intrusió visual Soroll i vibracions	Accidents de transport	

Una autopista de les característiques de la B-40, addicionalment als impactes que produiria al llarg del corredor on s'instal·laria, que poden minimitzar-se, tindria, a més, uns efectes globals en el conjunt de la xarxa viària i el seu entorn que s'haurien de compensar territorialment. En el fons, es tractaria de definir una sèrie de polítiques d'intervenció territorial (de desenvolupament urbanístic selectiu, de protecció activa del paisatge, etc.) simultànies al projecte viari.

L'avaluació estratègica ambiental de la B-40 s'hauria d'inserir en un escenari de constitució d'una xarxa viària final, integrada en la resta del sistema de transports.

Anàlisi cost-benefici

Els resultats de les tres alternatives de la B-40 mostren rendibilitats elevades i clarament per sobre de la taxa de rendiment social de referència (5 %). En el cas de la B-40*a* (Quart Cinturó) la TIR arriba al 37,94 %. Si es consideren la B-40*b* (variant de la N-II) i la B-40*c* (eix perimetral), tot i tenir intensitats d'ús altes, la rendibilitat baixa al 22,22 % i al 16,80 %, respectivament.

No obstant això, atès que la magnitud dels fluxos de costos i beneficis depèn d'una sèrie de paràmetres que s'han hagut d'aproximar amb informació adaptada d'altres contextos, i per avaluar fins a quin punt els canvis en aquests paràmetres poden influir sobre els resultats, s'han dut a terme una sèrie d'anàlisis de sensibilitat. Aquestes consisteixen a modificar, de forma significativa en determinades ocasions, els valors dels paràmetres en els quals es basen les diferents quantificacions dels impactes (estalvis de temps, costos d'operació, valoració de la contaminació atmosfèrica, contribució al canvi climàtic) i verificar les modificacions que tenen lloc en la taxa de rendibilitat. Així, s'han fet servir valoracions dels estalvis de temps més elevades i més reduïdes (el 10 % i el 25 %), valors del temps calculats en el projecte UNITE, majors costos d'operació (increment del 100 %), supòsits respecte a una reducció del nombre de persones que viatgen en un cotxe l'any 2033 (passa d'1,36 a 1,20), valoracions superiors o inferiors de la contaminació atmosfèrica i també de la contribució del transport al canvi climàtic. Les TIR que s'obtenen en dur a terme cada un dels canvis independentment es mostren en el quadre següent. Addicionalment, l'última línia del quadre mostra les rendibilitats que s'obtenen si s'adopten de forma simultània tots els supòsits anteriors que donen lloc a l'escenari més desfavorable possible pel que fa a la rendibilitat del projecte. Com es pot comprovar, encara que en aquest cas les rendibilitats són més baixes, continuen sent clarament positives i superiors a la taxa de rendibilitat social de referència (5 %).

Quadre I.16 Resultats de l'anàlisi de sensibilitat de l'ACB (valors de TIR)

	B-40*a* Quart cinturó	B-40*b* Variant N-II	B-40*c* Eix perimetral
Escenari base	37,94	22,22	16,80
Reducció del valor del temps (–10 %)	34,97	20,41	15,39
Reducció del valor del temps (–25 %)	30,46	17,61	13,19
Increment del valor del temps (+10 %)	40,88	24,02	18,18
Increment del valor del temps (+25 %)	45,27	26,67	20,19
Valor del temps UNITE[8]	23,25	13,45	10,90
Ocupació dels cotxes (passa d'1,36 a 1,20)	36,63	21,34	16,03
Increment dels costos d'operació (+100 %)	37,36	21,68	16,37
Valor d'una tona CO_2: 135 €	37,28	21,80	16,43
Increment de la cont. atmosfèrica (+25 %)	37,91	22,20	16,79
Reducció de la cont. atmosfèrica (–25 %)	37,95	22,24	16,82
Escenari més desfavorable	21,63	12,24	9,83

Dels diferents tipus d'impactes que donen lloc a costos o beneficis relacionats amb la construcció de les noves infraestructures de transport, el més rellevant és l'impacte degut als estalvis de temps generats. La millora de l'accessibilitat o l'estalvi de costos de transport que es generen per a totes les activitats econòmiques són una manifestació d'aquests impactes. Com resulta habitual en altres estudis d'aquestes característiques, més del 80 % dels impactes quantificats són estalvis de temps.

Els resultats mostren que la realització de qualsevol de les alternatives dóna lloc a una taxa interna de rendibilitat clarament superior (entre 2 i 9 vegades) a la taxa social de

8. UNITE és un projecte europeu de recerca que té com a objectiu elaborar un sistema de comptes per al conjunt de mitjans de transport als diferents països europeus.

descompte del 5 % que es pren com a referència d'acord amb les recomanacions de la UE. És important assenyalar que, en totes les anàlisis efectuades, s'observa que la rendibilitat social de la B-40*b* (variant de la N-II) i la B-40*c* (eix perimetral), malgrat ser inferior a la de la B-40*a* (Quart Cinturó), continua molt per sobre de la taxa social de descompte, que marca la rendibilitat mínima exigible a un projecte d'inversió pública.

A continuació es donen cinc exemples de TIR calculats per a diferents projectes d'infraestructura de transport (ja construïts hores d'ara), extrets de diversos estudis:

Quadre I.17 Exemples de rendibilitat socioeconòmica

	TIR (%)
Rondes de Barcelona	73,6
Circumval·lació de Las Palmas de Gran Canaria	23,3
Túnels del Garraf (C-32)	20,0
Túnels de Vallvidrera (E-09)	8,0
Túnel del Cadí	–2,9

La comparació d'aquests resultats amb els obtinguts en el present estudi s'ha de fer tenint en compte que els exemples presentats no avaluaven els impactes ambientals i que l'impacte de les rondes sobre la descongestió de la xarxa viària de Barcelona ha estat molt considerable.

Impacte macroeconòmic

L'impacte macroeconòmic total en termes d'increment del PIB que té lloc a l'economia catalana representa el 158 % de la inversió necessària per construir la B-40. En el cas de l'economia espanyola, l'impacte macroeconòmic representa entre el 228 % i el 268 % de la inversió.

Quadre I.18 Impacte macroeconòmic de la construcció de la B-40 (en MEUR de 2003)

	Inversió	Imp. macroeconòmic Catalunya	Imp. macroeconòmic Espanya
B-40*a* (Quart Cinturó)	430	680	983-1.154
B-40*b* (Variant de la N-II)	913	1.440	2.084-2.449
B-40*c* (Eix perimetral)	1.357	2.140	3.096-3.740

Els resultats obtinguts en l'estudi mostren que, a grans trets, mentre que a Catalunya els efectes lligats al procés de construcció de la infraestructura (efectes de demanda) i els efectes derivats del fet de disposar d'una nova infraestructura en funcionament (efectes d'oferta) són molt similars, en el conjunt d'Espanya una tercera part de l'impacte total és atribuïble als efectes lligats al procés de construcció de la infraestructura (efectes de demanda), mentre que la resta serien efectes que es derivarien del fet que l'economia disposaria d'una nova infraestructura en funcionament (efectes d'oferta).

Pel que fa a la distribució territorial de l'impacte macroeconòmic, es pot observar que aproximadament dues terceres parts dels efectes macroeconòmics totals es localitzarien a Catalunya, mentre que la resta es localitzarien en les altres economies

regionals espanyoles. Aquestes dades assenyalen la importància que té per a la resta de regions espanyoles que Catalunya disposi d'una bona dotació d'infraestructures de transport. En aquest sentit, destaca la importància que per a la resta del país tenen els efectes d'oferta (a causa dels efectes de desbordament) mentre que els efectes de demanda produïts a la resta de l'Estat són considerablement més modestos.

Cost d'oportunitat

Si la B-40 (alternativa B-40*a*) s'hagués construït l'any 1996, tal com figurava en els plans de l'antic MOPTMA, l'any 2003 la societat hauria recuperat recursos per un valor superior al que requeria la seva construcció (430 MEUR), i ho hauria fet bàsicament en forma d'estalvis de temps. En concret, el flux total de beneficis derivats de la B-40*a* s'estima en 645,1 MEUR al final de l'exercici 2003.

A més, considerant tan sols els vuit anys transcorreguts des del 1996, la societat no només hauria recuperat totalment la inversió l'any 2004, sinó que fins i tot hauria obtingut un benefici net anual clarament superior al 5 %. Evidentment, aquests diners no es rebrien materialment sinó en forma d'estalvi de temps i també, però en menor grau, en forma de millora de la seguretat i la comoditat.

Addicionalment, l'impacte macroeconòmic d'aquesta infraestructura hauria estat similar a l'impacte calculat en l'apartat anterior. Tenint en compte tant els efectes de demanda com d'oferta, l'impacte macroeconòmic total de la B-40*a* seria d'entre 1.000 i 1.200 MEUR, quantitat que equival al 0,15 % del PIB espanyol.