

Transició a la Mobilitat Sostenible a l'ÀMB

Taula d'Infraestructures per a una Transició a una Mobilitat sostenible

Ricard Riol (Promoció del Transport Públic)

Abril 2017

Transició a la Mobilitat Sostenible a l'ÀMB

Equitativa

Eficient

Saludable

Sostenible



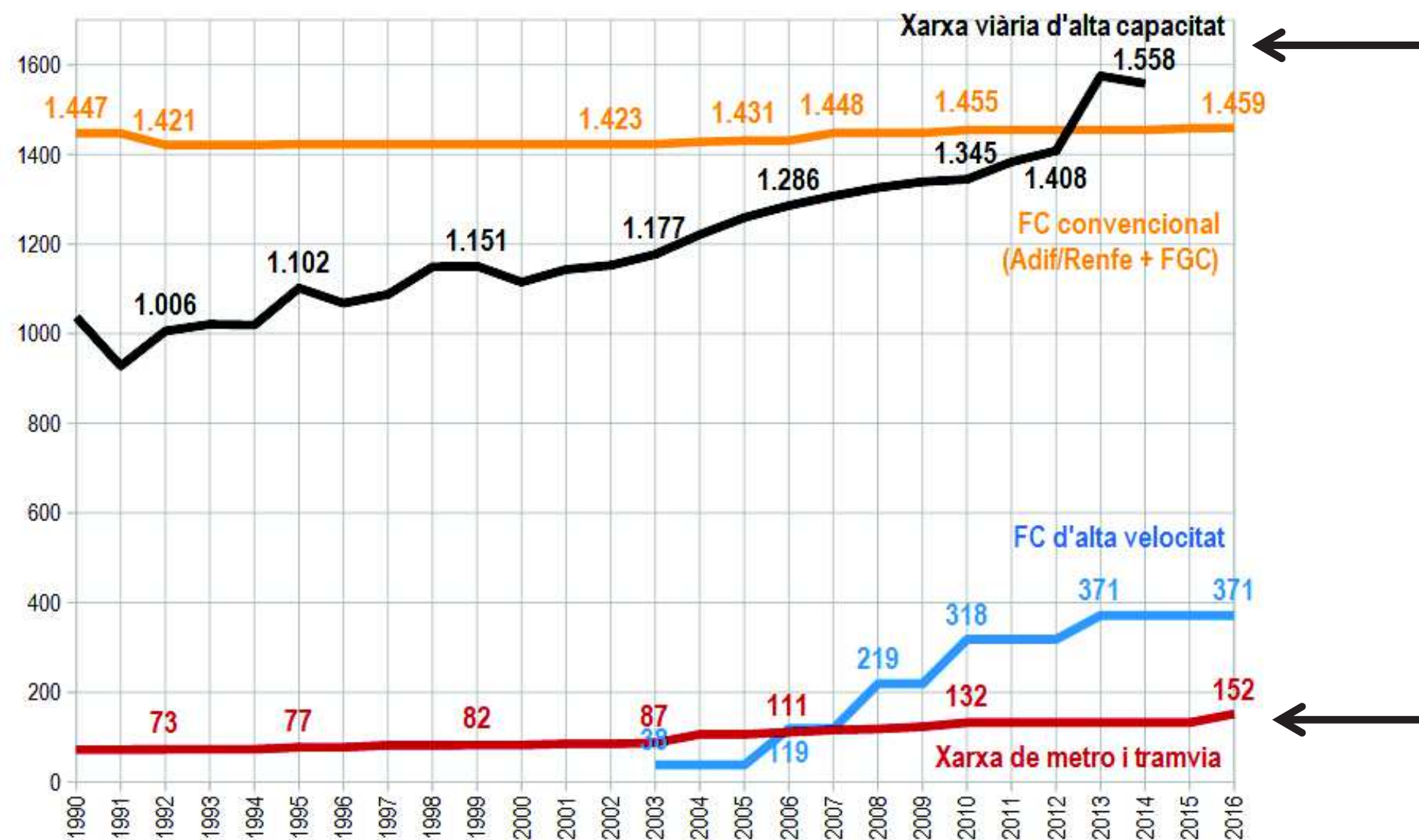
Abril 2017

1. D'on venim?

“Als darrers 30 anys les xarxes que més s’han estès són la xarxa viària d’alta capacitat i el ferrocarril d’alta velocitat”. Són les infraestructures més lineals i menys urbanitzadores.

El metro ha crescut més lentament pel seu elevat cost.

El ferrocarril convencional (rodalies i mercaderies) ha quedat molt estancat.



1. D'on venim?

Els plans de transport i d'infraestructura s'han centrat en les obres ferroviàries subterrànies i presenten un baix grau d'execució.

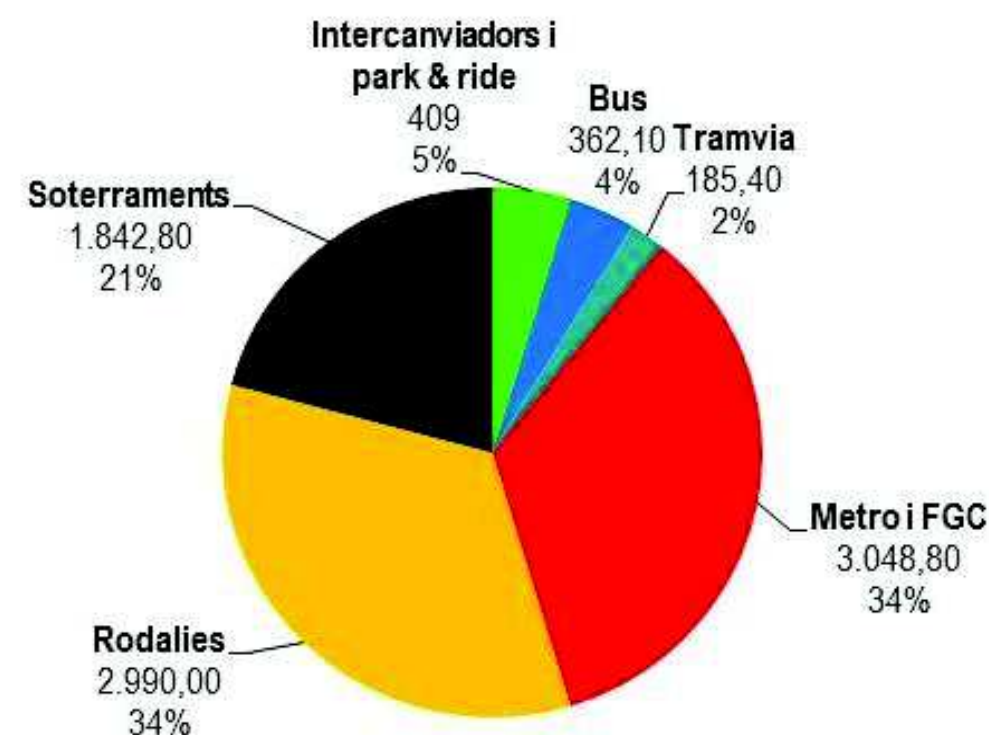
Greu d'execució dels plans de la dècada 2000

35% al Pla Director d'Infraestructures (PDI) de la Generalitat via ATM relatiu a Metro, FGC, Tramvia, Bus i intercanviadors per al període 2001 (grau d'execució del 2010. (actualment valorat en 13.105,1 M€).

13,5% al Pla de Rodalies del Ministeri de Foment, relatiu als trens de Rodalies i intercanviadors per al període 2008-2015 (actualment valorat en 4.000 M€)

0% als soterraments acordats entre el Ministeri de Foment i els ajuntaments (valorats en 1.842,8 M€ entre Sagrera, Montcada, l'Hospitalet, Sant Feliu i Mollet).

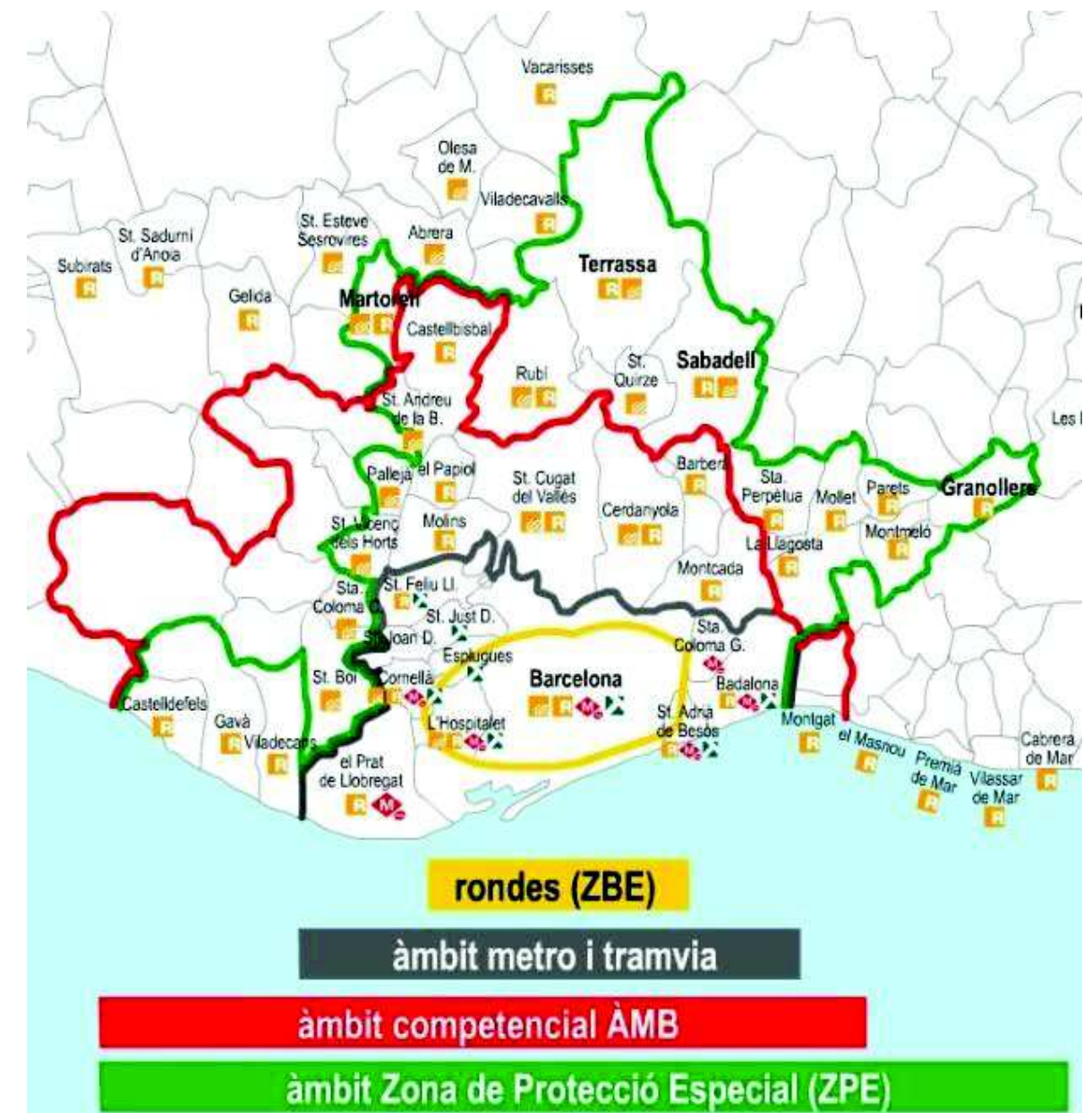
Inversions programades en nova infraestructura entre 2011 i 2020 Encara hi ha previst invertir 8.838,10 M€




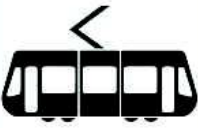







2. Nova visió de les infraestructures del transport públic

Objectius globals

- **Una mobilitat més equitativa**, amb menys diferències entre les persones que viuen a prop o lluny dels centres urbans y entre les persones amb baix poder adquisitiu. L'oferta de transport públic i la gestió de l'aparcament han de ser metropolitanes.
- **Una mobilitat més eficient**, que prioritzi els sistemes amb menys consum energètic i menys impacte sobre les persones: el transport públic col·lectiu, el ferrocarril i l'electrificació.
- **Una mobilitat més saludable**, que faciliti la implantació de la Zona de Baixes Emissions i sigui coherent amb la Zona de Protecció Especial i PMU.
- **Una mobilitat més sostenible econòmicament**, que doni més resultats tenint en compte les limitacions del pressupost i dels terminis temporals.



2. Nova visió de les infraestructures del transport públic

	ZONA URBANA (semaforitzada)					ZONA INTERURBANA (no semàfors)			
	tren/metro soterrat	de tramvia urbanitzat	de troleibús urbanitzat	tren en superfície	de bus urbanitzat	tren/metro soterrat	tren en superfície	BRT segregat	carril bus pintat
									
Amb 150 M€ construïm	1 km	12 km	19 km	25 km	50 km	2 km	25 km	50 km	250 km
capacitat per hora i sentit	16.000	8.000	2.800	16.000	2.800	16.000	16.000	6.600	6.600

- A) Cal prioritzar la millora del rendiment de les infraestructures ferroviàries existents (**eixos**).
- B) Cal prioritzar la millora del rendiment dels accessos viaris existents per a l'autobús (**carrils bus**).
- C) Urbanitzar sobre l'estructura d'una mobilitat sostenible (**potenciar centralitats ferroviàries i eixos de bus / tramvia**).

2. Nova visió de les infraestructures del transport públic

Nous criteris metodològics

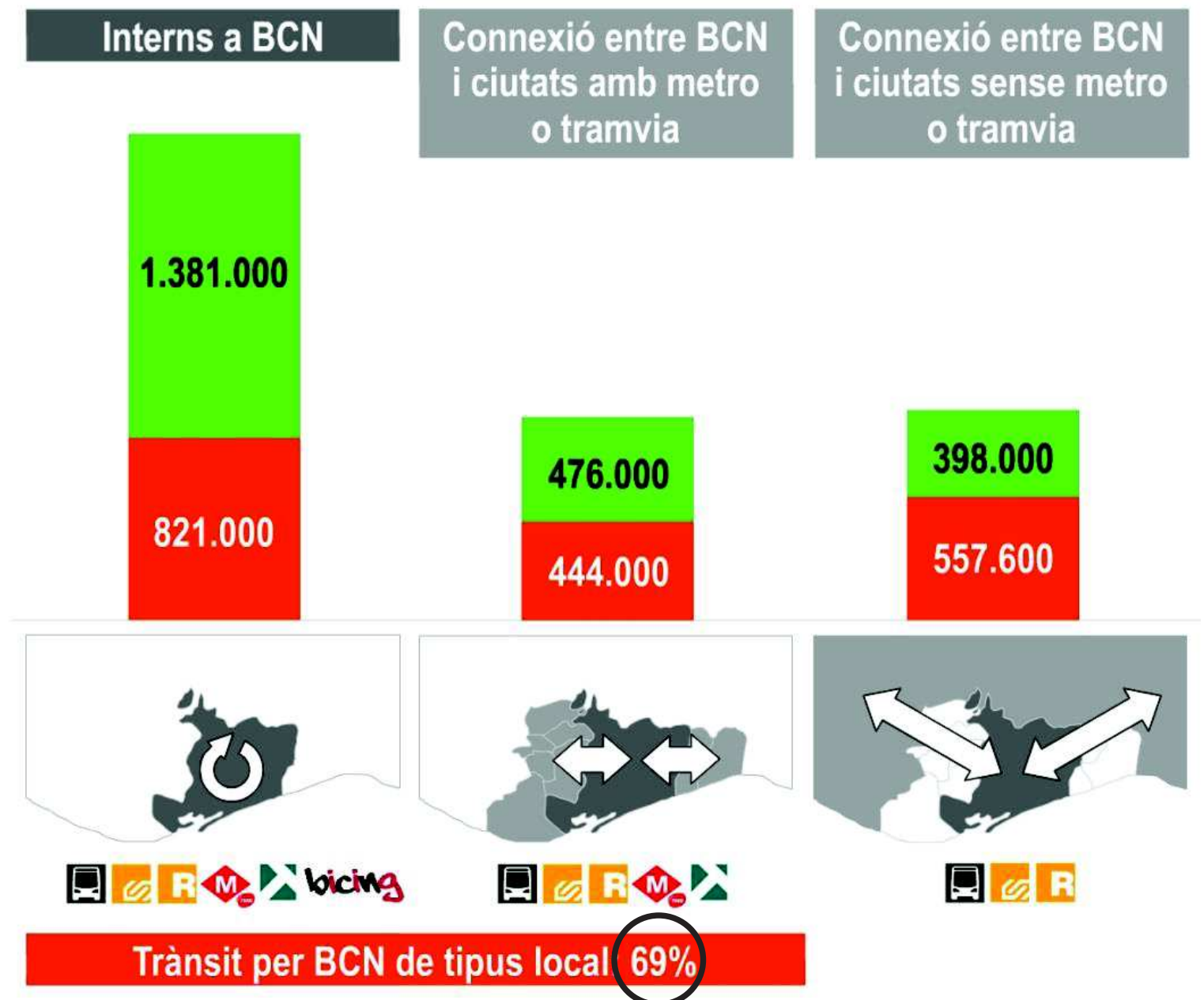
- Definir on hi ha els potencials de captació de desplaçaments que es poden captar al vehicle privat. Implantar mesures de gestió i d'infraestructura.
- **FERROCARRIL:** Millora de l'oferta al conurbat i a les principals connexions metropolitanes per incrementar la capacitat i connectivitats a curt termini. Creació de noves interconnexions ferroviàries estratègiques.
- **BUS:** Reorganització dels serveis d'autobús integrant Nova Xarxa Bus de BCN i Xarxa de l'antiga EMT ampliada als nous 18 municipis de l'ÀMB ampliada. Adaptació de les infraestructures viàries al transport públic amb carrils bus.



3. Potencial de captació dels desplaçaments

El 69% de tot el trànsit privat motoritzat que trepitja Barcelona es pot considerar local, tenint en compte els desplaçaments interns i de connexió amb municipis propers de corona 1 dotats de metro i tramvia.

Les alternatives al trànsit local també són locals: transport públic, bici i a peu.

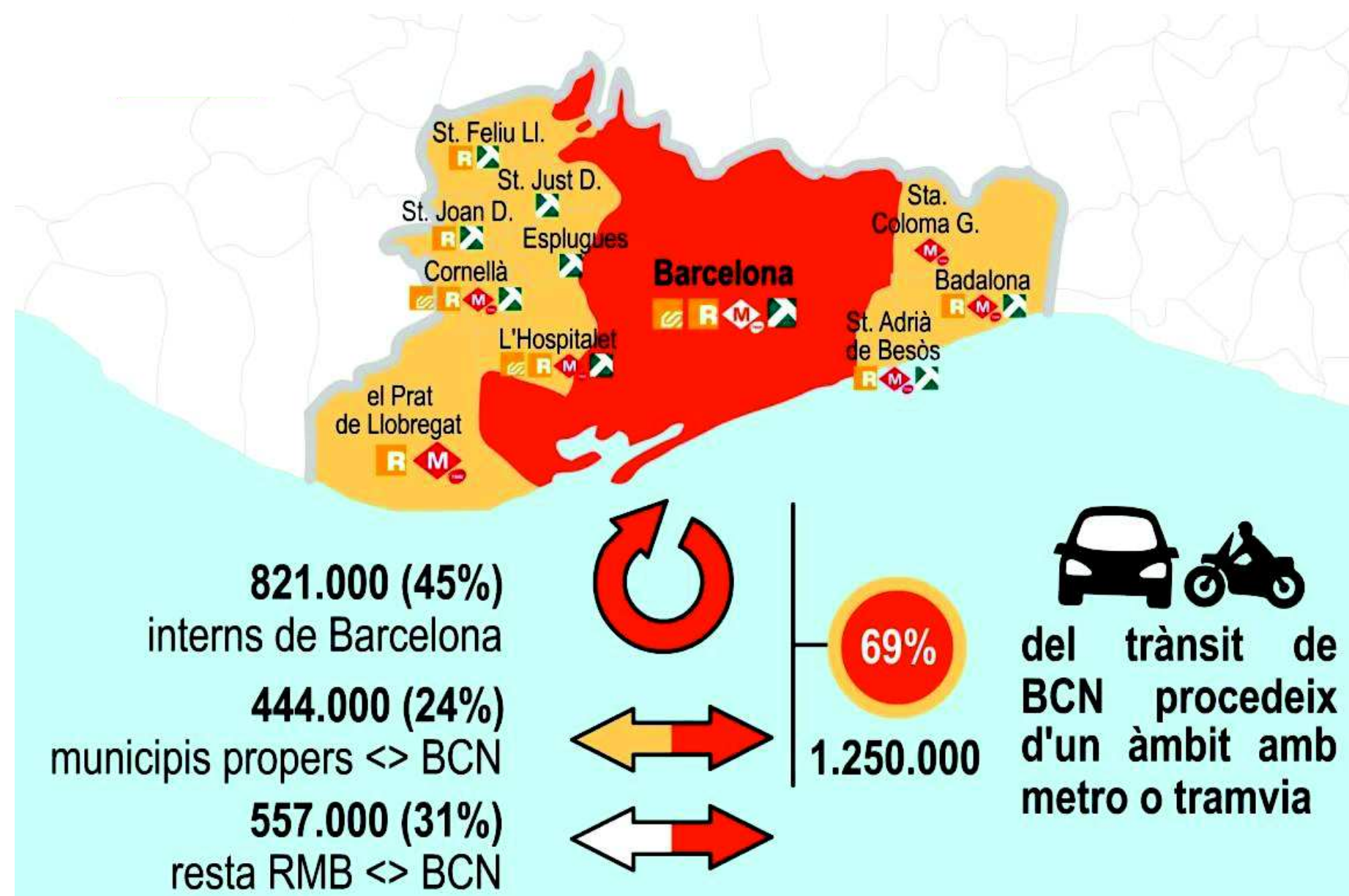


Elaboració pròpia a partir de base de desplaçaments EMEF 2015

3. Potencial de captació dels desplaçaments

El 69% del trànsit privat motoritzat de Barcelona és dels seus barris o d'enllaç amb St. Feliu, St. Just, St. Joan D., Esplugues, Cornellà, l'Hospitalet, el Prat, Sta. Coloma, Badalona i St. Adrià.

El 31% del trànsit restant prové de ciutats sense metro ni tram, on caldria reforçar el sistema de rodalies i d'autobusos interurbans i metropolitans.



Elaboració pròpia a partir de base de desplaçaments EMEF 2015

3. Potencial de captació dels desplaçaments

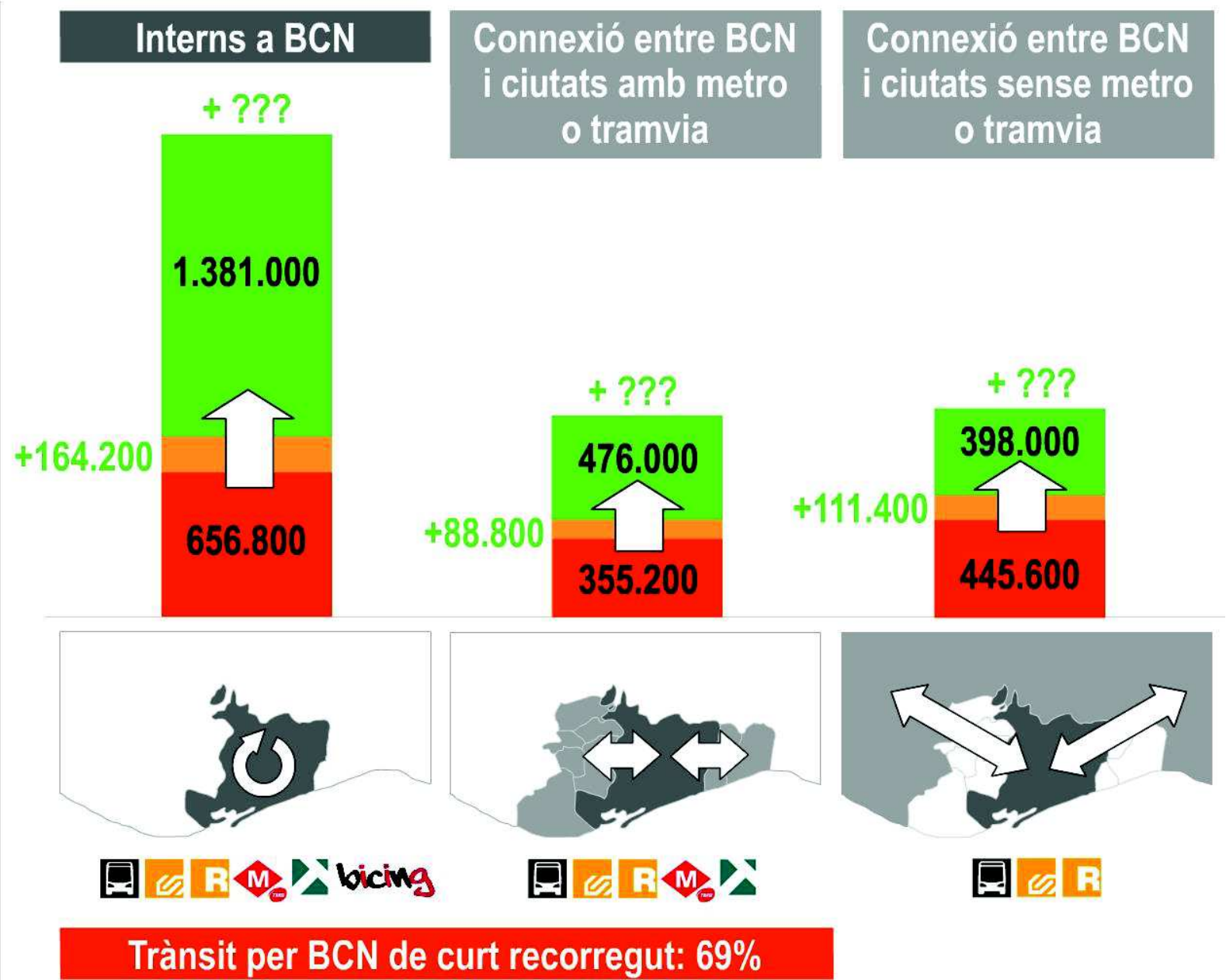
- El transport públic no treu trànsit per sí sol (excepte si ocupa el seu espai).
- També es necessiten **polítiques actives de reducció del trànsit i mesures de gestió de la mobilitat** en zones urbanes i polígons industrials.



- Però les mesures actives de reducció del trànsit sí poden necessitar millorar les alternatives al vehicle privat per fer front les necessitats de mobilitat ciutadana.
- **Pot el nostre transport públic fer-hi front?**

3. Potencial de captació dels desplaçaments

El Pla de Mobilitat Urbana de Barcelona planteja reduccions de trànsit entre un 15% i un 22% segons la composició del parc mòbil i el grau d'exigència de qualitat de l'aire (límits UE o límits OMS). Considerant una reducció del **20% del trànsit privat** (cotxe i moto) a captar amb transport públic es necessitaria fer lloc a **364.400 nous viatges**.



Trànsit per BCN de curt recorregut: 69%

Elaboració pròpia a partir de base de desplaçaments EMEF 2015

3. Potencial de captació dels desplaçaments

REDUCCIÓ ACTIVA DEL TRÀNSIT

Zona de Baixes Emissions

- Restricció dels vehicles més contaminants a partir de la lectura de matrícules al contorn de les Rondes
- Regulació de l'aparcament: àrea verda preferent, àrea verda residents, àrea blava...
- Regulació de l'aparcament de motos (pendent)

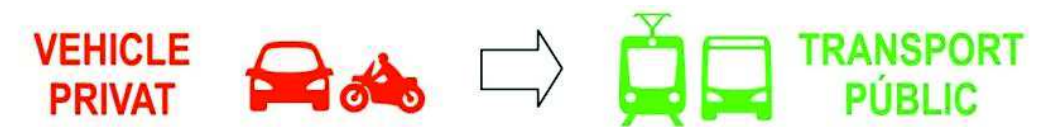
Zona de Protecció Especial

- Carrils bus-VAO en substitució d'un carril convencional
- Regulació dels peatges
- Superilles / ZUAP: Zones Urbanes d'Atmosfera Protegida



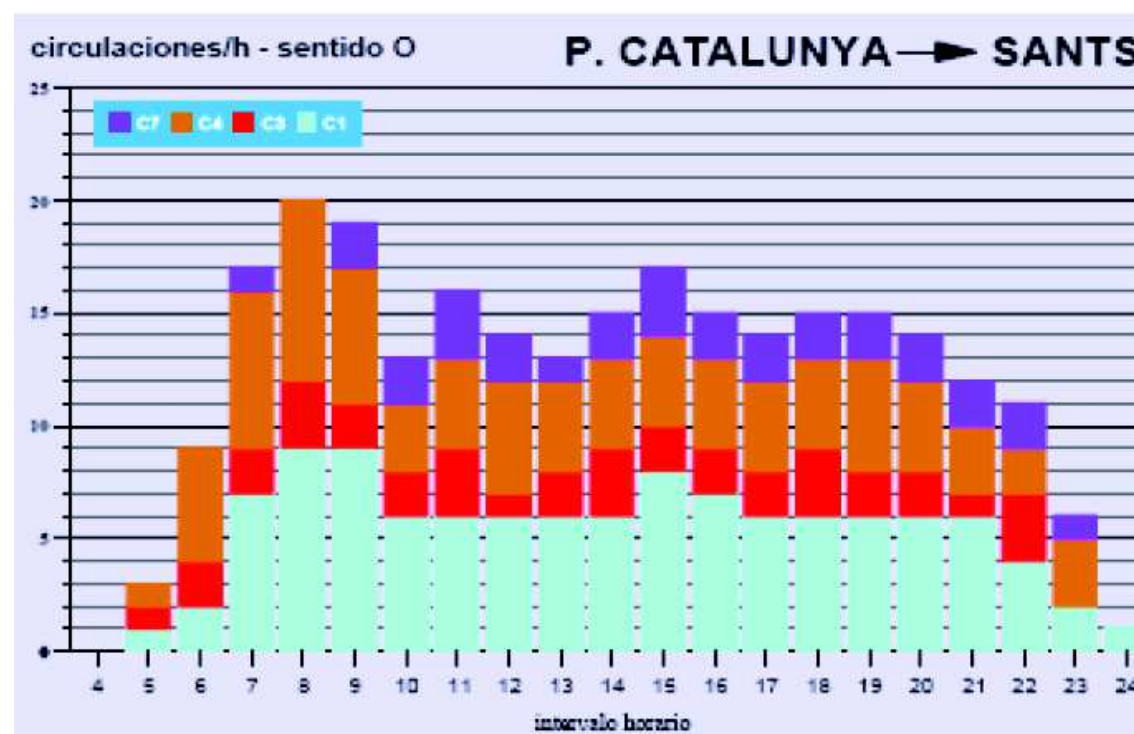
3. Potencial de captació dels desplaçaments

ALTERNATIVES AL VEHICLE PRIVAT

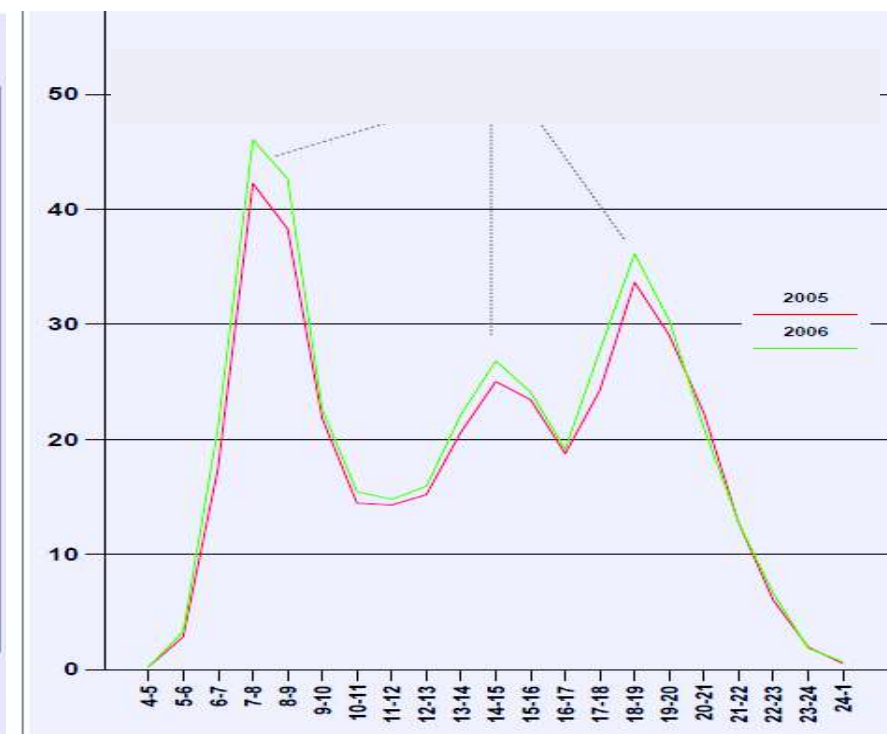


- El transport públic no es troba globalment col·lapsat
- En hora punta es produeixen aglomeracions en alguns trams de la xarxa ferroviària, però durant gran part del dia hi ha moltes places buides

Oferta horària en feiner a Rodalies



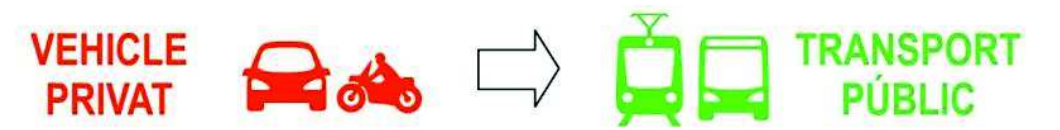
Demanda horària en feiner



Pla de Rodalies 2008-2015

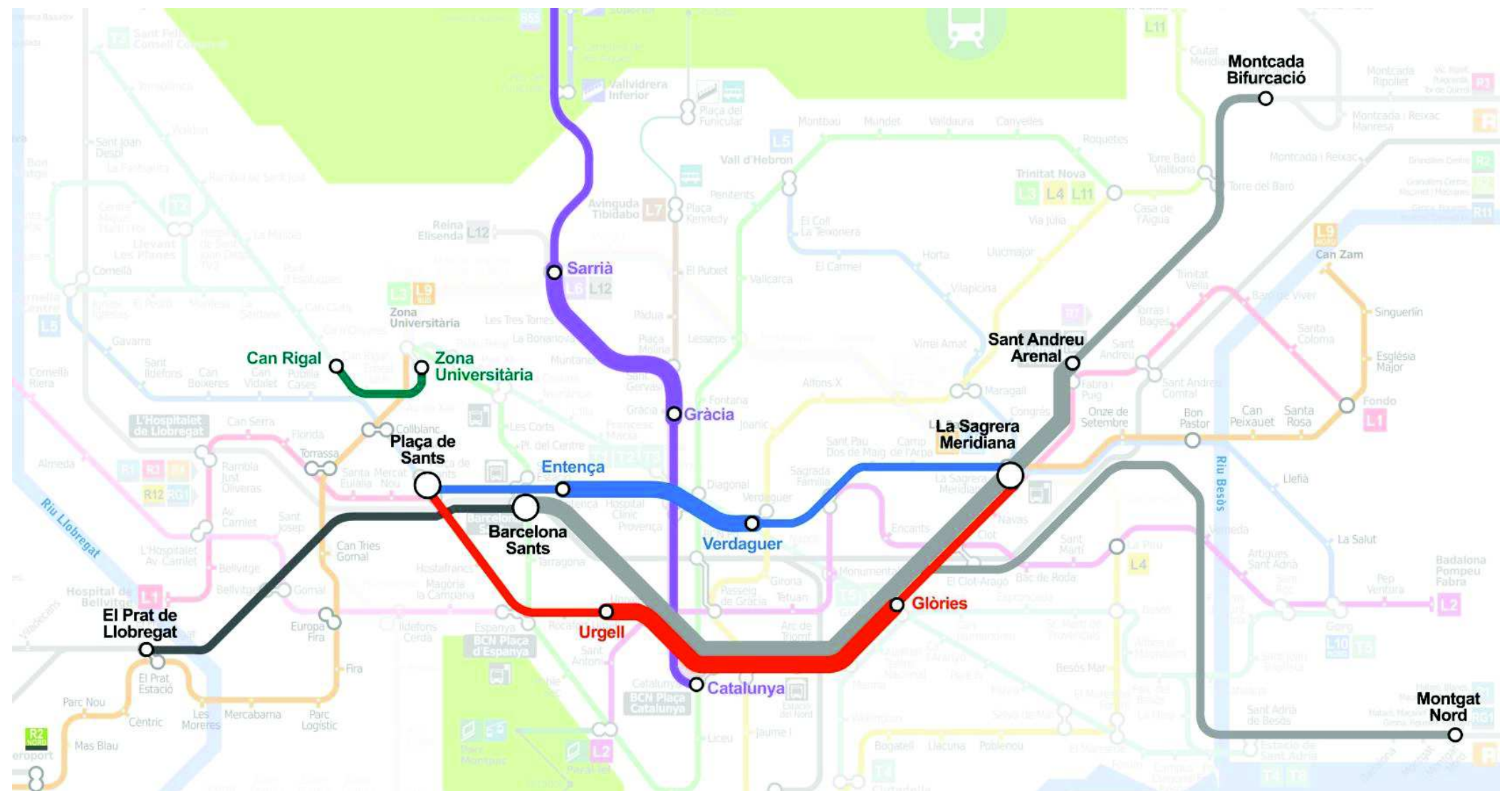
3. Potencial de captació dels desplaçaments

ALTERNATIVES AL VEHICLE PRIVAT



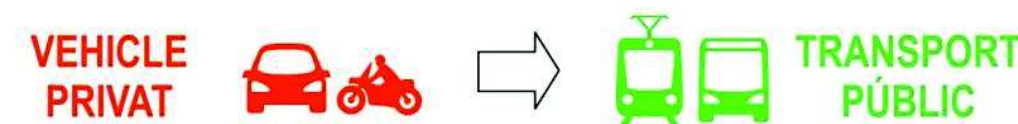
Els **trams més saturats** de la xarxa ferroviària només ho estan en hora punta.

Poden tractar-se amb **increments de capacitat i amb línies alternatives d'alta capacitat**

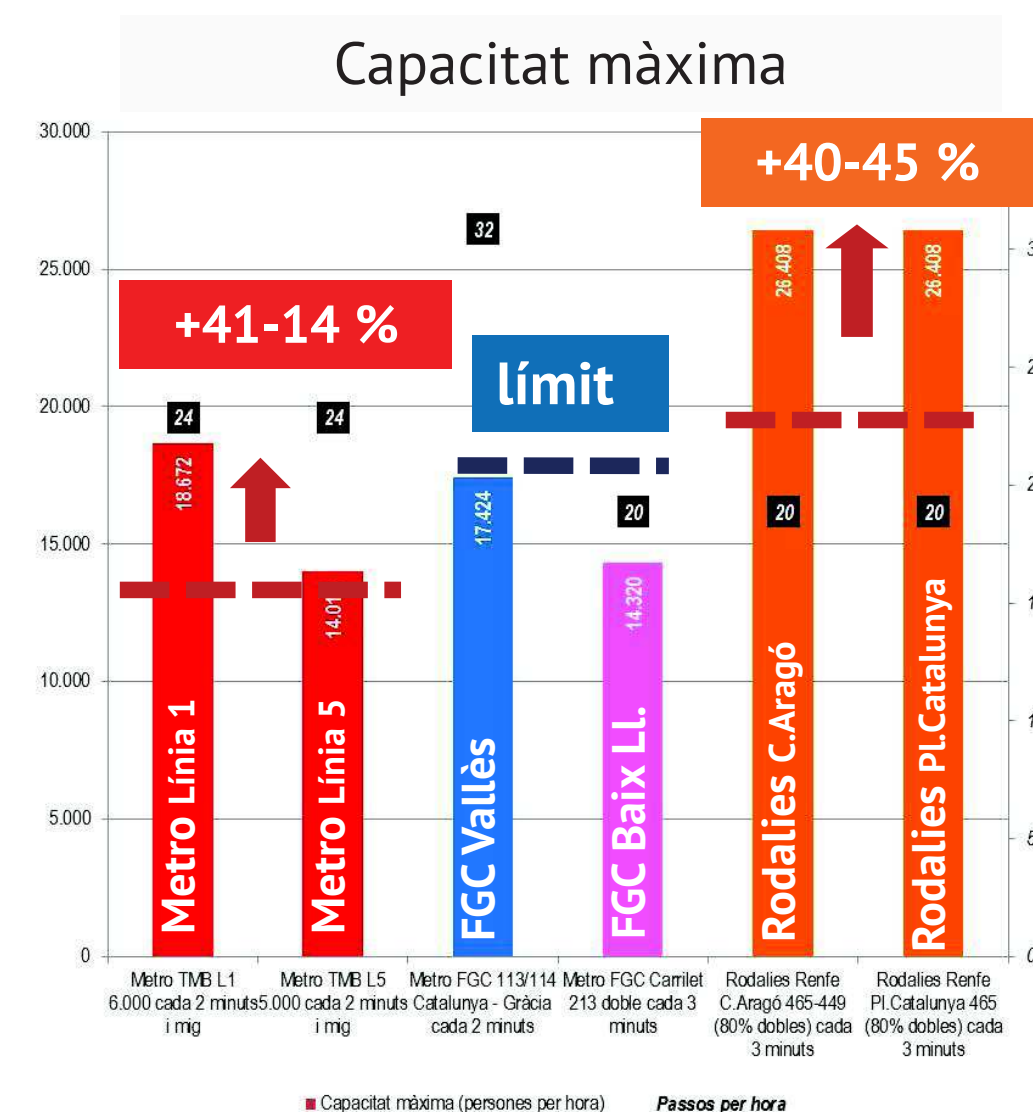
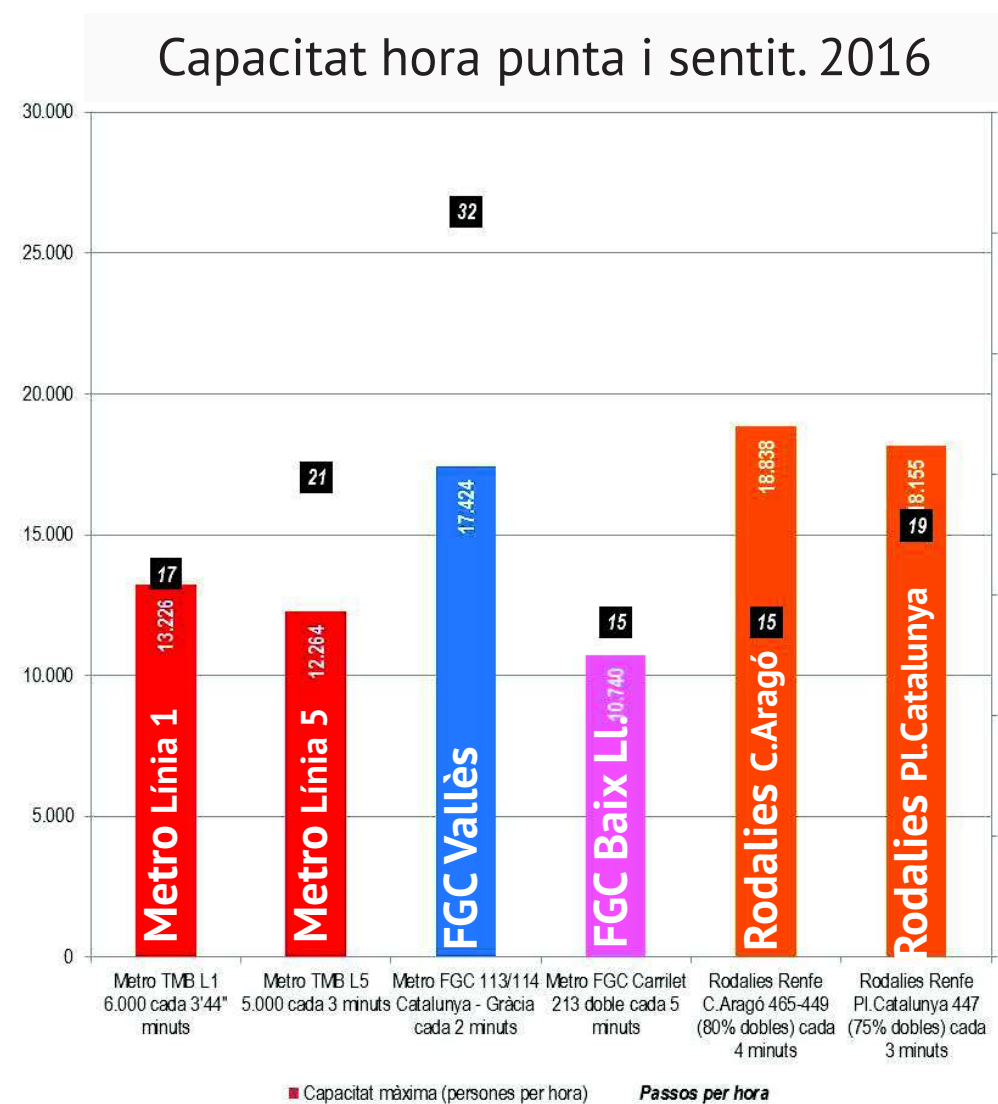


3. Potencial de captació dels desplaçaments

ALTERNATIVES AL VEHICLE PRIVAT

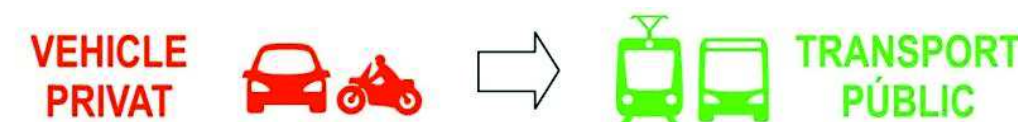


Amb **modificacions menors**, els túnels de Rodalies poden incrementar la seva capacitat en un 40-45%, i els de metro en un 14-41%. FGC Vallès en canvi, es troba a prop del límit.



3. Potencial de captació dels desplaçaments

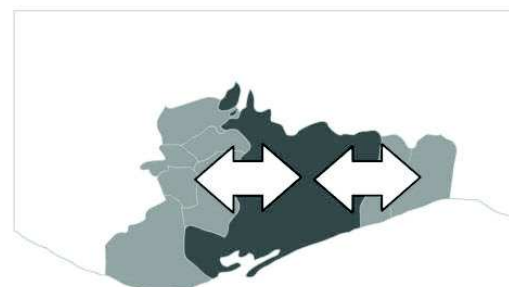
ALTERNATIVES AL VEHICLE PRIVAT



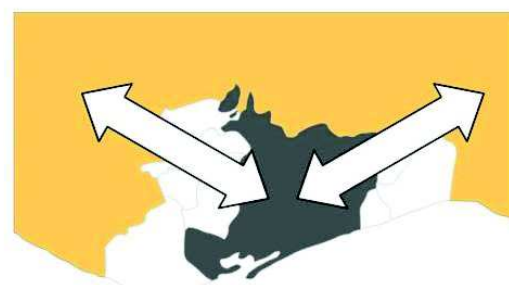
Interns a BCN



Connexió BCN - ciutats amb metro i tramvia



Connexió BCN - ciutats sense metro i tramvia



Increment de demanda a línies existents i a nous projectes:

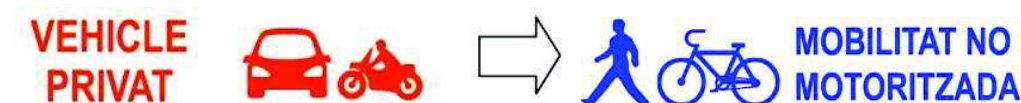
- Connexió tramvies: **117.000*** (estudiat PDI, Aj. BCN)
- Metro L10 a la Zona Franca: **25.000*** (estimat)
- Pas directe del tramvia per Laureà Miró: **4.600*** (estudiat PDI)
- Connexió trams metro L9-L10: **150.000*** (estudiat PDI)
- Nous carrils bus urbans i metropolitans: **??**

* Les demandes captades a l'autobús són entre el 50% i 80% del total. Com que no s'eliminen autobusos aquests poden guanyar noves demandes provinents de la millora del servei a altres línies.

- Recuperació de demanda màxima de Rodalies de 2009: **56.000**
- Nova demanda a Rodalies per millores addicionals: **???**
- Captació d'FGC als perllongaments de Sabadell i Terrassa: **???**
- Nous carrils bus metropolitans: **???**

3. Potencial de captació dels desplaçaments

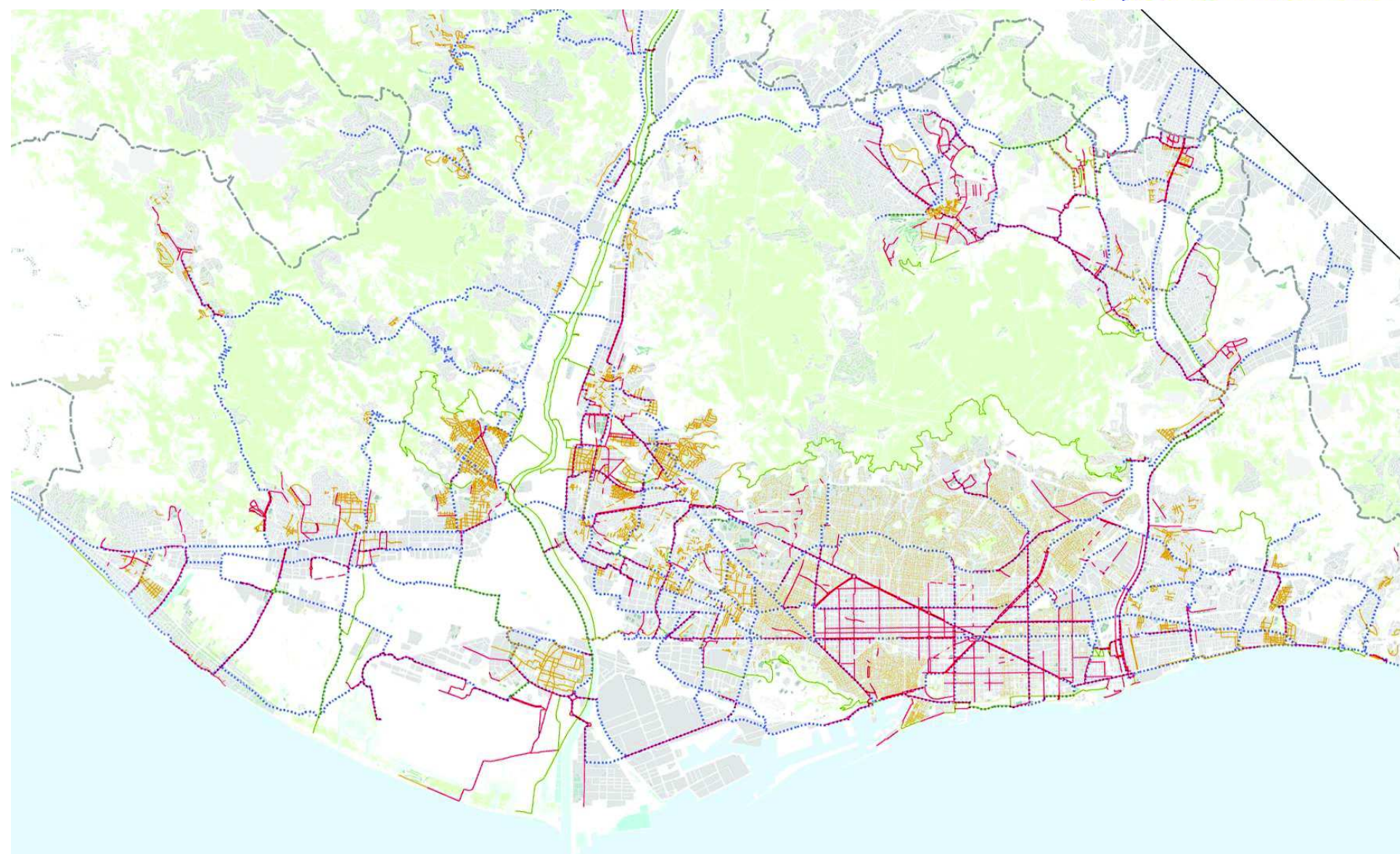
ALTERNATIVES AL VEHICLE PRIVAT



A l'àmbit intern i de connexió entre BCN i les ciutats immediates la bicicleta pot captar **viatges addicionals al vehicle privat**.

La bicicleta pot guanyar molta quota de mercat a desplaçaments curts intermunicipals, que són els històricament menys afavorits.

L'ÀMB es troba immersa en el procés de connexió interurbana de diversos trams de carril bici urbà.



Font: Àrea Metropolitana de Barcelona

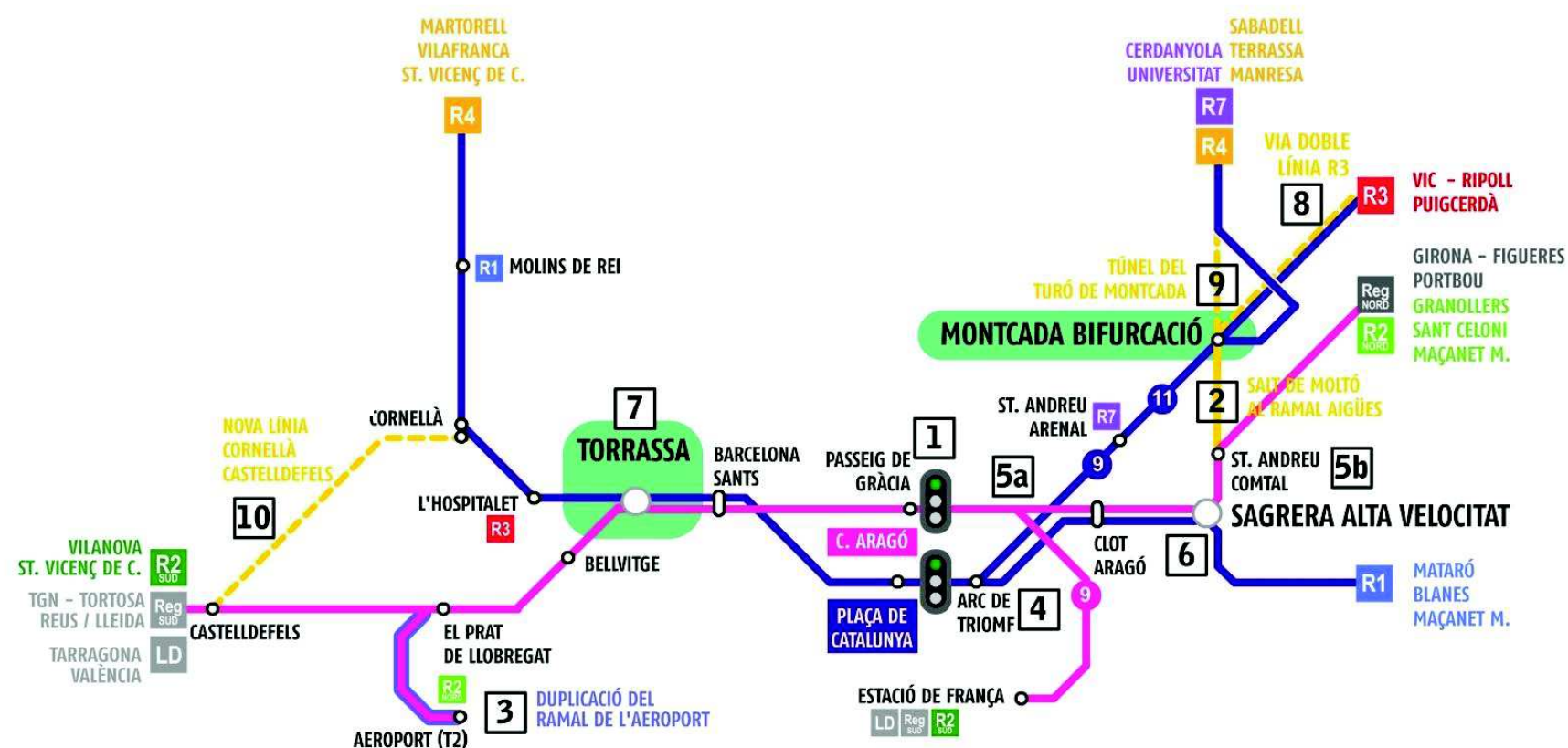
4. Actuacions 2020 per a un ferrocarril més eficient

A curt termini cal abordar la capacitat del sistema de transport públic per fer front a les polítiques de restricció del trànsit: rodalies, tramvia i bus són claus.

El servei de **rodalies** metropolitanes es troba pendent de l'execució del Pla 2008-2015, que inclou 8 actuacions d'increment de la capacitat i dues actuacions addicionals per millorar la cobertura i la rapidesa del sistema.

El grau de compliment d'aquest pla és francament baix.

Recentment el president de Govern ha anunciat la represa del Pla.



Mesures del Pla de Rodalies per ampliar la capacitat

- | | |
|--|--|
| 1 ERMTS / SENYALITZACIÓ | 5a ELIMINACIÓ BIFURCACIÓ PG. GRÀCIA |
| 2 HABILITACIÓ DE SALT DE MOLTÓ AL RAMAL AIGÜES | 5b REBOTADOR I REFORMA ESTACIÓ ST. ANDREU COMTAL |
| 3 DUPLICACIÓ RAMAL AEROPORT | 6 INTERCANVIADOR DE LA SAGRERA ALTA VELOCITAT |
| 4 AMPLIACIÓ D'ANDANES A ARC DE TRIOMF | 7 INTERCANVIADOR DE LA TORRASSA |
| | 8 DUPLICACIÓ DE LA LÍNIA DE VIC (R3) |

Mesures del Pla de Rodalies per millorar la rapidesa

- 9 TÚNEL DEL TURÓ DE MONTCADA (Baipàs R4)

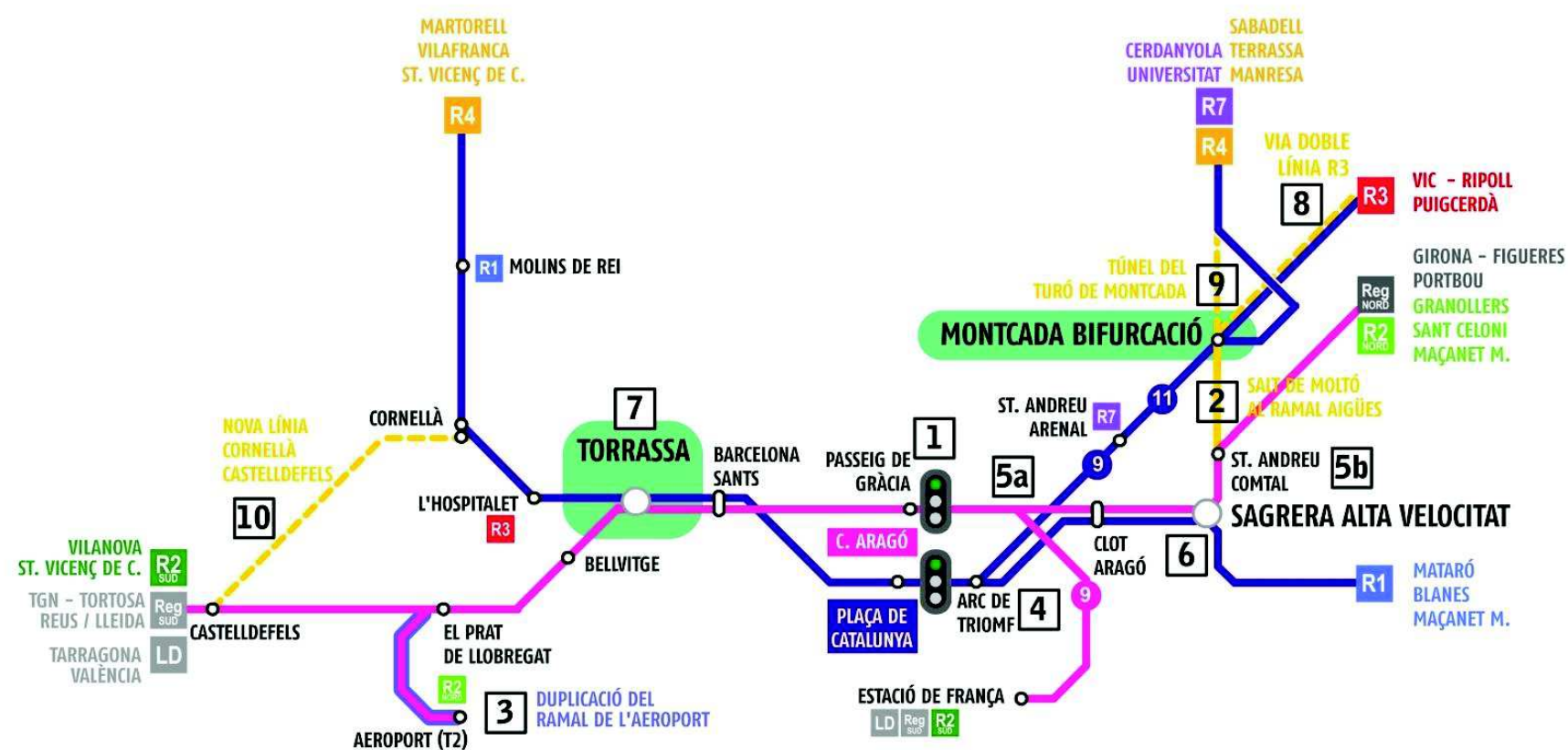
Mesures del Pla de Rodalies per servir noves àrees

- 10 NOVA LÍNIA CORNELLÀ CASTELLDEFELS

4. Actuacions 2020 per a un ferrocarril més eficient

Les actuacions que més ràpidament i econòmicament poden capgirar la situació actual de la capacitat són 4:

- Implantació de nova senyalització (ERTMS), en execució.
- Duplicació de vies de l'aeroport, en execució. Només és útil si aquest servei continua essent una capçalera de Rodalies (no llançadora)
- Eliminació de bifurcació de Pg. de Gràcia i derivació d'una línia des del túnel de Pl. Catalunya al C. Aragó via ramal Aigües, que ha de ser dotat de salt de moltó (pendent).
- Duplicació de la línia R3.



Mesures del Pla de Rodalies per ampliar la capacitat

- | | |
|--|--|
| 1 ERMTS / SENYALITZACIÓ 😊 | 5a ELIMINACIÓ BIFURCACIÓ PG.GRÀCIA ↓ 😞 |
| 2 HABILITACIÓ DE SALT DE MOLTÓ AL RAMAL AIGÜES 😞 ↓ | 5b REBOTADOR I REFORMA ESTACIÓ ST. ANDREU COMTAL ↓ 😞 |
| 3 DUPLICACIÓ RAMAL AEROPORT 😊 | 6 INTERCANVIADOR DE LA SAGRERA ALTA VELOCITAT 😊 |
| 4 AMPLIACIÓ D'ANDANES A ARC DE TRIOMF 😊 | 7 INTERCANVIADOR DE LA TORRASSA 😊 |
| | 8 DUPLICACIÓ DE LA LÍNIA DE VIC (R3) 😞 |

Mesures del Pla de Rodalies per millorar la rapidesa

- 9 TÚNEL DEL TURÓ DE MONTCADA (Baipàs R4) 😊

Mesures del Pla de Rodalies per servir noves àrees

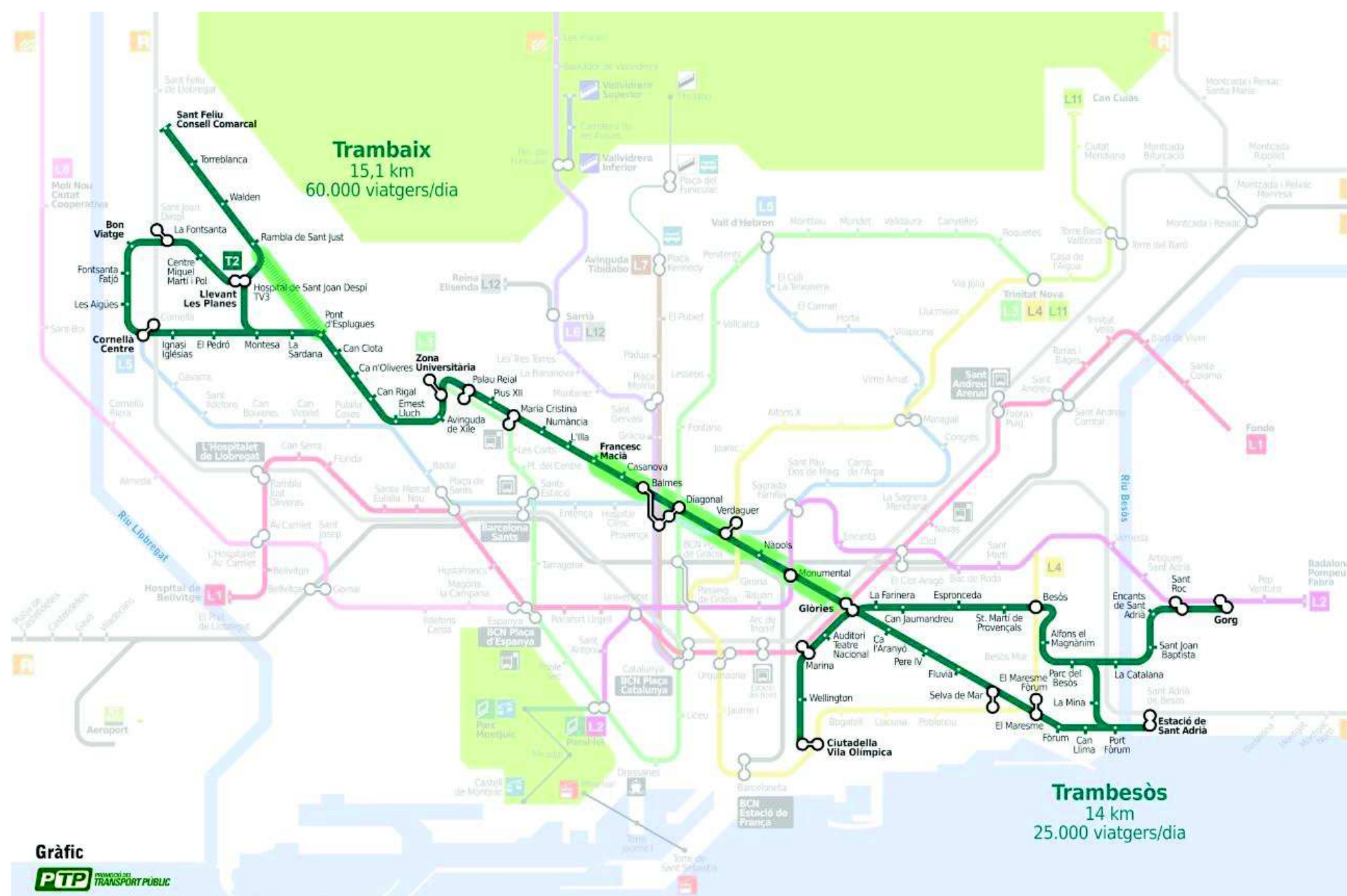
- 10 NOVA LÍNIA CORNELLÀ CASTELLDEFELS 😊

↓ Actuació molt econòmica 😊 Actuació en execució 😊 Actuació pendent 😞 Actuació bàsica pendent

4. Actuacions 2020 per a un ferrocarril més eficient

La connexió de les dues xarxes de **tramvia** (3,8 km per enllaçar 29 km construïts) és una inversió relativament econòmica amb tres efectes importants:

- Millora la connectivitat de xarxa de 9 municipis
- Millora del TP a la Diagonal, eix transcendental de BCN saturat de busos (8-9 km/h)
- Alliberament de 75 autobusos per reforçar el sistema de bus urbà (NXB, etcètera).



4. Actuacions 2020 per a un ferrocarril més eficient

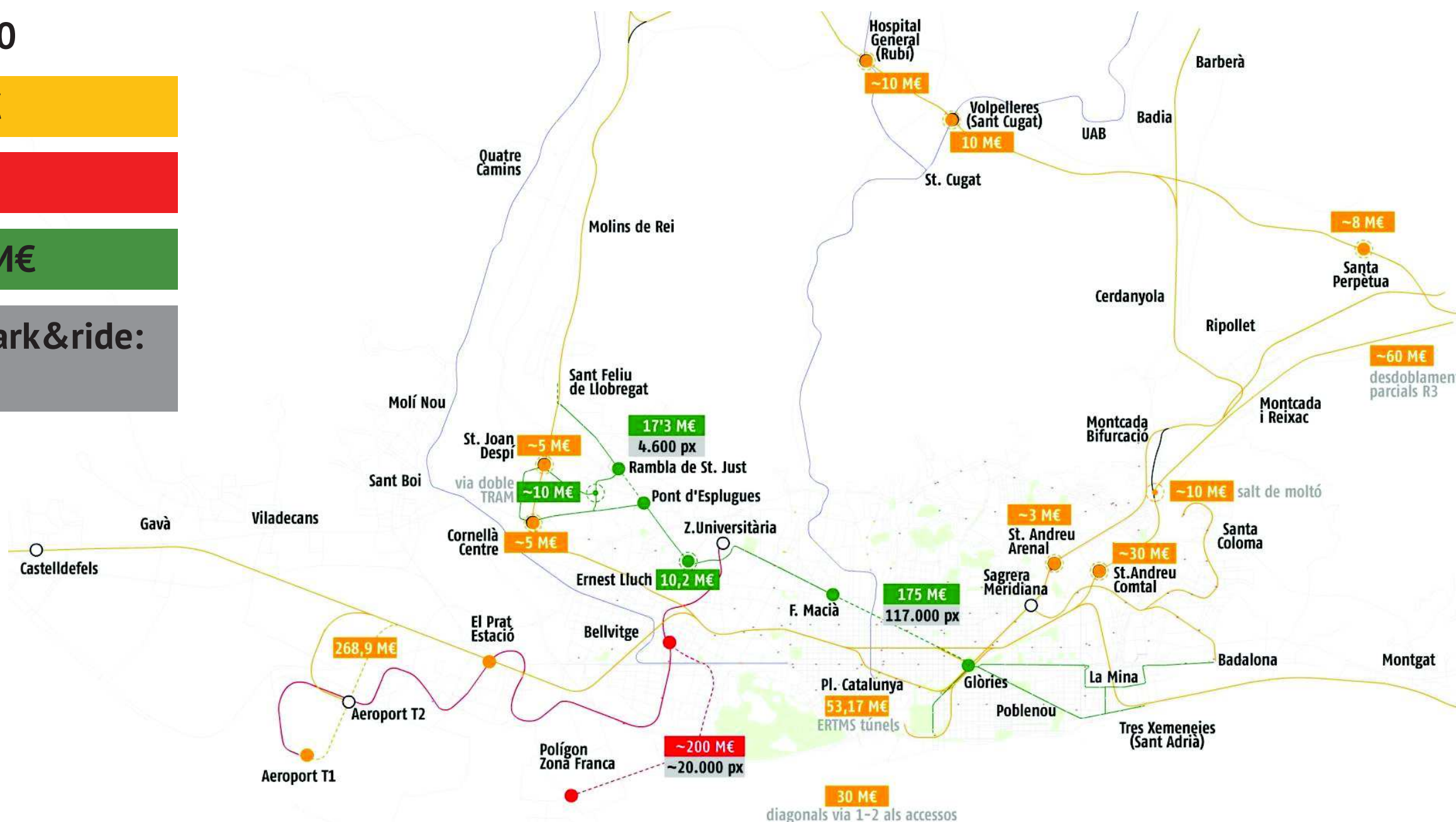
100% executat 2020

Rodalies: ~ 442 M€

Metro: ~250 M€

Tramvia: ~195,40 M€

Intercanviadors i park&ride:
80,4 M€



5. La millora de l'autobús interurbà

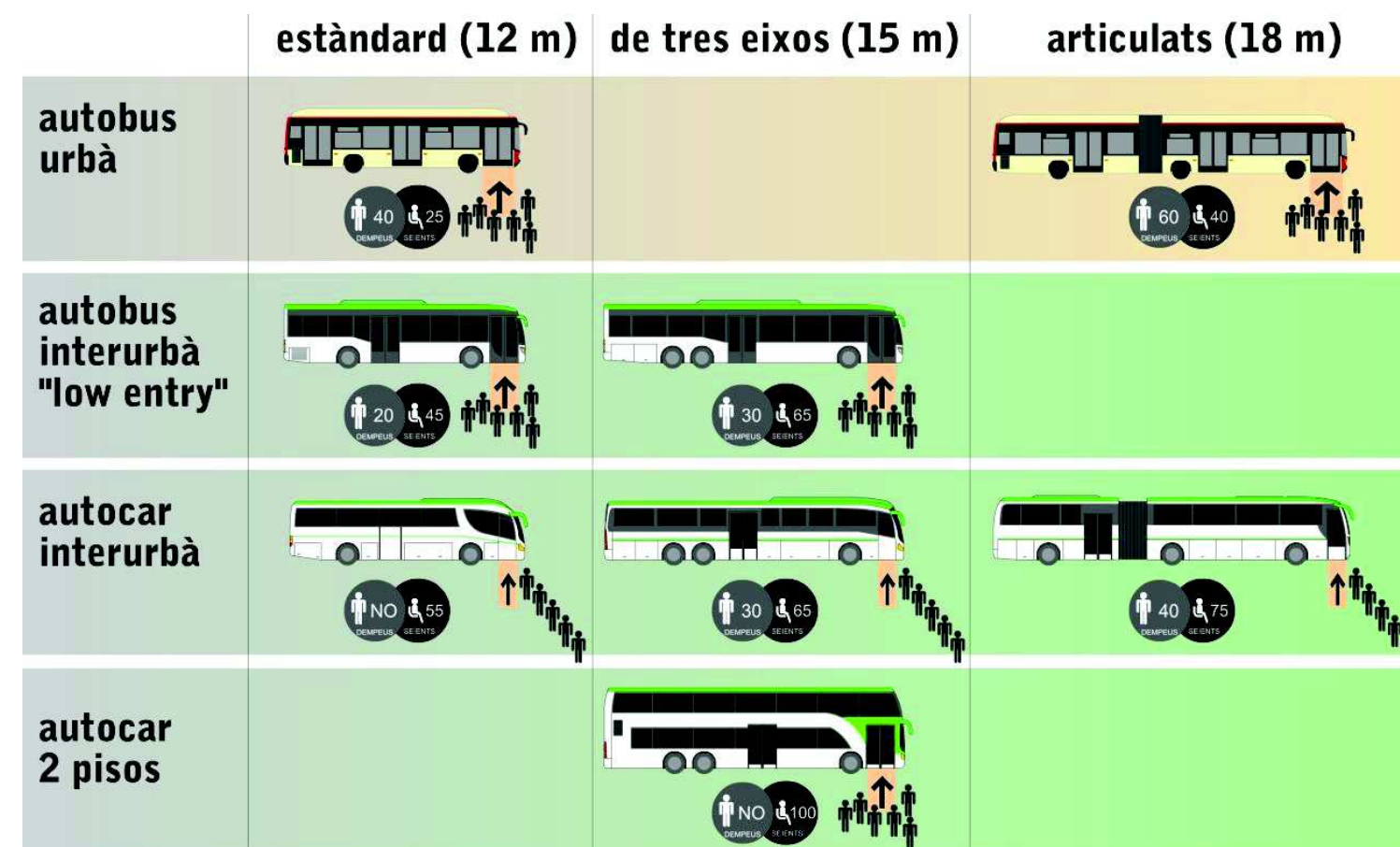
L'autobús interurbà forma part de la solució al trànsit. La seva importància és equiparable al ferrocarril, però amb una xarxa molt més capil·lar.

L'autobús presenta tres escales de planificació:

1) integració de nous serveis de la Generalitat a l'ÀMB, coherents amb els actuals i xarxa TMB.

2) gestió de la circulació i parades a la via pública, prioritzant el transport públic tant als accessos a Barcelona com a les relacions metropolitanes (convertir carrils convencionals a VAO i crear nous carrils bus).

3) increment de la capacitat amb la millora de la circulació, freqüència i material mòbil de més capacitat.



ACCESSOS VIARIS PER L'AUTOBÚS	ACTUAL 2016		MÀXIM FUTUR		Increment capacitat %
	Autobusos per hora	capacitat	Autobusos per hora	capacitat	
Gran Via sud	51	3.475	60	4.550	+31%
Diagonal	46	2.965	60	4.550	+53%
Meridiana	49	3.575	60	4.550	+27%
Gran Via Nord	19	1.420	60	4.550	+120%

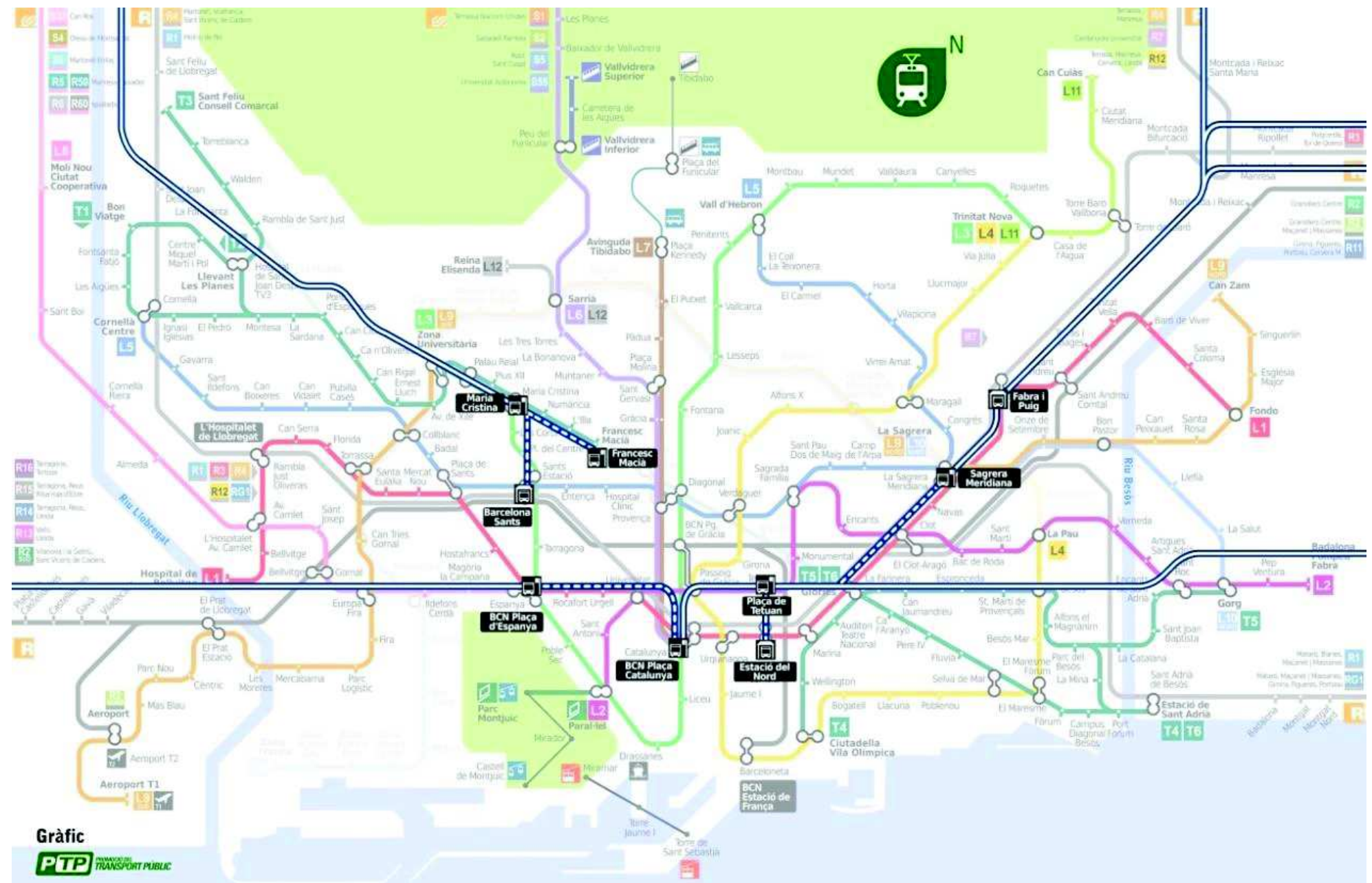
5. La millora de l'autobús interurbà

Barcelona no té un model de bus interurbà i no existeix un acord d'on ubicar les terminals.

Més enllà de la planificació de carrils bus o bus-VAO als accessos, resta pendent decidir fins on entren els autobusos interurbans i com fan la intermodalitat amb la resta de la xarxa a Barcelona.

Cal tenir presents les limitacions semafòriques i de parades del sistema urbà de Barcelona.

El model de Madrid, basat en accessos en via segregada fins a grans intercanviadors, tampoc no està planificat a tots els accessos.

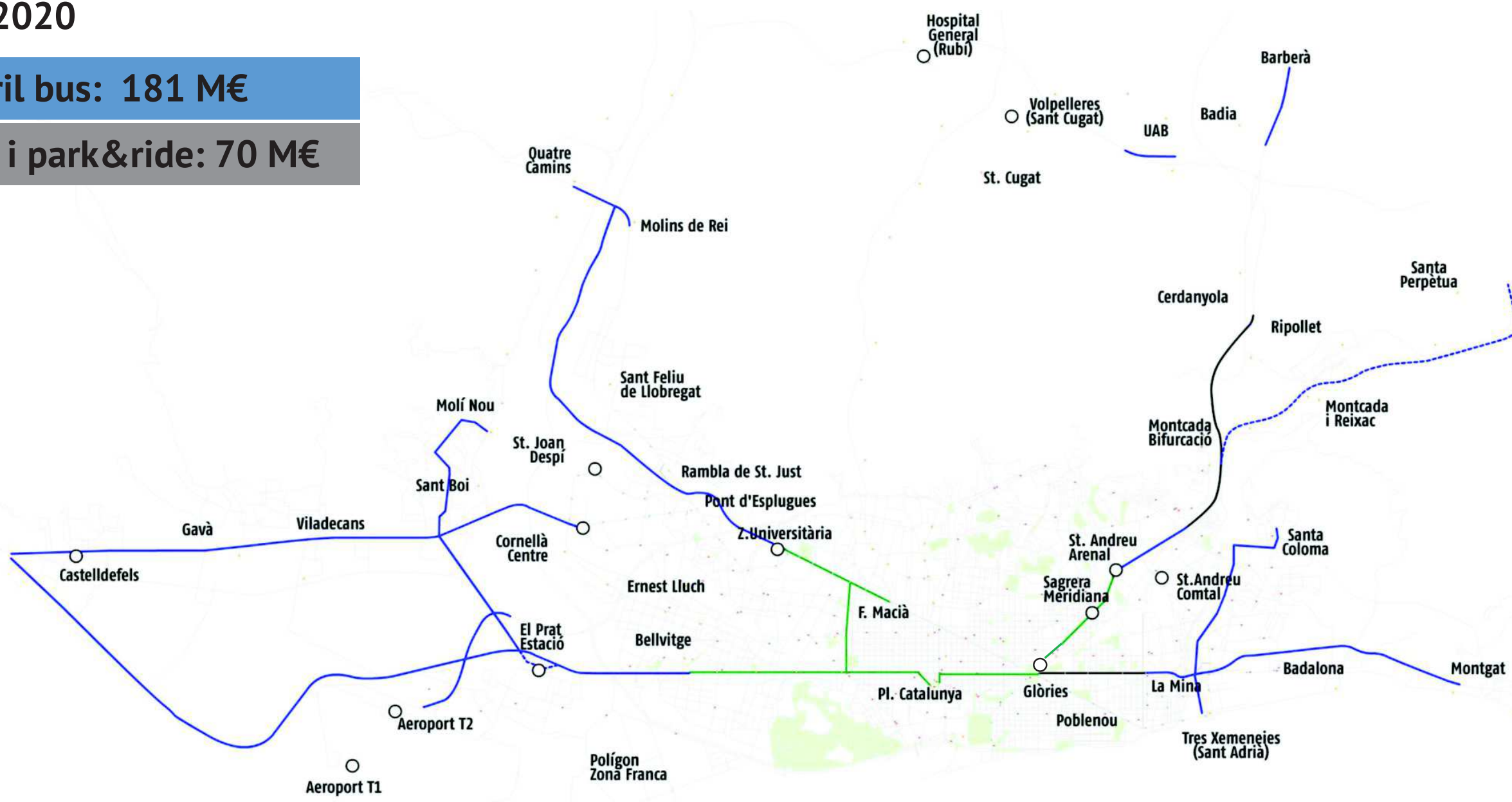


5. La millora de l'autobús interurbà

100% executat 2020

Mesures de carril bus: 181 M€

Intercanviadors i park&ride: 70 M€



6. Encarar i definir infraestructures clau 2020-2025

Cal superar el divorci entre urbanisme i transport sostenible

Ampliació del transport

- Lògica lineal
- Estímul públic i elevat cost
- Lentitud en la tramitació
- Darrera dècada: fonamentalment operacions viàries en superfície i ferroviàries subterrànies (€€€€)
- Possibles transformacions: poc explorat
- Escala metropolitana central

Ampliació del sòl urbà

- Lògica per sectors
- Estímul privat
- Ràpida execució
- Darrera dècada: espais lliures, soterraments i ocupació d'infraestructures de transport
- Possibles transformacions: canvi d'usos / densificació
- Escala metropolitana global

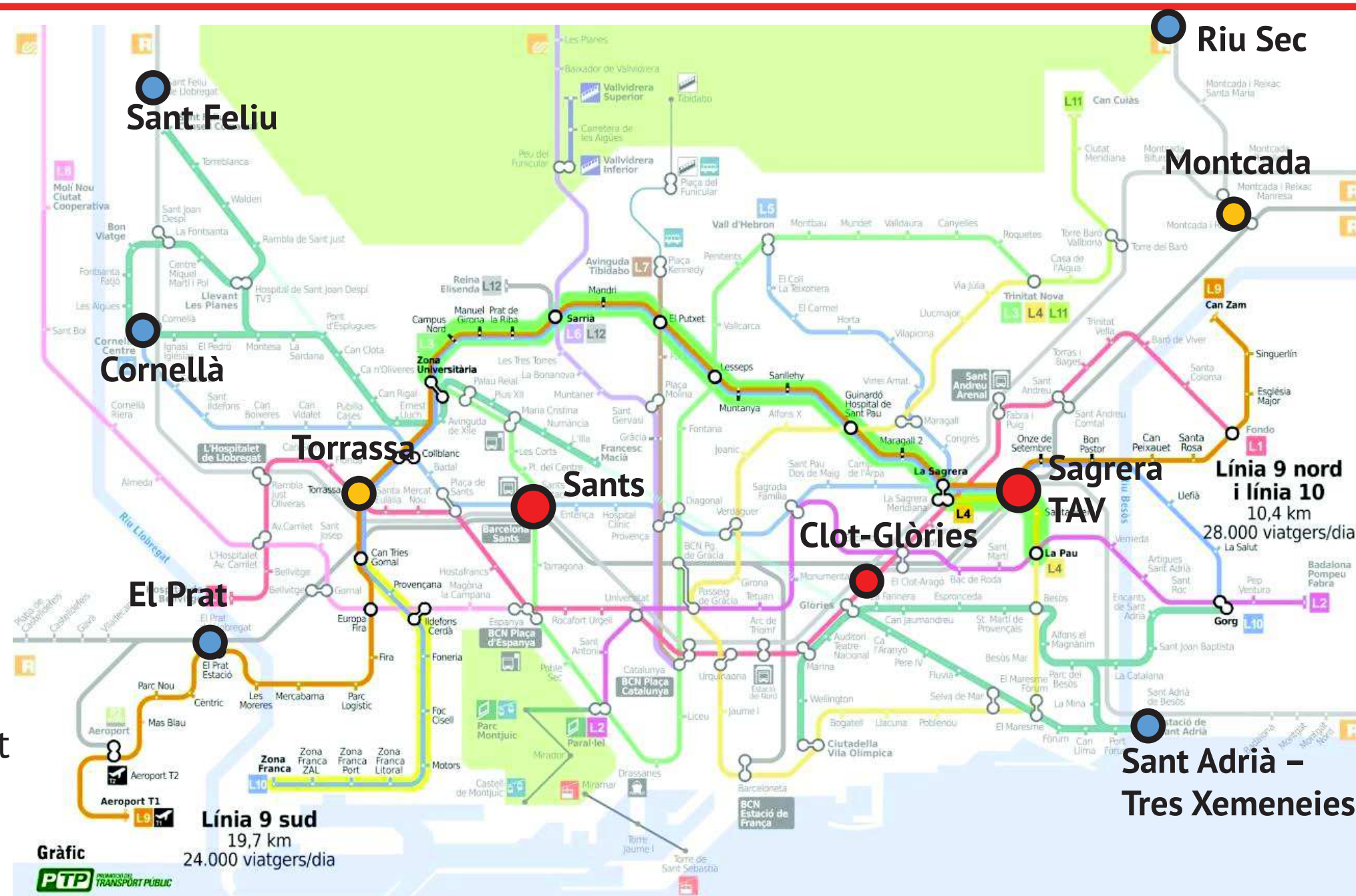
Estratègia

- 1) Integracions urbanístiques lligades a projectes de nodes ferroviaris (Torrassa, Montcada, Riu Sec, Glòries) i eixos de transport públic (C31 Badalona, C245).
- 2) Potenciació d'eixos ferroviaris entre BCN i Vallès (R4 paral·lela a la N150) i entre Cornellà i Castelldefels (Nova línia paral·lela a la C245)
- 3) Finalització de línia 9 i promoció urbanística al seu voltant.

6. Encarar i definir infraestructures clau 2020-2025

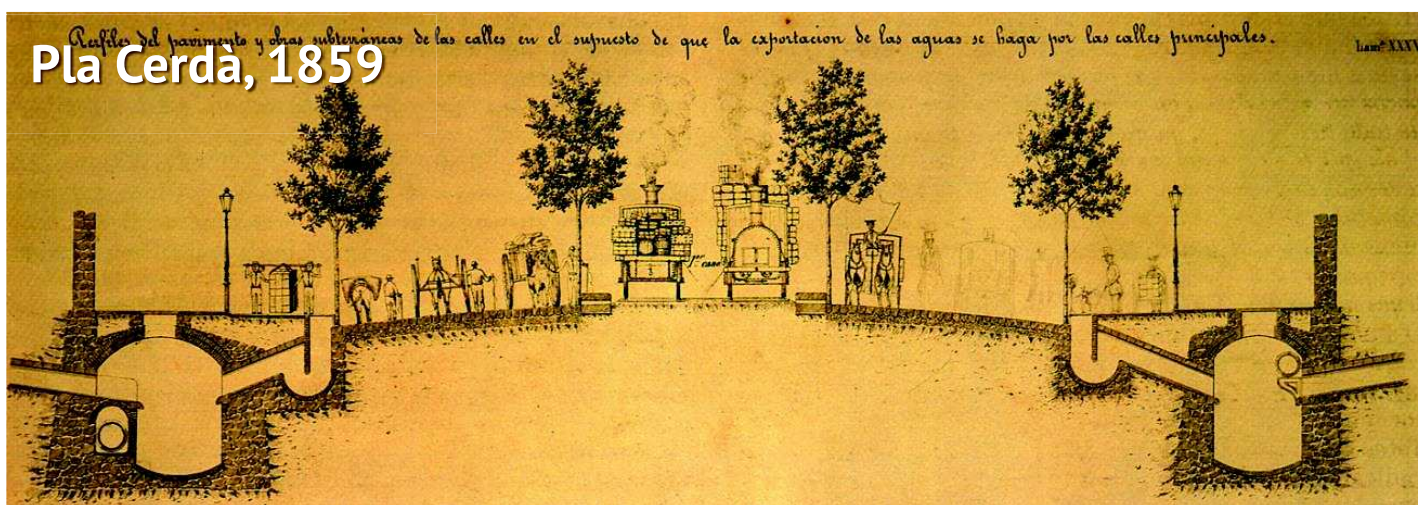
L'execució dels **intercanviadors de Torrassa, Montcada, Riu Sec i Clot-Glòries** amb Rodalies i la **connexió dels trams inconnexos de les línies 9 i 10 del metro** i permet abordar tres grans objectius:

- Increment de capacitat per travessar BCN, alleujant la saturació de L1 i L5.
- Descongestió de l'estació de Sants.
- Descentralització i cobertura definitiva de pràcticament tot el conurbat en Rodalies i Metro



6. Encarar i definir infraestructures clau 2020-2025

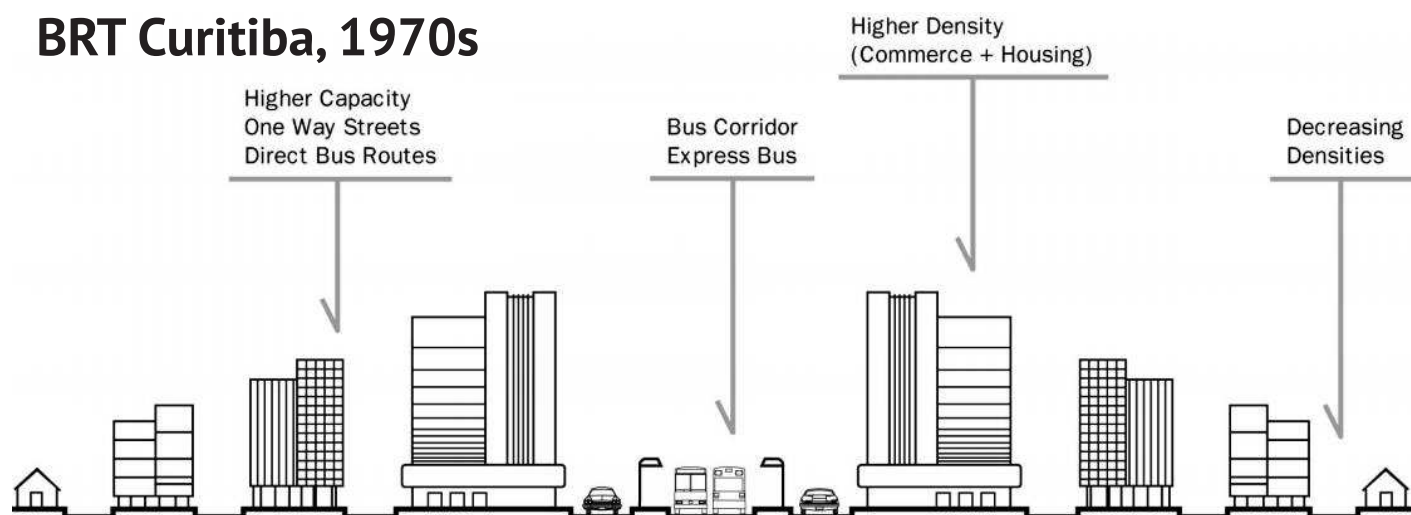
El transport públic com a agent urbanitzador lineal



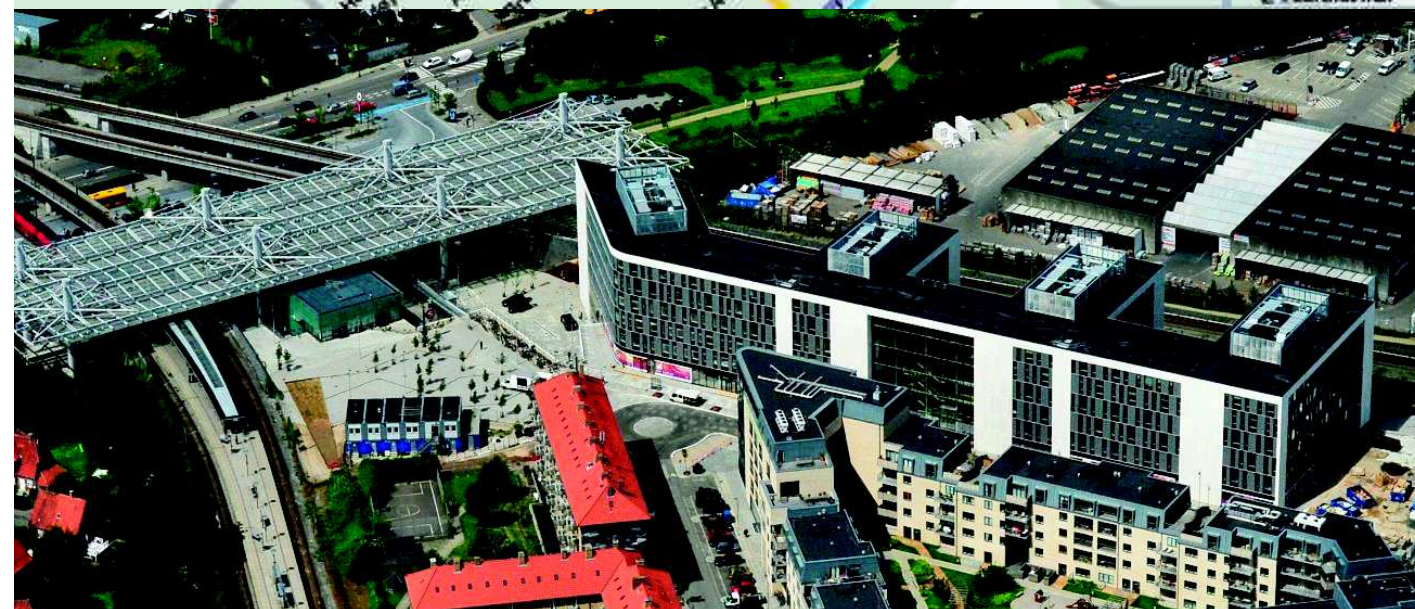
El transport públic com a agent urbanitzador zonal



BRT Curitiba, 1970s



Font: F. Magrinyà (dalt) i R. Cervero (baix)



6. Encarar i definir infraestructures clau 2020-2025

La integració de la xarxa a Montcada, Sant Feliu, Torrassa-Hospitalet i Sant Andreu-Sagrera es va planificar amb uns finançaments amb plusvàlues avui impossibles.

Montcada ha fet el pas de proposar una reducció del cost del seu soterrament a pràcticament la meitat.

Cal plantejar integracions més assequibles a l'Hospitalet i a Barcelona.



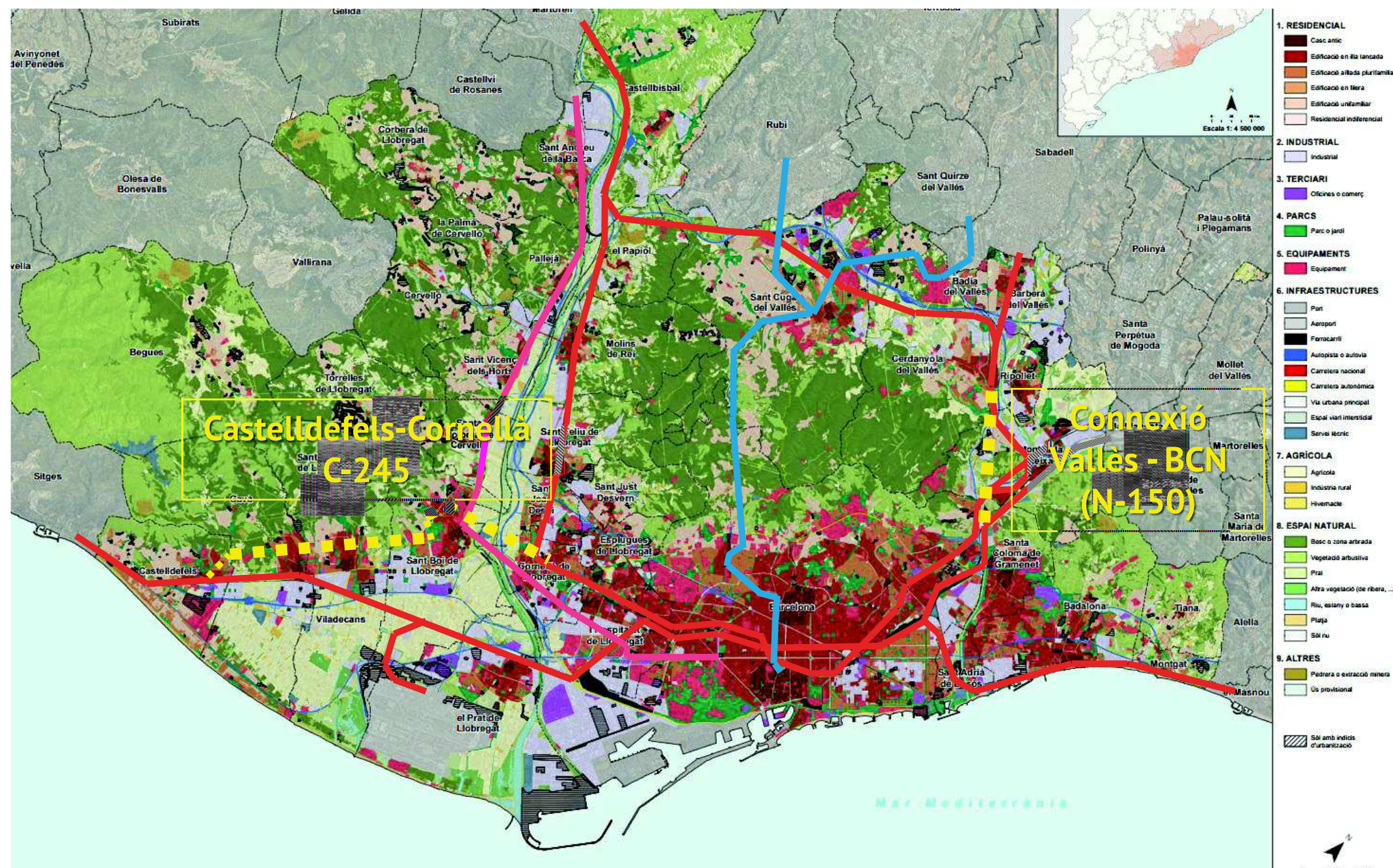
6. Encarar i definir infraestructures clau 2020-2025

Els nous eixos ferroviaris han de ser més econòmics, estratègics i generar equitat.

La proliferació d'opcions contingudes al PTMB i PDI ha de donar lloc a una planificació més concreta i possibilista.

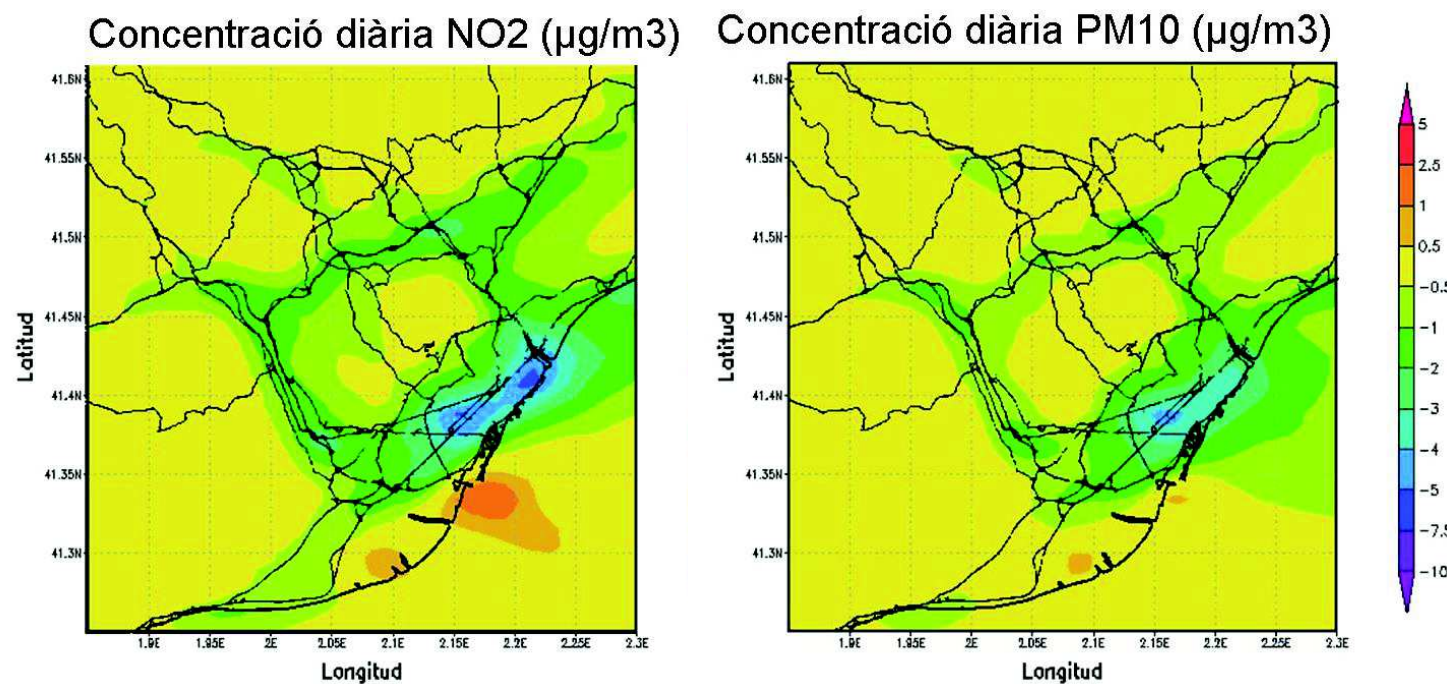
Dos àmbits haurien de centrar les noves propostes ferroviàries: la millora de la **connexió R4 Vallès – Barcelona** i el nou eix **Cornellà – Castelldefels**.

Traços sobre mapa de Direcció de Serveis d'Urbanisme AMB. Febrer 2017



5. Encarar i definir infraestructures clau 2020-2025

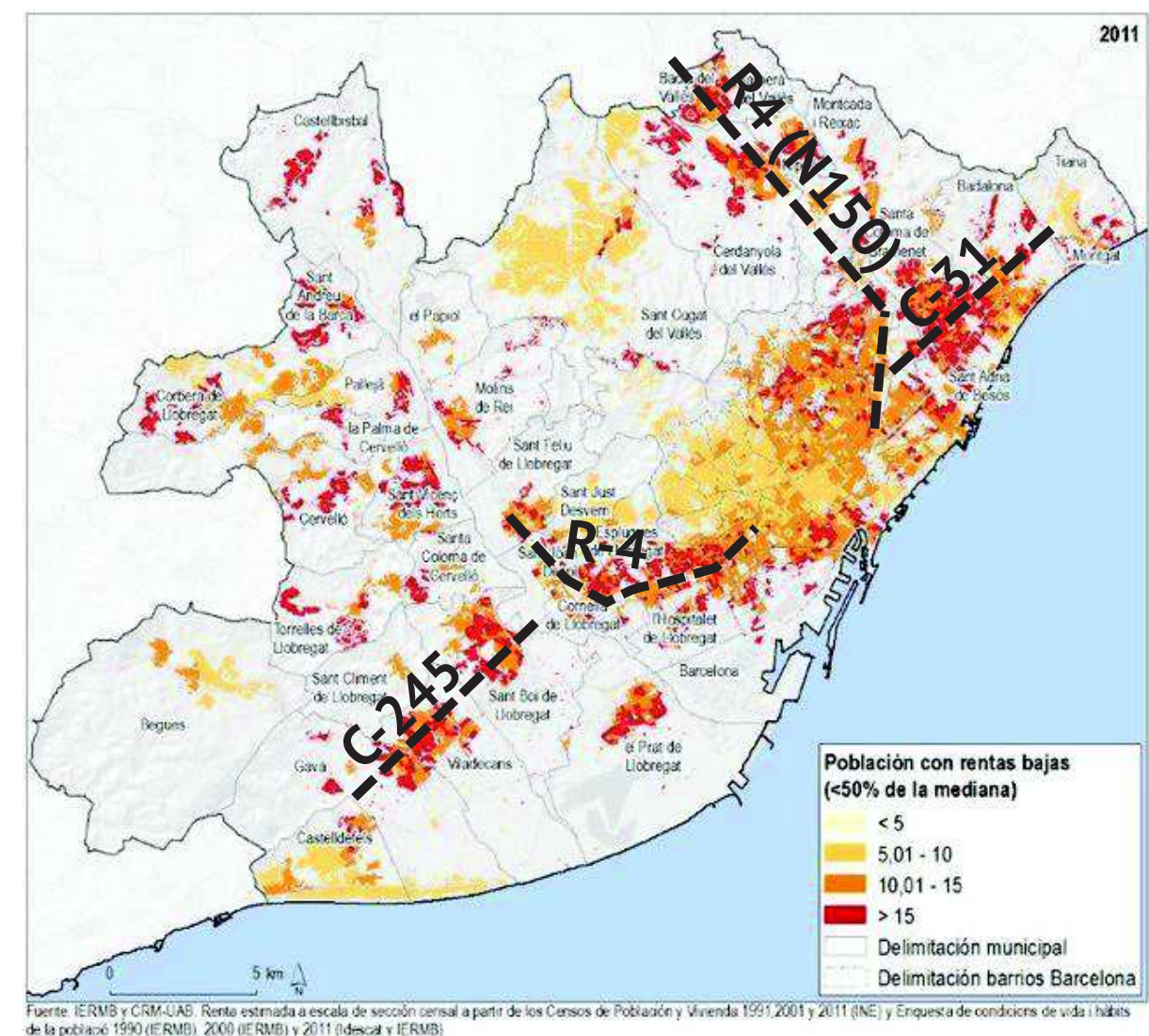
Mapa de contaminació associada als grans corredors de transport (B23-A2, C58, AP7 i Rondes)



Font: Agència d'Ecologia Urbana. Any 2008.

Traços sobre mapa de Direcció de Serveis d'Urbanisme AMB. Febrer 2017

Mapa de pobresa



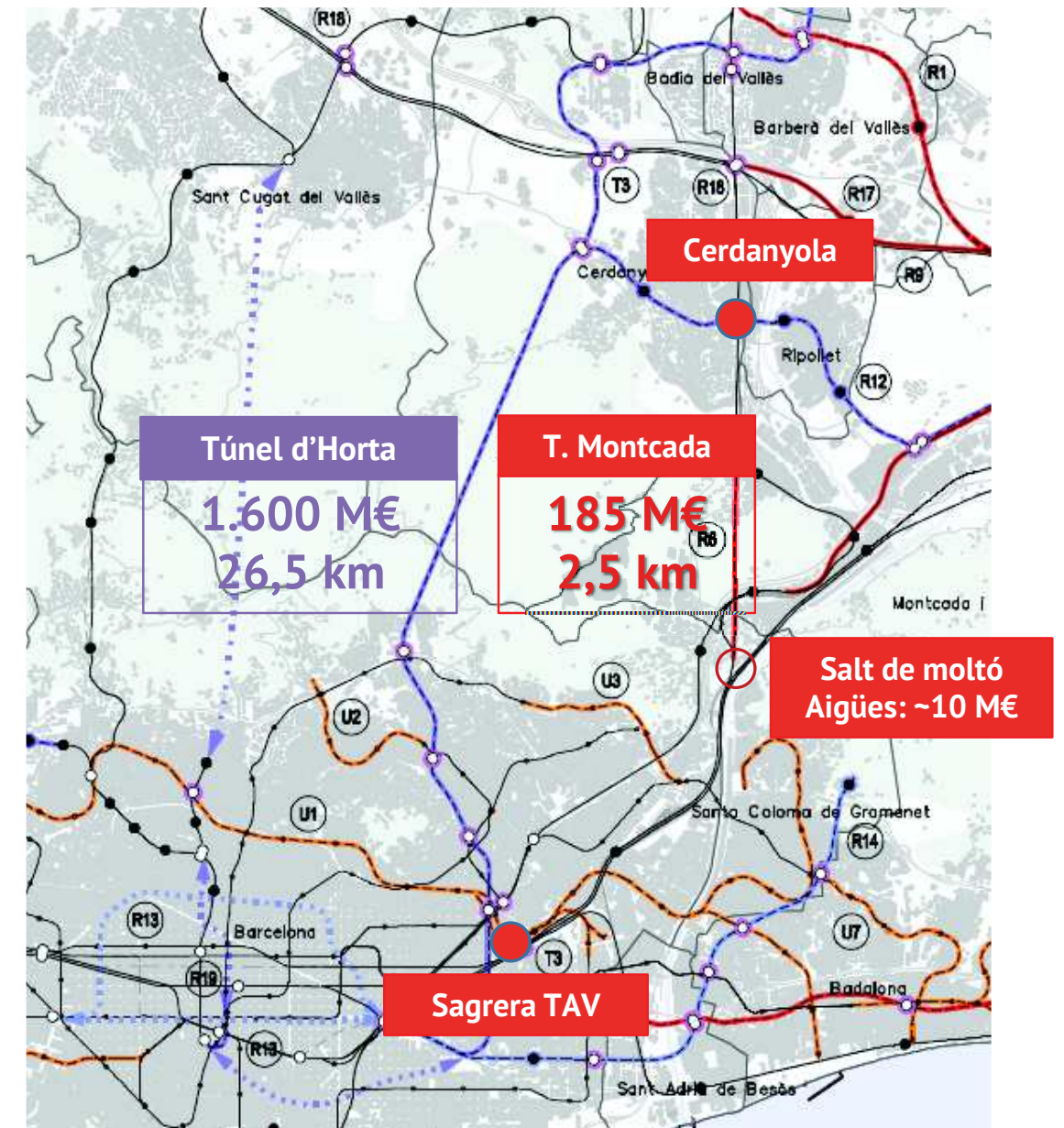
Fuente: IERMB y CRM-UAB. Renta estimada a escala de sección censal a partir de los Censos de Población y Vivienda 1991, 2001 y 2011 (INE) y Encuesta de condiciones de vida i hàbits de la població 1990 (IERMB), 2000 (IERMB) y 2011 (Idescat y IERMB)

6. Encarar i definir infraestructures clau 2020-2025

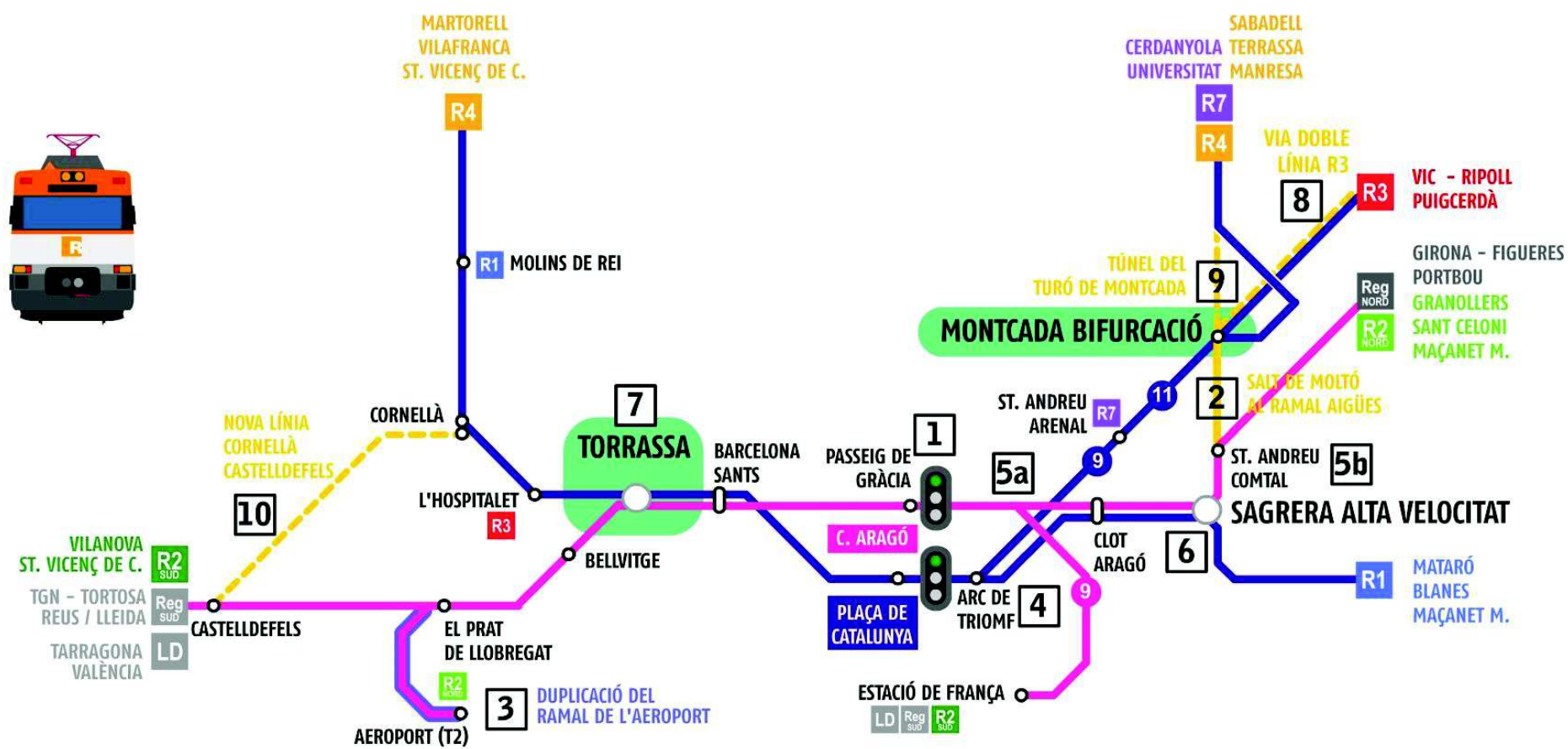
La connexió ferroviària Vallès – Barcelona té possibilitat de desenvolupar-se si s'aposta pel corredor amb més capacitat ferroviària, densitat de població i activitat econòmica, que es correspon amb la R4 ferroviària o N150 viària. El PDI i el PTMB plantegen dues opcions, túnel del turó de Montcada i el túnel d'Horta, opció molt més cara i despoblada.

La combinació de la nova estació de Sagrera, el salt de moltó d'Aigües i el túnel del Turó de Montcada del pla de Rodalies permetria un ràpid accés del Vallès a BCN, l'intercanviador de Sagrera TAV i l'aeroport. Les dues línies de rodalies més importants quedarien connectades més directament: R1 i R4 sense haver de fer revolts dins de Barcelona.

Per fer-ho possible cal definir definitivament l'encaminament del túnel del Turó de Montcada, adoptant el model encarat a ramal Aigües-Sagrera TAV segons el PTMB) i descartant l'encaminament a Meridiana del PDI.

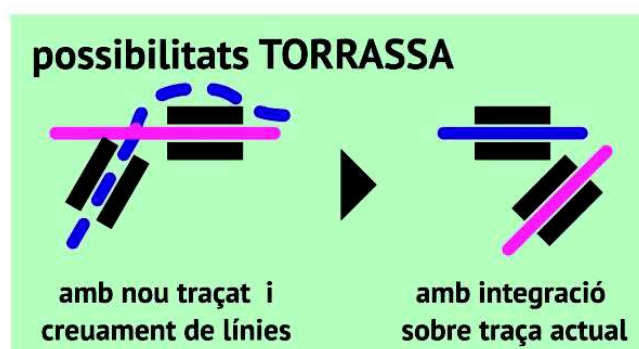


6. Encarar i definir infraestructures clau 2020-2025



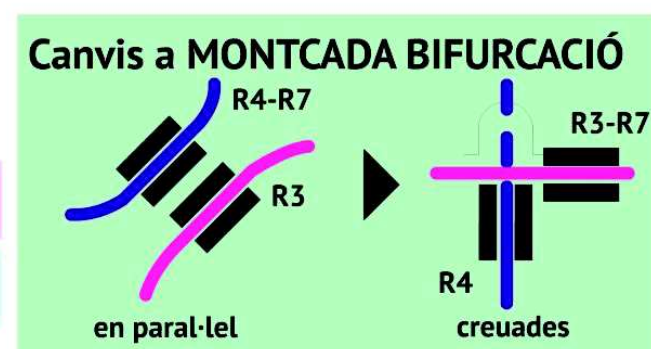
La potenciació de la línia R4 Vallès – BCN amb el túnel del turó i accés directe a Sagrera TAV i Aeroport té els següents avantatges:

- Inversió assequible. Redueix 10 minuts el trajecte Cerdanyola-Sants: de 8 parades a 4.
- Evita cisallament R3-R4 a Montcada Bifurcació.
- Connectaria l'àmbit més dens de la RMB amb l'estació Sagrera.
- Abarateix l'operació d'equilibri de circulacions els túnels C. Aragó i Pl. Catalunya i fa més assequible l'operació Torrance-Bellvitge (no caldria crear les línies).

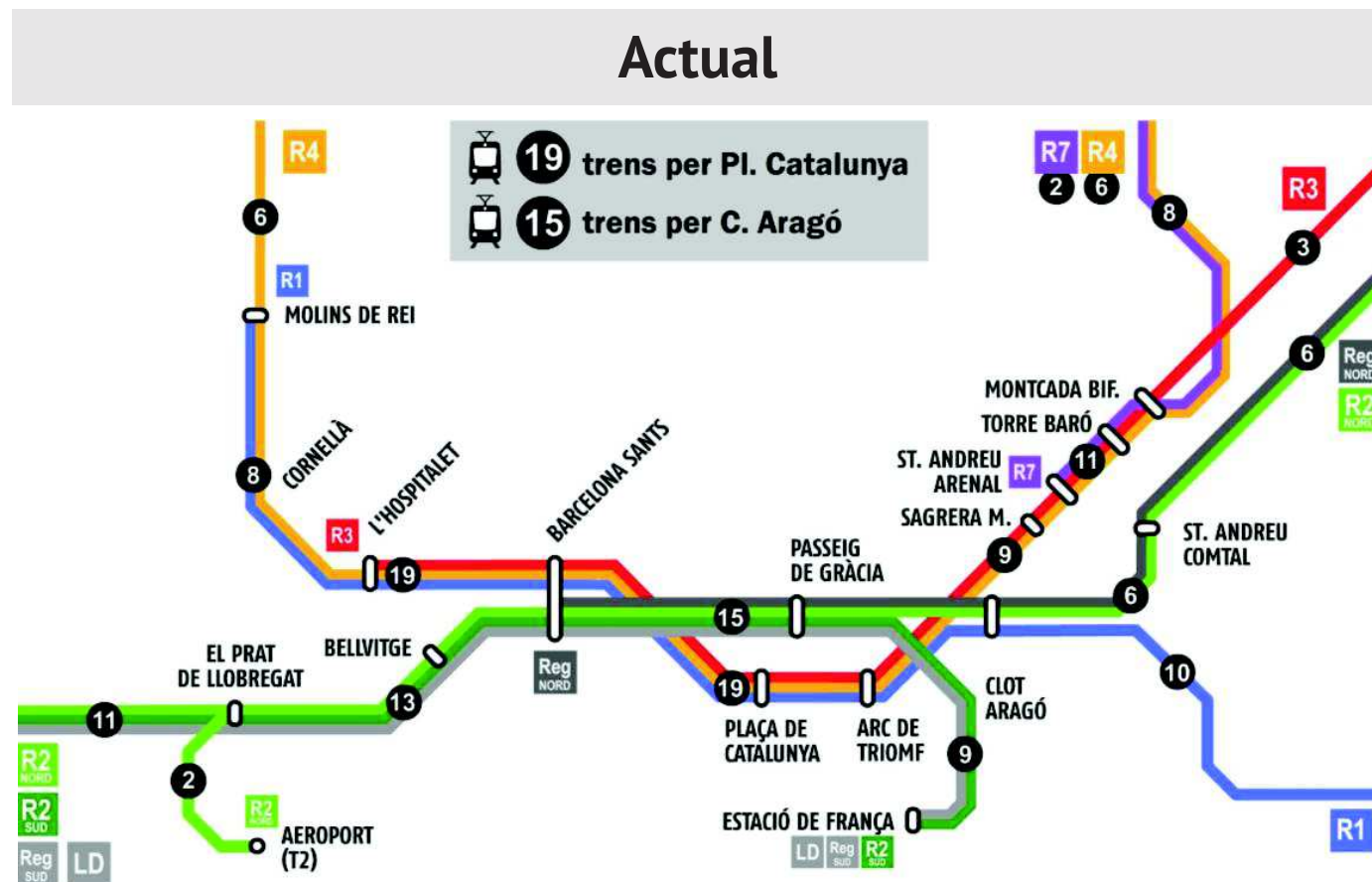


CIRCULACIONS COMERCIALS (per hora i sentit)

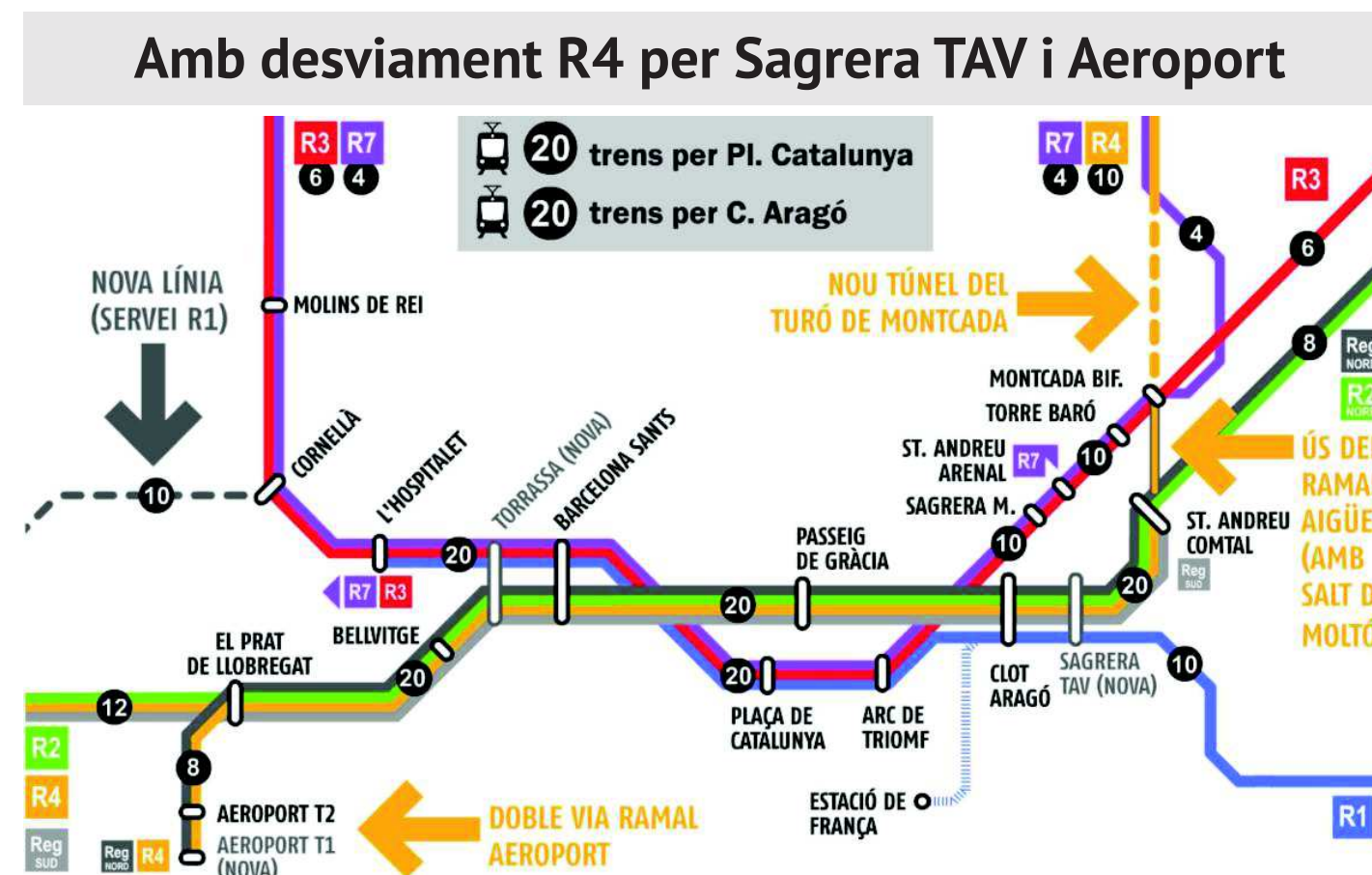
	ACTUAL	PROMIG	MÀXIM	FUTUR
TÚNEL ARAGÓ	15	25		
TÚNEL PL. CATALUNYA	19	25		



6. Encarar i definir infraestructures clau 2020-2025



- Capacitat Pl. Catalunya: 18.838 v/hora i sentit
- Capacitat C.Aragó: 18.155 v/hora i sentit



Supressió bifurcació Pg. de Gràcia (C.Aragó):

- Capacitat Pl. Catalunya: 26.408 v/hora i sentit
- Capacitat C.Aragó: 26.408 v/hora i sentit

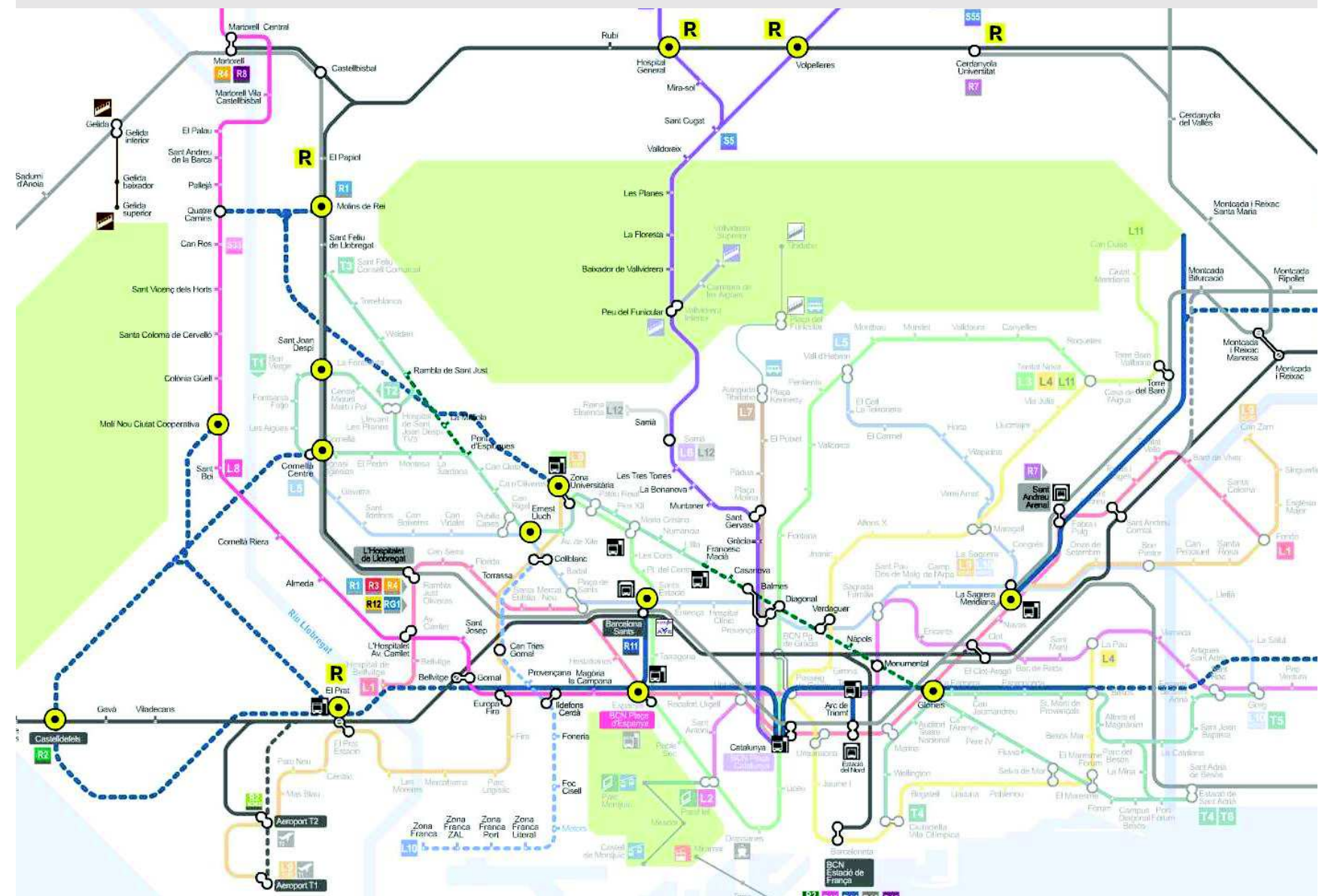
7. Prioritats 2020

Es planteja encetar les actuacions més estratègiques del **Pla de Rodalies 2008-2015** i acabar la **xarxa tramviària** planificada l'any 2001; per a l'any 2020.

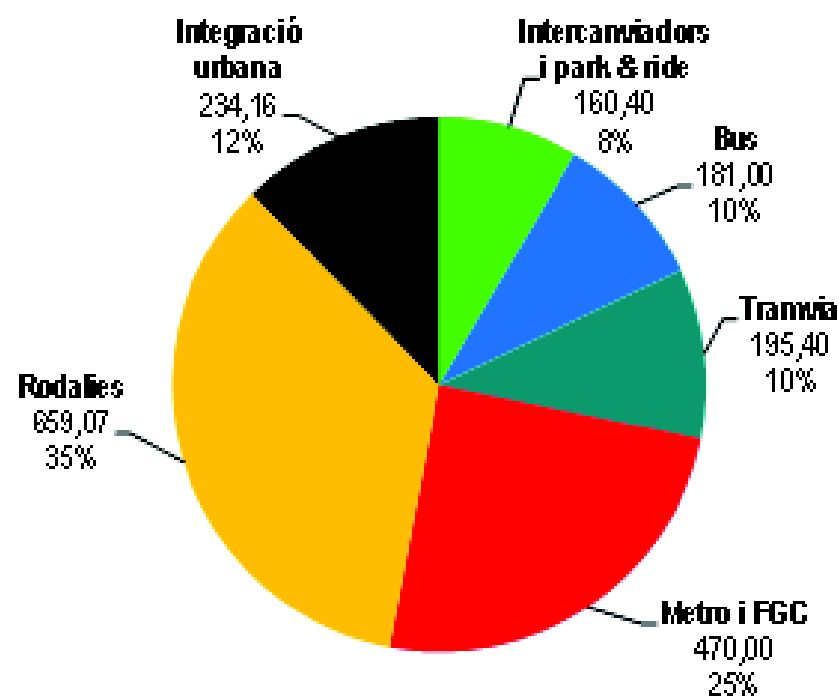
També es planteja una extensa política de **carrils bus interurbans i intercanviadors bus-tren, tren-tren i park & rides**.

Arribat el 2020, caldrà haver definit i iniciat els plans per **concloure la línia 9-10** del metro lligada amb els intercanviadors de Torrossa i Sagrera TAV, així com les **integracions ferroviàries** de Montcada, Sant Feliu, l'Hospitalet i Sant Andreu-Sagrera, que hauran d'estar associades a un pla urbanístic que potenciï la mobilitat sostenible.

Actuacions que han d'estar executades l'any 2020



7. Prioritats 2020



finalitzades

iniciades

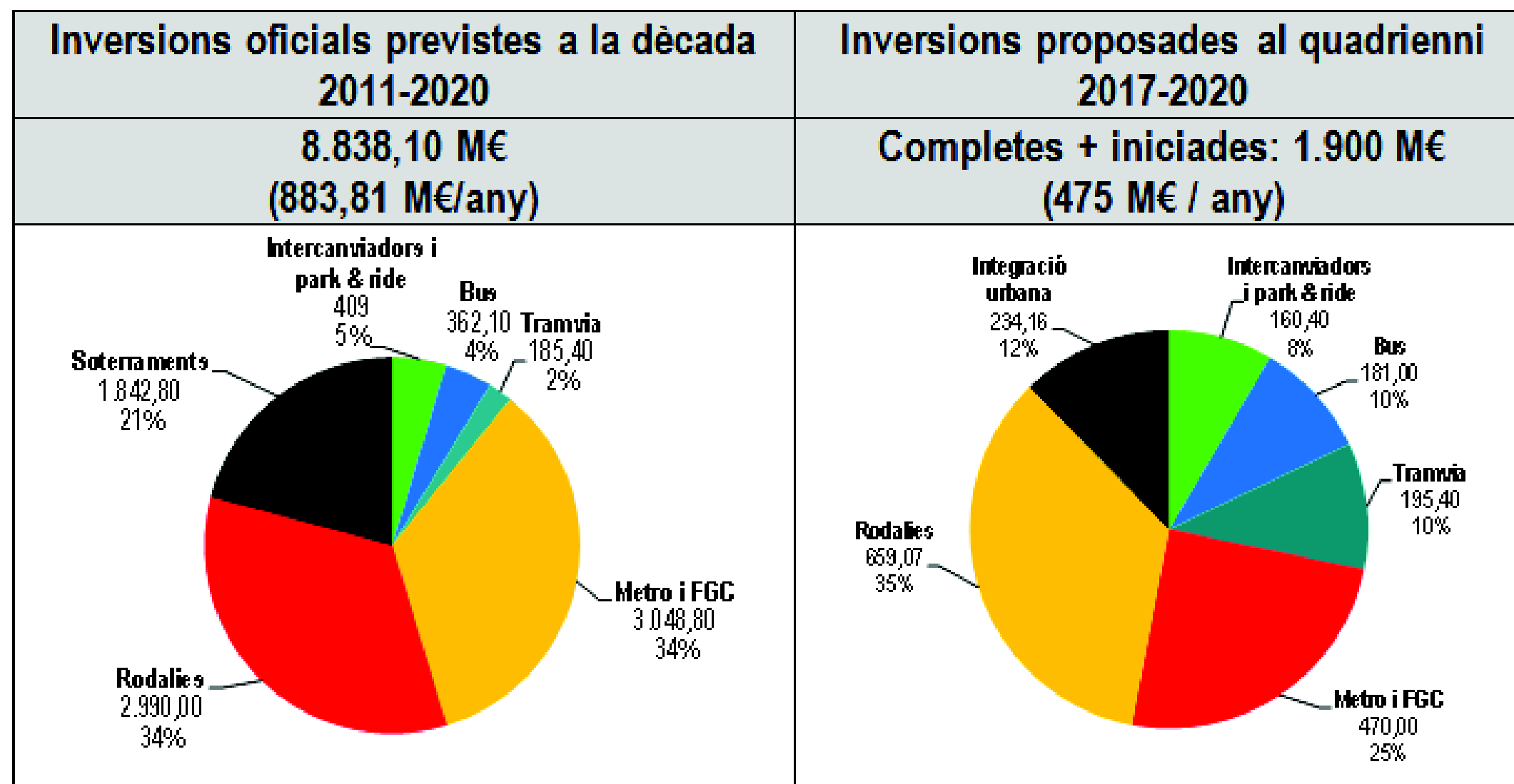
Termini oficial	Xarxa	Actuacions a iniciar abans de 2020	TERMINIS		
			2018-2020	2020-2025	2018-2025
2020	Metro L9	Zona Universitària - Sagrera Meridiana	220,00	880,00	1.100,00
2015	Integració	Montcada i Reixac	40,00	160,00	200,00
2015	Integració	Sant Feliu de Llobregat	24,16	96,64	120,80
2015	Integració	Torrassa - Bellvitge	80,00	320,00	400,00
2015	Integració	Sagrera TAV - Sant Andreu	90,00	360,00	450,00
2015	Rodalies	Túnel Turó de Montcada	37,00	148,00	185,00
2015	Rodalies	Nova línia Castelldefels - Cornellà	180,00	720,00	900,00

Termini oficial	Xarxa	Actuacions a completar abans de 2020	Inversió
2015 2016!	Metro L9	Parc Logístic / Zona Franca - Z. Universitària	200,00
2020	Metro L1-L5	Reserva per incrementar capacitat (mesures senyalització, etc)	50,00
2020	Tramvia	Interconnexió Trambaix - Trambesòs	168,10
2015!	Tramvia	Pas per Laureà Miró	17,30
2020	Tramvia	Duplicació parcial de la línia T2 i enllaç amb H.Comarcal	10,00
2018	Rodalies	Duplicació i nou accés a l'aeroport	268,90
2018	Rodalies	Instal·lació d'ERTMS	53,17
2018	Rodalies	Adaptació S.Andreu Arenal com a rebotador	3,00
2019	Rodalies	Acabament de l'estació de S.Andreu Comtal amb rebotadors	30,00
2020	Rodalies	Noves diagonals per abordar contingents als accessos de BCN	5,00
2020	Rodalies	Nova estació a Santa Perpètua Centre R8	7,00
2020	Rodalies	Salt de moltó al ramal Aigües: equilibri túnels	15,00
2022	Rodalies	Desdoblaments parcials R3	60,00
2019	Intercanviadors	Nous intercanviadors H. General i Volpelleres	20,00
2019	Intercanviadors	Nou accés St.Joan Despi "La Font Santa"	5,00
	Intercanviadors	Nou accés Cornellà via 1	5,00
2020	Intercanviadors	Finalització de l'estació d'Ernest Lluch	10,20
2020	Intercanviadors	La Torrassa	35,20
2019	Intercanviadors	Urbanització BUS Zona Universitària i La Sagrera Meridiana	20,00
2019	Intercanviadors	Nou accés directe autobusos al Prat	15,00
2020	Park & Ride	Park & Ride a diverses estacions	35,00
2020	Park & Ride	Nova estació amb Park & Ride Terrassa Can Boada R4	15,00
2019	Bus	C245	20,00
2019	Bus	B23	11,00
2019	Bus	Pla carrils bus ÀMB	100,00
2019	Bus	Pla carrils bus NXB	50,00
TOTAL			1.228,87

7. Prioritats 2020

Es proposa un nou pla d'inversions amb més inversions en transports públics més pes per als transports públics de superfície (bus i tramvia) i reduir les necessitats anuals de 883 M€ a 475 M€.

S'inclouen les actuacions més urgents a estrenar abans del 2020 i primeres partides per actuacions a 2025 (línia 9, integracions urbanes, etcètera).



8. Estudis necessaris

Metro i tramvia

- Estudi sobre la problemàtica de la pèrdua de velocitat comercial al metro i possibilitats per incrementar la capacitat.
- Estudi de necessitats de material mòbil a la xarxa de metro de TMB.
- Calendaritzar l'obertura de la resta de la línia 9 i 10 al tram central.
- Estudi de necessitats de material mòbil a la xarxa del TRAM.
- Estudi d'exploració del Trambaix lligat al pas directe per Laureà Miró (efectes sobre T2)

Oferta i demanda de VP

- Estudi de l'Oferta de Parking de residents en el conurbat de Barcelona
- Estudi de la reorganització de demanda (VP i TP) segons els diferents escenaris d'oferta de transport públic

Rodalies metropolitanes

- Estudi dels nodes ferroviaris de Torrassa, Clot-Glòries, Montcada, Riu Sec, Volpelleres i Hospital de Sant Joan.
- Estudi de demanda integrada dels túnels de FGC i Rodalies (N-150) (Adif-Renfe) amb els nous intercanviadors.
- Estudi de demanda de les actuacions del Pla de Rodalies.
- Estudi per definir el criteri d'exploració de línies de Rodalies.
- Estudi d'alternatives temporals o definitives als soterraments de Montcada, L'Hospitalet i Sant Feliu.

FGC

- Estudiar la millora dels temps de viatge aplicant un règim semidirecte també als ramals del Metro del Vallès.
- Estudi comparatiu entre el perllongament de la L8 (Espanya-Gràcia) i la nova línia Castelldefels-Cornellà (Rodalies) o Castelldefels-Sant Boi (L8 FGC)

Bus interurbà

- Priorització d'un nou pla de serveis integrant Nova Xarxa de Bus de Barcelona, línies metropolitanes actualment gestionades per l'ÀMB i línies a traspasar de la Generalitat a l'ÀMB.
- Integració dels serveis interurbans a la planificació urbanística de Barcelona amb definició d'estacions d'autobusos.
- Estudi de material mòbil per millorar la capacitat del sistema de bus metropolità.

Direcció

Aquesta presentació és el resum executiu del treball “**Infraestructures en transició pel transport públic**” elaborat per Ricard Riol sota la Direcció de la Àrea de Planificació Estratègica de l'ÀMB i és fruit de la Taula de Debat de Transició per a una Mobilitat Sostenible. El document és una aportació al procés d'elaboració del PDU de l'ÀMB i al desenvolupament del PDI i Pla de Rodalies.

Membres de la Taula:

Sr. Salvador Milà, Director de l'Àrea de Presidència de l'ÀMB; Sr. Joan Ma Bigas Serrallonga, Director de Mobilitat i Transport de l'ÀMB; Sr. Pau Noy, Adjunt al Conseller delegat TMB; Sr. Josep M. Carrera Alpuente, Cap de Gabinet de Presidència de l'ÀMB; Sr. David Prieto Cabezas, assessor del grup d'ENTESA de l'ÀMB; Sr. John Robert Etherington, UAB; Sr. Jordi Julià, enginyer expert en infraestructures; Sr. Berenguer Gangoells, enginyer de la Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat Terrestre de la Generalitat; Sr. Manel Ferri Tomàs, expert en mobilitat; Sr. Pere Espel Lleonart; Sr. Ricard Riol Jurado, president de PTP i Sr. Francesc Magrinyà, Director de l'Àrea de Planificació Estratègica de l'ÀMB.

Infraestructures en transició pel transport públic



Versió original: Desembre 2016
Versió revisada: Abril 2017



Director:
Francesc Magrinyà Torner
Director de Planificació Estratègica ÀMB

Consultor i autor:
Ricard Riol Jurado
enginyer tècnic d'obres públiques

Agraïments:

Taula de Transició de Mobilitat Sostenible de l'Àrea de Planificació Estratègica de l'ÀMB, Àrea de Mobilitat de l'Ajuntament de Barcelona, Autoritat del Transport Metropolità, Centre d'Estudis del Transport, Consultoria Cinesi, Renfe Operadora – Rodalies de Catalunya, Tramvia Metropolità, Transports Metropolitans de Barcelona, Albert Obiols (PTP) i Xavier Lujan (PTP).

ÍNDEX

1.	Introducció	4
2.	D'on venim: una política d'inversió en infraestructures ineficient	5
2.1.	Pla Director d'Infraestructures (PDI)	6
2.2.	El Pla de Rodalies	8
2.3.	Els acords sobre soterraments	10
2.4.	Els projectes de carril bus o carril bus-VAO	12
2.5.	Inversions programades en nova infraestructura entre 2011 i 2020	13
3.	Objectiu 2020: una mobilitat metropolitana més equitativa, eficient, saludable i sostenible econòmicament.....	14
3.1.	Objectius i àmbits d'actuació	14
3.2.	D'on surt el trànsit?	16
4.	Potencial de captació de desplaçaments al vehicle privat per al transport públic a l'àrea metropolitana al 2020	19
5.	Millora d'oferta ferroviària del conurbat: els plans existents i la proposta de pla 2020...32	
5.1.	Ferrocarril Metropolità de Barcelona.....	33
5.2.	Tramvia metropolità	40
6.	Millora d'oferta ferroviària d'interconnexió metropolitana: plans existents i proposta pla 2020.....	47
6.1.	Xarxa ferroviària de rodalia.....	48
6.2.	Xarxa ferroviària estatal (Adif / Renfe).....	51
6.3.	Àmbit de Rodalies. Xarxa ferroviària autonòmica.....	71
7.	Millora de l'oferta d'autobús metropolità: els plans existents i la proposta de pla 2020. 74	
7.1.	Problemàtiques – oportunitats	74
7.2.	Actuacions de millora d'infraestructura previstes i grau d'execució	76
7.3.	Propostes 2020.....	76
8.	Política de Park & Ride.....	81
9.	Encarar i tenir definides infraestructures clau relligant urbanisme i mobilitat al període 2020-2025	85
10.	Conclusions i noves prioritats 2020	92
11.	Bibliografia	99
12.	Annexos	100

1. Introducció

El present document és un encàrrec de la Direcció de Planificació Estratègica de l'Àrea Metropolitana de Barcelona (ÀMB) que té per objectiu aportar **diagnosi i propostes en matèria d'infraestructures del transport públic** de cara al desenvolupament del Pla Director Urbanístic (PDU) i diversos programes d'ampliació i millora del transport públic metropolità, ja siguin actuacions directes de l'ÀMB com els plans d'infraestructures actualment vigents: el Pla Director d'Infraestructures de l'ATM i el Pla de Rodalies del Ministeri de Foment. Al mateix temps, el document fa propis els objectius del Pla de Mobilitat Urbana de Barcelona, les actuacions previstes per a les Zones Especials de Protecció Atmosfèrica de la Generalitat de Catalunya i la futura Zona de Baixes Emissions de l'ÀMB.

Aquest estudi no aborda en profunditat les polítiques de gestió de la mobilitat en zones urbanes i polígons industrials, així com les mesures per a la mobilitat no motoritzada, ja que està enfocat a enriquir els plans d'infraestructures del transport públic que estan essent revistats en l'actualitat. En qualsevol cas es reconeix la gran incidència que té la gestió de la mobilitat per sobre d'una visió purament infraestructural del problema de la mobilitat.

El present document s'estructura en diversos capítols; amb una part inicial de diagnosi i descripció dels plans vigents, una segona part de criteris sobre com el transport públic capta usuaris al vehicle privat (cotxe i moto), i una tercera part de propostes concretes subdividides en dues estratègies i terminis. Es contempla un escenari inversor més realista i unes noves estratègies de desenvolupament.

D'acord amb els plans anteriorment descrits, es planteja un primer horitzó fins a 2020 amb actuacions realistes a curt termini que tenen per objectiu capacitar la xarxa de transport públic per fer front a properes restriccions al vehicle privat. En un segon horitzó, es plantegen actuacions que relliguen la política d'infraestructures i de mobilitat, mirant de superar el divorci actual, i que haurien d'estar definides i parcialment iniciades abans de 2020 per tal d'estar executades el 2025.

El document ha estat elaborat per l'enginyer d'Obres Públiques i president de l'Associació per a la Promoció del Transport Públic (PTP), Ricard Riol Jurado; sota la direcció de l'enginyer de Camins i Director de l'Àrea de Planificació Estratègica de l'ÀMB, Francesc Magrinyà i Torner. La redacció del document és fruit de les aportacions de la Taula de transició de mobilitat sostenible, els membres de la qual es detallen a continuació:

Sr. Salvador Milà, Director de l'Àrea de Presidència de l'ÀMB; Sr. Joan Ma Bigas Serrallonga, Director de Mobilitat i Transport de l'ÀMB; Sr. Pau Noy, Adjunt al Conseller delegat TMB; Sr. Josep M. Carrera Alpuente, Cap de Gabinet de Presidència de l'ÀMB; Sr. David Prieto Cabezas, assessor del grup d'ENTESA de l'ÀMB; Sr. John Robert Etherington, UAB; Sr. Jordi Julià, enginyer expert en infraestructures; Sr. Berenguer Gangoles, enginyer de la Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat Terrestre de la Generalitat; Sr. Manel Ferri Tomàs, expert en mobilitat; Sr. Pere Espel Lleonart; Sr. Ricard Riol Jurado, president de PTP i Sr. Francesc Magrinyà, Director de l'Àrea de Planificació Estratègica de l'ÀMB.

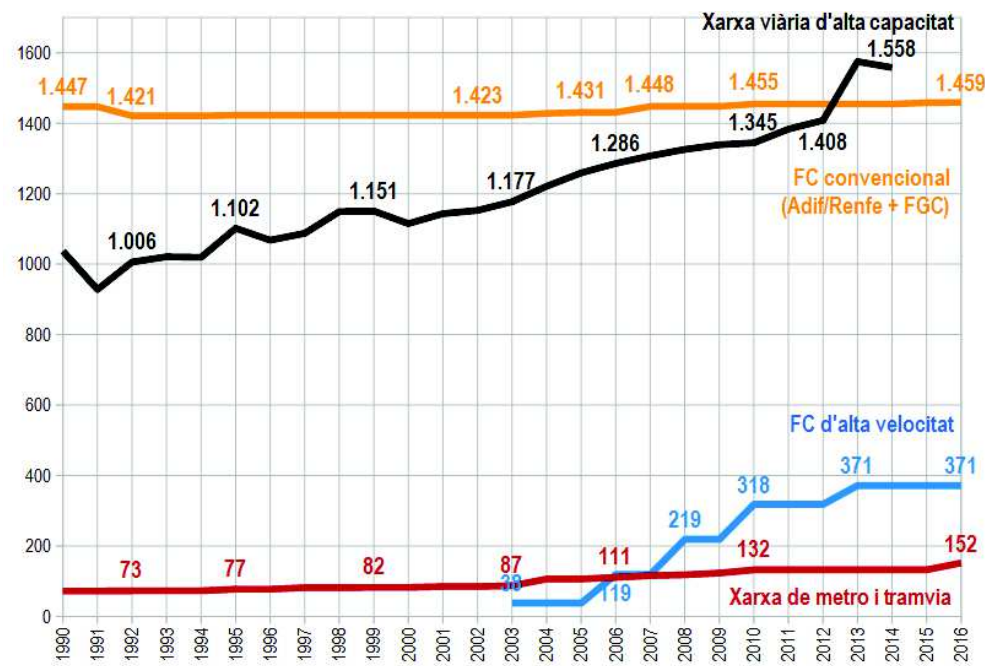
La vocació d'aquest document és servir de criteri i debat i està obert a discussió.

2. D'on venim: una política d'inversió en infraestructures ineficient

La dècada dels 2000, a remolc del boom immobiliari, va viure una prolífica etapa de construcció de grans infraestructures del transport, especialment viàries. A Catalunya la febre constructora es va canalitzar a partir dels peatges viaris a l'ombra, que van sumar pràcticament 400 nous quilòmetres en molt poc temps a costa d'elevadíssims costos financers compromesos fins l'any 2044. El ferrocarril també va viure un període expansionista, molt especialitzat en metro subterrani a l'àrea metropolitana i amb un nou tren d'alta velocitat travessant Catalunya d'oest a est. La febre per les infraestructures va deixar de banda les vies dels trens de rodalies, tot i la seva gran transcendència en la mobilitat quotidiana metropolitana.

La crisi viscuda a partir de 2007 ha suposat una frenada brusca de l'activitat constructora, quedant en estat d'abandonament obres de gran volum inversor com l'operació Sant Andreu – Sagrera amb l'estació intermodal de Sagrera, vinculada a l'alta velocitat, la línia 9-10 de metro al tram central de Barcelona, la connexió de l'enllaç de l'A2 amb la B30, etcètera.

Figura 1. Dotació d'infraestructures viàries i ferroviàries a Catalunya (dades en km)



Font: elaboració pròpia

Des del punt de vista del transport públic prenen especial rellevància tres plans o acords que afecten eminentment als sistemes ferroviaris: el Pla Director d'Infraestructures (PDI), el Pla de Rodalies i diversos convenis de soterrament.

2.1. Pla Director d'Infraestructures (PDI)

Oficialment, el Pla Director d'Infraestructures del transport públic col·lectiu de la regió metropolitana de Barcelona, és el responsable de l'ordenament de les infraestructures metropolitanes de transport públic, desenvolupat per l'Autoritat del Transport Metropolità (ATM), consorci format en un 51% per la Generalitat, en un 25% per l'Ajuntament de Barcelona i en un 24% per l'Àrea Metropolitana de Barcelona. El primer PDI va aprovar-se l'any 2002 i comprenia una vigència de 10 anys (2001-2010). Aquest va ser el primer pla oficial d'ampliació i millora d'infraestructures coordinades per al metro de TMB, FGC i el tramvia, que s'implantaria a partir de 2004. El sistema de Rodalies es tenia en compte de manera integrada, però sense capacitat d'execució en ser una competència exclusiva del Ministeri de Foment. L'any 2010 el cost del pla es va revaluar per **13.105,1 milions** d'Euros per a actuacions de l'àmbit competencial de la Generalitat, sense comptar inversions a efectuar per l'Estat (Rodalies). A data 2016, d'aquest pressupost **s'havia executat el 35%, el 40% es trobava en execució** i el 25% no s'havia iniciat. Aleshores es va elaborar un segon PDI, més auster, per al període 2011-2020, molt basat en les actuacions inacabades del primer. El cost del 2n PDI es va avaluar en **5.911,4 M€** d'actuacions de l'àmbit competencial de la Generalitat, i també assigna una necessitat pressupostària de 6.468,1 milions d'Euros a l'Estat per al servei de Rodalies.

L'any 2001 el PDI va incloure dues infraestructures travessant Barcelona que, per la seva extensió i abast metropolità, van esdevenir les més simbòliques del pla: la nova xarxa tramviària per a l'àrea metropolitana i les línies 9 i 10 del metro. Les noves línies de metro ja són l'obra pública individual més ambiciosa de la històrica de Catalunya, amb prop de 6.900 M€ d'inversió en obra civil que ascendiran a més de 16.000 M€ degut als costos financers.

Figura 2. Ampliacions totalment o parcialment executades del PDI 2001-2010 a l'actualitat

Estat	ACTUACIONS TOTALMENT O PARCIALMENT EXECUTADES DEL PDI 2001-2010		ESTIMACIONS PDI. Juny 2001		RESULTATS			RÀTIOS				
	Longitud (km)	Demanda diària en feiner estimada 2001	Cost estimat segons PDI 2001 + IPC (37,5%)	Longitud definitiva (km)	Demanda diària en feiner real 2015/2016	Cost ampliació REAL M€ 2010	€ reals / usuari al dia real	Sobrecost relatiu: Cost real / Cost estimat amb IPC	Inversió per km			
2010	Metro L2	Pep Ventura - Badalona Pompeu Fabra	3,5	16.100	165,28	0,6	15.370	62,40	4.060 €	Escurçada	104,00	
2001	Metro L3	Canyelles - Trinitat Nova	1,8	14.250	111,56	1,8	13.200	156,50	11.856 €	1,40	86,94	
Parat	Metro L4	La Pau - Sagrera TAV	2,7	13.650	110,16	2,7		94,20 estimat		0,86	34,89	
2010	Metro L5	Horta - Vall d'Hebron	2,5	33.250	184,29	2,5	31.200	261,10	8.369 €	1,42	104,44	
2015	Metro L9	Aeroport - Parc Logístic	10,3	20.700	641,28	16,8		2.249,85	44.997 €	3,51	133,92	
2015	Metro L9	Parc Logístic / Zona Franca - Z. Universitària	13,2	95.150	755,16	10,8		50.000	1.559,41		2,07	144,39
Parat	Metro L9	Zona Universitària - Sagrera Meridiana	9,3	127.150	589,71	9,3		1.054,54 estimat		1,79	113,39	
2009-2011	Metro L9	Sagrera - Meridiana - Gorg / Can Zam	11,8	89.000	692,19	10,9	28.000	1.608,20	57.436 €	2,32	147,54	
	Metro L9	Línia 9 completa	44,6	332.000	2.678,34	47,8		6.537,00 estimat		2,44	136,76	
2003	Metro L11	Trinitat Nova - Can Cuiàs	1,8	5.800	46,34	1,8	4.120	49,00	11.893 €	1,06	27,22	
2004	T1 T2 T3	Trambaix	15,5	63.300	331,71	15,1	60.000	300,40	5.007 €	0,91	19,89	
2004-2008	T4 T5 T6	Trambesòs	17,4	68.700	232,30	14,0	30.000	264,50	8.817 €	1,14	18,89	
En estudi	Tramvia	interconnexió	3,8	135.000		3,8		105,00 estimat			27,63	
En estudi	FGC L8	Perllongament a Barcelona	3,8	60.000	219,49	4,1		321,00		1,46	78,29	
2016	FGC S1	Terrassa Ràmbia - Terrassa Nacions Unides	3,9	16.200	196,68	4,0		427,00	#DIV0!	2,17	106,75	
En obres	FGC S2	Perllongament a Sabadell	3,4	24.039	187,92	3,6		421,00		2,24	116,94	
Tancat	FGC. Aeri	Esparreguera - Olesa	1,1	1.000	4,96	1,1	324	4,50	13.889 €	0,91	4,09	

Font: elaboració pròpia a partir de PDI 2001-2010, PDI 2011-2020 i TMB Xifres Bàsiques

Figura 3. Ampliacions previstes al PDI 2011-2020

ACTUACIONS DEL PDI 2011-2020			ESTIMACIONS		
Previsió	XARXA. LÍNIA. TRAM		Longitud (km)	Demanda diària en feiner estimada 2011	Cost ampliació PREVIST M€
En estudi	Metro L1	Feixa Llarga - El Prat Estació	3,8	16.590	241,10
En estudi	Metro L1	Fondo - Badalona Estació	4,5	44.085	442,40
En estudi	Metro L2	Sant Antoni - Parc Logístic	6,3	72.465	820,00
2020	Metro L3	Z. Universitària - Pont d'Esplugues	8,5	67.960	181,80
En estudi	Metro L3	Pont d'Esplugues - Sant Feliu			916,70
2020	Metro L3	Trinitat Nova - Trinitat Vella	0,9	14.135	81,00
2020	Metro L4	La Pau - Sagrera TAV	2,8	43.690	110,00
2015 2016!	Metro L9	Parc Logístic / Zona Franca - Z. Universitària	27,6	181.930	1.560,00
2020	Metro L9	Zona Universitària - Sagrera Meridiana	9,3	154.020	
2020	FGC L8	Pl. Espanya - Gràcia	3,5	60.000	268,00
En estudi	FGC L12	Reina Elisenda - Sant Joan de Déu	2,7	13.340	187,80
2014! 2016	FGC S1	Terrassa Rambla - Terrassa Nacions Unides	4,5	21.985	427,00
2016!	FGC S2	Can Feu Gràcia - Ca n'Oriac (Sabadell)	3,4	21.325	421,00
En estudi	FGC	Pl. Catalunya - Horta - Universitat Autònoma	18	??	1.600,00
2020	Tramvia	Interconnexió Trambaix - Trambesòs	3,9	117.360	168,10
2015!	Tramvia	Pas per Laureà Miró	1,1	4.600	17,30
En estudi	Tramvia	Sant Feliu Consell Comarcal - Sant Feliu Estació	1,1	4.100	
En estudi	Tramvia	Sant Feliu Estació - Quatre Camins	??	??	
En estudi	Tramvia	Estació de Sant Adrià - Badalona	1,7	3.005	22,00
En estudi	Tramvia	Universitat Autònoma - Estació de Mont. Ripollet	12,5	29.500	158,30

Font: elaboració pròpia a partir de PDI 2011-2020

Figura 4. Inversions totals previstes al PDI 2011-2020

Ampliació de xarxa	2.764,30	Depenent de la Generalitat	5.911,40
Intercanviadors	409,40		
Modernització i millora	3.985,30	Depenent de l'Estat	6.468,10
Carrils bus i bus	362,10		
Rodalies - Xarxa estatal	4.858,50	Total	12.379,50

Font: PDI 2011-2020

Els principals objectius del PDI 2011-2020 a curt termini és l'acabament d'obres en curs o aturades (interconnexió trams línia 9/10 i perllongament FGC S2 a Sabadell) i l'acabament de la xarxa tramviària (interconnexió Trambaix – Trambesòs i pas per Laureà Miró). Com a noves infraestructures programades (no en estudi) destaca el perllongament d'FGC entre Pl. Espanya i Gràcia.

2.2.El Pla de Rodalies

Oficialment, el *Plan de infraestructuras ferroviarias de cercanías de Barcelona 2008-2015*, presentat el 2009 i valorat en 4.000 milions d'euros, de competència íntegrament estatal, planificava ampliacions i millores d'infraestructures exclusivament sobre la xarxa d'Adif/Renfe en l'àmbit de les Rodalies. A data 2016, el grau de compliment del pla és del 13,5%.

A continuació es detallen les principals actuacions:

Figura 5. Ampliacions previstes pel Pla de Rodalies de Barcelona

ACTUACIONS DEL PLA DE RODALIES (M€)	Adjudicat	Previsió d'inauguració
Programa de modernització d'infraestructures	510	2011-pendent
Línia aèria de contacte	122,44	2011-pendent
Sotscentrals	98	2011-pendent
Senyalització i telecomunicacions	183,68	2011-pendent
Senyalització i telecomunicacions ERTMS	53,17	2017 (*)
Via	52,71	2011-pendent

* tram l'Hospitalet – Mataró i manteniment per a un període de 20 anys

ACTUACIONS DEL PLA DE RODALIES (M€)	Adjudicat	Previsió d'inauguració
Programa d'intercanviadors	500	
Martorell	30	
Sagrera Meridiana	90	35
El Prat de Llobregat	70	
Sabadell Nord	30	
Arc de Triomf	50	
Barberà - Cerdanyola	50	
La Torrassa	80	
Aeroport		
Sant Cugat	10	
Sagrera		
Passeig de Gràcia	90	

ACTUACIONS DEL PLA DE RODALIES (M€)	Adjudicat	Previsió d'inauguració
Noves estacions	50	
Serguerar R2	7	
Montmeló R2	6	
Sabadell Can Llong R4	15	
Santa Perpètua Centre R8	7	
Terrassa Can Boada R4	15	

ACTUACIONS DEL PLA DE RODALIES (M€)	Adjudicat	Previsió d'inauguració
Modernització d'estacions	350	

ACTUACIONS DEL PLA DE RODALIES (M€)	Adjudicat	Previsió d'inauguració
Nous aparcaments P+R	50	

ACTUACIONS DEL PLA DE RODALIES (M€)	Adjudicat	Previsió d'inauguració
Noves línies	2285	
Nova línia a l'aeroport del Prat (5,9 km)	255	268,4
Nova línia R3 Cornellà - Castelldefels	900	
Desdoblament R3 Montcada - Vic (58,8 km)	650	
Desdoblament R1 Arenys - Blanes (22 km)	550	
Túnel baixpass R4 Turó de Montcada (2,5 km)	185	

Font: elaboració pròpia a partir de Plan de infraestructuras ferroviarias de cercanías de Barcelona 2008-2015.

Els principals objectius del pla de Rodalies no es podran assolir a curt termini, si bé és cert que dues de les actuacions en construcció es podrien posar en servei: la nova línia a l'aeroport del Prat i les actuacions del programa de modernització d'infraestructures, especialment el desplegament del nou sistema de senyalització ERTMS que donarà més capacitat als túnels urbans.

2.3. Els acords sobre soterraments ferroviaris

La dècada dels 2000 ha estat testimoni de nombrosos soterraments i integracions urbanes del ferrocarril, fruit de convenis i acords entre els Ajuntaments afectats i les administracions ferroviàries competents (Generalitat de Catalunya per a FGC o Ministeri de Foment per a Renfe / Adif). Són exemples:

- Adif: soterrament / cobertura a Vilafranca de la línia R4, encara sense urbanitzar.
- Adif: soterrament al Prat de la línia R2 i regionals del sud
- Adif: soterrament / cobertura a Montmeló de la línia R2 i regionals del nord
- Adif: nova línia d'alta velocitat soterrada entre la Sagrera, Sants, i l'Hospitalet i al seu pas per Martorell, el Prat, Montcada i Reixac i Montmeló.
- FGC: soterrament de la línia Llobregat Anoia a Sant Andreu de la Barca
- FGC: soterrament de la línia Llobregat Anoia a Pallejà.
- FGC: soterrament de l'estació de Sabadell Estació.

Figura 6. Soterraments executats, previstos i en obres sobre la xarxa ferroviària convencional (Rodalies Renfe i FGC)



Font: elaboració pròpia

Pel que fa l'extensió de la infraestructura del metro, pràcticament totes les extensions han estat subterrànies, excepte el viaducte L10 al polígon industrial de la Zona Franca. Amb menor inversió i espectacularitat, s'ha integrat el ferrocarril amb fórmules alternatives:

- Adif: calaix ferroviari sobre les quatre vies d'accés sud a l'estació de Sants, entre la Riera Blanca i la plaça de Sants.
- Adif: permeabilització de la traça ferroviària al seu pas per Cornellà Centre, amb nous passos inferiors i amb la transformació d'un terraplè en viaducte, generant un nou parc urbà.
- Metro: construcció del ramal de la L10 al polígon industrial de la Zona Franca mitjançant una rambla que acull dos viaductes separats per a cadascuna de les dues vies, evitant l'efecte túnel i ombra.

Actualment es troben en llista d'espera quatre grans soterraments de traces ferroviàries al pas per l'àrea metropolitana:

Figura 7. Inversions pendents en grans soterraments ferroviaris a l'àrea metropolitana

Soterraments	1.842,80	Acords Fomento - Ajuntaments
Montcada i Reixac (inclou estació)	332	2009
Sant Feliu de Llobregat (inclou estació)	120,8	2006-2011
l'Hospitalet de Llobregat (inclou estació Bellvitge i nou intercanviador Torrassa)	600	2001-2005-2006-2007
Mollet (línia R3) en 1,7 km	140	2007
Sant Andreu - Sagrera en 3,7 km (inclou estació St. Andreu i nou intercanviador Sagrera TAV)	650	2002-2009

Font: elaboració pròpia a partir de dades Generalitat de Catalunya i Ministerio de Fomento

Els soterraments són la infraestructura lineal més costosa, tan als ferrocarrils com a la xarxa viària. En general responen a necessitats urbanístiques, i són pocs els casos en què els soterraments es tradueixen en una millor oferta de transport públic en rapidesa o capacitat. En alguns casos els soterraments es vinculen amb projectes de supressió de passos a nivell, que també es poden resoldre amb mesures més puntuals i econòmiques, com la creació de passos a diferent nivell o viaductes ferroviaris.

Per altra banda, el cost dels soterraments es podria reduir canviant mètodes constructius i escurçant la llargària dels trams a soterrar per donar-los viabilitat, com recentment ha fet l'Ajuntament de Montcada i Reixac, en passar de 332 a 200 M€.

També cal assenyalar, ja fora de l'àrea metropolitana, que alguns projectes de desdoblament de vies úniques a les línies R1 i R3 estan essent dificultats per algunes peticions de desviament o soterrament de municipis. Per exemple, el desdoblament de la línia R3 de Mollet del Vallès, que actualment circula parcialment elevada amb terraplè, s'havia de resoldre inicialment incrementant amb nous passos inferiors i més permeabilitat, però finalment l'ajuntament va posar com a condició el soterrament total de la traça urbana i la construcció d'una nova estació subterrània (1,7 km, 140 M€). Aquest import supera el 20% del cost total de la duplicació del tram Montcada – Vic (58,8 km).

2.4. Els projectes de carril bus o carril bus-VAO

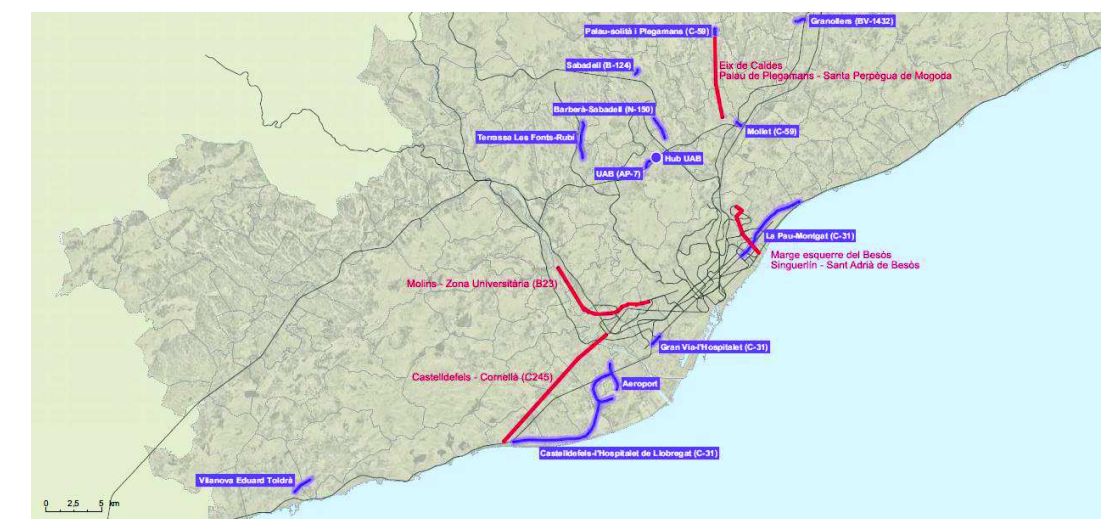
Zona interurbana. Les infraestructures per fer més eficient la mobilitat en autobús són les més econòmiques però alhora les menys desenvolupades. Al primer PDI només es feia referència a l'actuació de carril bus a la Riera de Caldes, un projecte no executat i similar conceptualment a un tramvia o línia ferroviària: actuar infraestructuralment sobre una línia entre un origen i un final.

L'any 2006, a instàncies de l'Ajuntament de Barcelona, es va habilitar un carril bus a la C31 entre Besòs i Glòries a partir de l'estretament de la calçada prèvia. Per altra banda i a instàncies de la Generalitat, es va construir un carril bus-VAO a 6,7 km de l'autopista C58 contigus a l'accés de Barcelona per un cost de 81 M€, inaugurat l'any 2012.

A la segona edició del PDI ja apareix una proposta més repartida pel territori i més coherent amb les potencialitats de l'autobús, s'hi planteja un seguit de carrils bus estratègics en punts on hi ha congestió viària, i no necessàriament entre els extrems d'una línia. Cap de les actuacions previstes ha començat a construir-se:

Figura 8. Inversions en autobús previstes al PDI 2011-2020

ACTUACIONS DEL PDI 2011-2020			ESTIMACIONS	
	PREVISIÓ	ACTUACIÓ	KM	INVERSIÓ (M€)
TPC 01	2020	Intercanviador Diagonal Oest		81,9
TPC 02	2020	Sants Estació bus		12,9
TPC 03	~ Adif	Estació La Sagrera bus		29,1
TPC 04	2020	Plataforma reservada a la C245 Cornellà - St. Boi - Castelldefels	13,9	73,8
TPC 05	~ 2020	Plataforma reservada a l'Eix de Caldes	14,1	15,0
TPC 06	2020	Plataforma reservada bus marge esquerre Besòs	5,8	44,2
TPC 07	2020	Carril Bus - VAO a la B23	11,8	11,0
TPC 08	2020	Centre operatiu de gestió		30,0
TPC 09	2020	Altres carrils bus a la RMB (*)	55,5	59,8
TPC 10	2020	Aparcaments de dissuasió de busos		4,4
		Total		362,1



Font: elaboració pròpia a partir de dades PDI i Google Maps

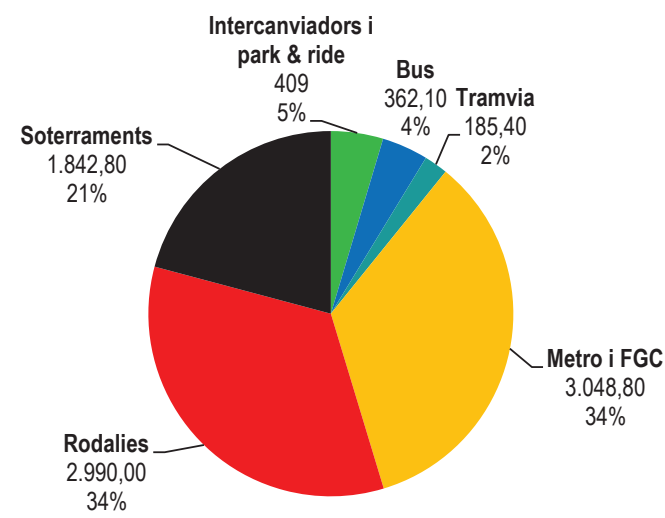
Recentment la Generalitat de Catalunya i l'Àrea Metropolitana de Barcelona van arribar a un acord per a l'execució del carril bus de la carretera C245, entre Castelldefels i Cornellà, amb un nou format que reduiria costos i, previsiblement i en conseqüència, també grau de segregació respecte el trànsit.

Zona urbana. Pel moment no existeix cap planificació que concreti un pla d'infraestructures per l'autobús urbà en l'àmbit del conurbat, amb l'excepció dels plans municipals per protegir l'autobús. Convé destacar les experiències de Santa Coloma de Gramenet (Av. Generalitat només pel bus, veïns i càrrega i descàrrega) i Barcelona (actuació del C. Tarragona, C. Nicaragua, 2n carril bus a Gran Via i Diagonal...).

2.5. Inversions programades en nova infraestructura entre 2011 i 2020

Els plans aprovats per les administracions contempnen inversions per valor de 8.838,10 milions d'euros a rodalies (34%), metro (34%), soterraments (21%), bus (4%) i tramvia (2%).

Figura 9. Inversions en noves infraestructures programades per a la dècada 2011-2020



Font: elaboració pròpia

Tenint en compte l'evolució de les noves infraestructures dels darrers anys podem concloure:

- Les previsions per a noves ampliacions dins del període 2011-2020 tindran un grau de compliment molt inferior al 50% al termini de la dècada.
- El programa d'ampliació d'infraestructures més endarrerides és referent al servei de Rodalies
- De les actuacions previstes al PDI en matèria de busos no s'ha complert ni una.
- La inversió més costosa, corresponent a la línia 9 del metro, ha incorporat menys gent que el tramvia: 80.000 viatgers de les línies 9 sud, 9 nord i 10, front els 90.000 del Trambaix i Trambesòs.
- El ritme d'inversions en infraestructures mai podrà arribar als llindars de la dècada dels 2000, de quan procedeixen els plans actualment vigents.

3. Objectiu 2020: una mobilitat metropolitana més equitativa, eficient, saludable i sostenible econòmicament

3.1. Objectius i àmbits d'actuació

Un dels principals reptes de l'Àrea Metropolitana de Barcelona (ÀMB) és afrontar una millor relació entre urbanisme, habitatge i mobilitat sostenible, per tal de millorar la qualitat de vida i la igualtat d'oportunitats dels seus habitants. Les mesures de gestió i d'infraestructures de mobilitat combinades amb l'ordenació del territori són claus per reduir el consum energètic, mitigar el canvi climàtic, millorar la qualitat de l'aire i la salut i vertebrar les diverses funcions del territori.

Una mobilitat **més equitativa** implica menys diferències entre les persones que viuen a prop o més lluny dels centres urbans:

- a) encarar el canvi de l'antiga Entitat Metropolitana del Transport, formada per 18 municipis, a un sistema de mobilitat format pels 36 municipis de l'Àrea Metropolitana de Barcelona (ÀMB) i que tingui en compte les grans ciutats limítrofs vallesanes, en el marc d'una millora del sistema de mobilitat regional.
- b) reformular el sistema tarifari per evitar les disfuncionalitats que provoca el gran salt tarifari entre una zona i dues zones dins l'àmbit ÀMB.

Una mobilitat **més eficient** implica millor mobilitat amb menys trànsit:

- a) avaluar i afavorir una transferència de volum de trànsit en vehicle privat cap al transport públic prou significativa per assolir una mobilitat més neta als tres grans sectors: **àmbit interior a les rondes (Zona de Baixes Emissions, ZBE), al conurbat dotat de metro TMB i tramvia, i a tota Zona de Protecció Especial ambiental (ZPE).**
- b) establir una millora de les condicions de la mobilitat activa (transport no motoritzat), on la bicicleta i l'anar a peu puguin captar desplaçaments que actualment se satisfan en modes motoritzats.

Una mobilitat **més saludable** implica una ciutadania més sana

- a) avaluar l'impacte del canvi modal sobre la qualitat de l'aire i la contaminació acústica
- b) avaluar els efectes de la mobilitat activa sobre la dels ciutadans

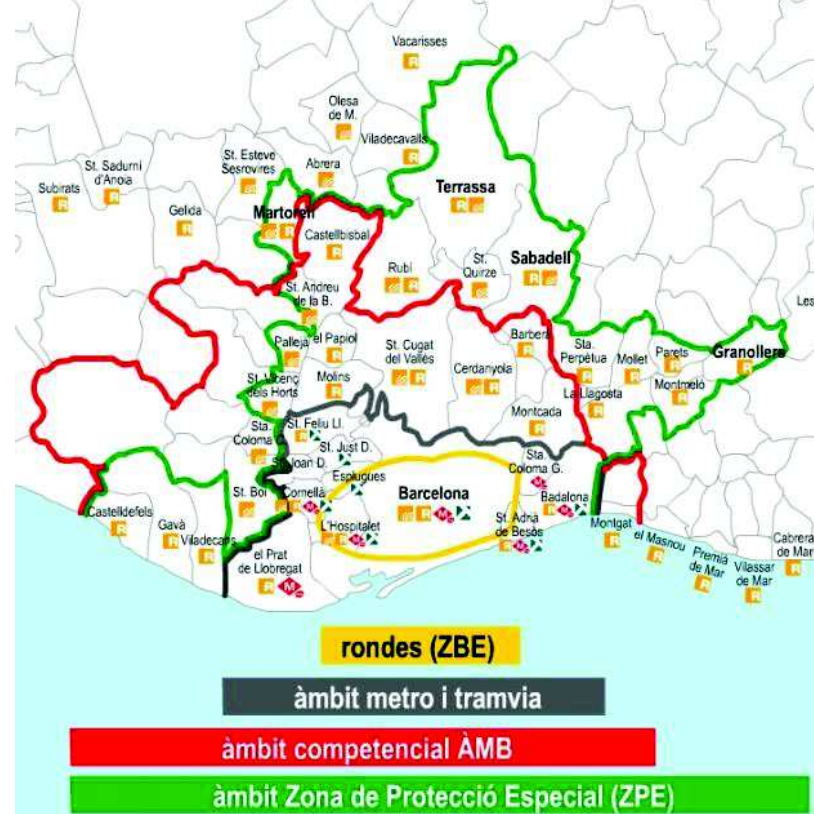
Una mobilitat **més sostenible econòmicament** implica

- a) Avaluar el cost econòmic de cadascuna de les mesures del canvi de la mobilitat
- b) Establir un ordre en la implementació de les mesures
- c) Establir l'equilibri entre tributs i despeses en el procés d'implementació

Aquest treball analitza d'on venim des del punt de vista de planificació d'infraestructures del transport públic col·lectiu i fa reflexions sobre les prioritats més immediates i estratègies per coordinar urbanisme i mobilitat sostenible. La intenció és **proposar plantejaments realistes per avançar cap a una mobilitat que no mati prematurament milers de persones, que no congestioni l'àrea metropolitana i que lluiti contra el canvi climàtic i l'exclusió social**. L'any 2020 com a data límit estem cridats a haver aconseguit canvis significatius a la mobilitat metropolitana:

- L'ÀMB, l'Ajuntament de Barcelona i la Generalitat de Catalunya han pactat que aquest any sigui l'inici de les restriccions al trànsit sobre la Zona de Baixes Emissions per **reduir significativament les concentracions d'òxids de nitrogen i partícules**.
- És la data límit de l'objectiu 20 20 20 de la Unió Europea, que es comprometia a **reduir les emissions de gasos d'efecte hivernacle** respecte 1990 en un 20%, estalviar un 20% d'energia i assolir un 20% de producció elèctrica amb energies renovables.
- Ha d'estar en marxa el Pla Director Urbanístic (PDU) i el Pla Metropolità de Mobilitat Urbana (PMMU) de l'ÀMB.
- És el termini teòric del Pla Director d'Infraestructures 2011-2020 de l'ATM.

Figura 10. Zonificacions d'àmbits de mobilitat i protecció atmosfèrica

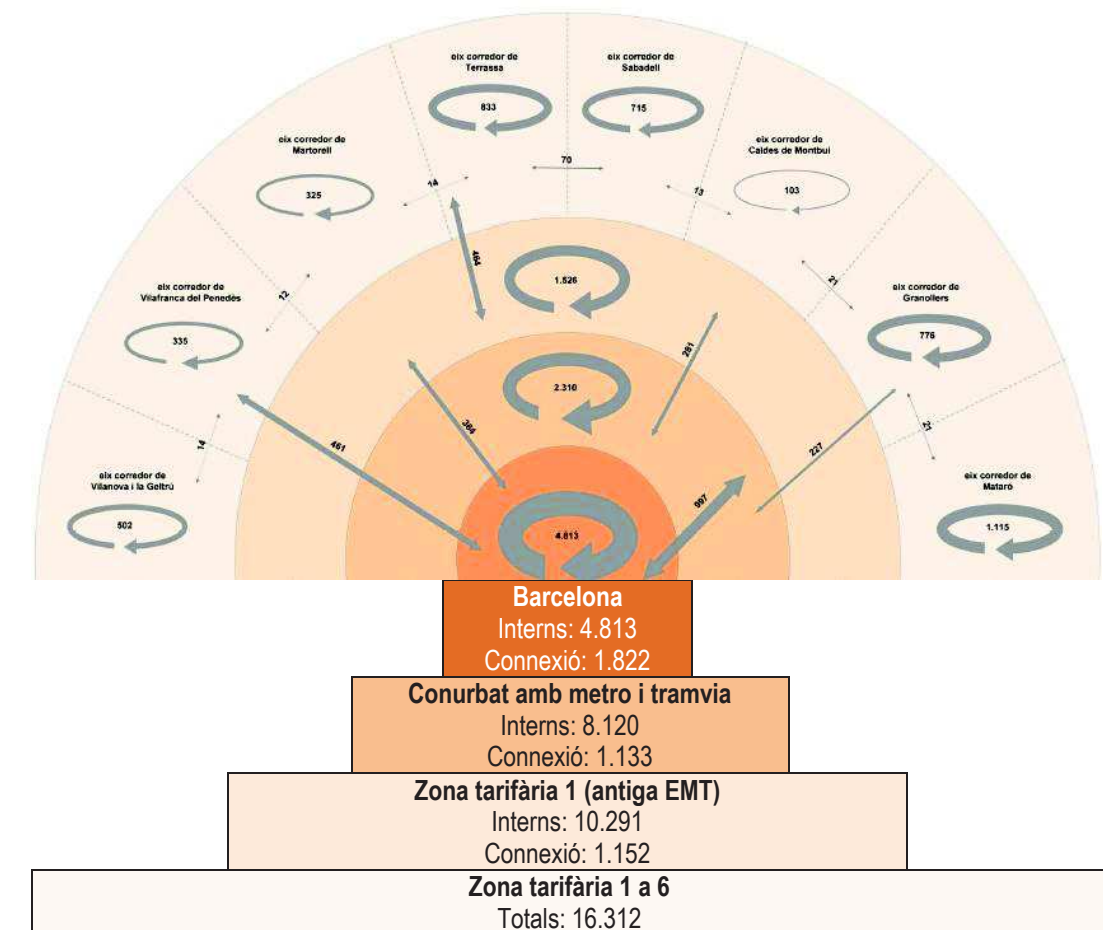


Font: elaboració pròpia

3.2. D'on surt el trànsit?

La regió metropolitana de Barcelona és una aglomeració policèntrica de més de quatre milions d'habitants molt repartits pel territori al voltant de diversos corredors i agrupacions comarcals. La ciutat i àrea conurbada de Barcelona no arriben al 50% de població de tota la regió, que també compta amb sistemes urbans amb dinàmiques pròpies (no radials) i una elevada autocontenció (mobilitat interna i proximitat entre residència i llocs de treball). Si exclouem el conurbat de Barcelona (ciutat contínua amb teixit urbà relligat pel metro i tramvia), apareixen **tres àrees urbanes amb dinàmiques pròpies d'elevada autocontenció que generen una elevada mobilitat interna** (i trànsit) de similar ordre de magnitud: l'àmbit del Llobregat i el seu Delta, l'àmbit del Vallès Occidental i l'àmbit lineal del Maresme.

Figura 11. Mobilitat diària total a la regió metropolitana de Barcelona (RMB). Dades en milers.



Font: ATM. PDI 2011-2020

4. Potencial de captació de desplaçaments al vehicle privat per al transport públic a l'àrea metropolitana al 2020

4.1. La quota modal és variable en el temps

El transport públic no treu trànsit per sí sol (excepte si ocupa el seu espai). També es necessiten **polítiques actives de reducció del trànsit i mesures de gestió de la mobilitat en zones urbanes i polígons industrials**. Però les mesures actives de reducció del trànsit sí poden necessitar millorar les alternatives al vehicle privat per fer front les necessitats de mobilitat ciutadana.

Figura 14. Relació entre reducció del trànsit i transport públic



Font: elaboració pròpia a partir de dades EMQ 2015

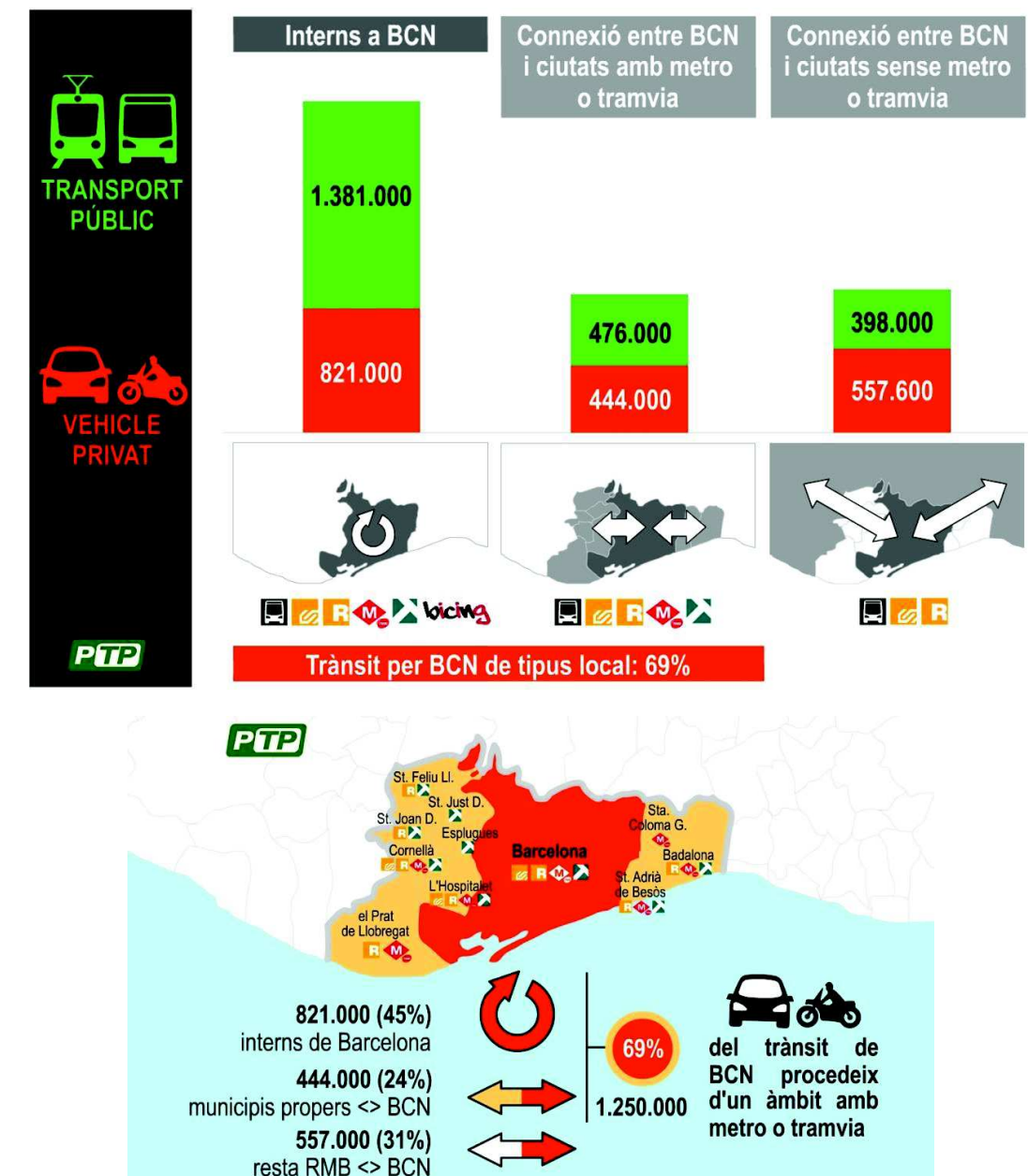
El canvi modal és un fenomen real constatable des de fa molts anys: cada vegada hi ha més viatgers de transport públic sobre una xarxa que es troba en constant evolució i creixement. Des de fa dècades, ja s'ha aconseguit que l'ús del transport públic sigui hegemònic als desplaçaments interns de Barcelona, i lleugerament superior al vehicle privat als accessos des d'altres municipis. El nombre de validacions anuals ha passat de 800 milions l'any 2002 als 932,51 milions l'any 2015, un increment del 16% bàsicament aconseguit pel metro (+63 milions), el bus metropolità (+30,4 milions), el tramvia metropolità (+25,4 milions) i FGC (+9,6 milions). Això no és únicament el resultat d'una nova o millor oferta de transport públic, sinó de diverses regulacions i situacions de la mobilitat en vehicle privat, com la congestió, l'àrea verda, els peatges, el preu del carburant, etcètera...

4.2. La necessitat de reduir cotxes a Barcelona

El 69% de tot el trànsit privat motoritzat que trepitja Barcelona es pot considerar local, ja que es tracta de cotxes i motos que circulen entre els barris de Barcelona, o entre aquesta ciutat i St. Feliu, St. Just, St. Joan D., Esplugues, Cornellà, l'Hospitalet, el Prat, Sta. Coloma, Badalona i St. Adrià, ciutats dotades de metro i tramvia. Les alternatives al trànsit local també són locals: transport públic, bici i a peu.

El 31% del trànsit restant prové de ciutats sense metro ni tram, on caldria reforçar el sistema de rodalies i d'autobusos interurbans i metropolitans.

Figura 15. Desplaçaments en transport motoritzat que passen per Barcelona



Font: elaboració pròpia a partir de dades EMQ 2015

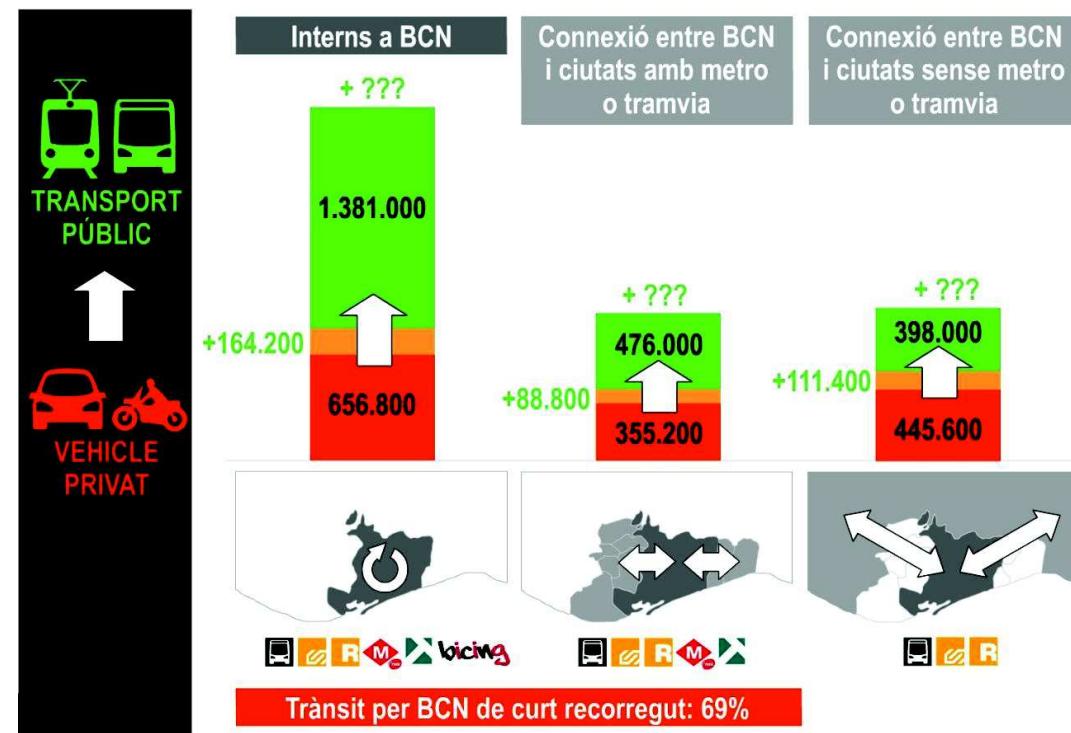
L'ajuntament de Barcelona va aprovar un Pla de Mobilitat Urbana (PMU) que planteja reduccions de trànsit entre un 15% i un 22%, segons escenaris de composició del parc mòbil (més moto o més cotxe, més o menys electrificat, etcètera) i segons el grau d'exigència ambiental (límits proposats per la legislació europea, per l'Organització Mundial de la Salut...). Aplicant un 20% de reducció lineal del trànsit privat sobre els desplaçaments de Barcelona, ja siguin interns, de connexió de proximitat, o de connexió amb relacions més allunyades, caldria traspasar 364.400 desplaçaments avui fets amb cotxe o moto cap a la xarxa de transport públic col·lectiu

Figura 16. Desplaçaments interns i de connexió previstos al PMU de Barcelona 2012-2018

	Any 2011 (mesurat)	Any 2018- Escenari A (previsió)	Any 2018- Escenari B (previsió)	Any 2018- Escenari C (previsió)	Any 2018- Escenari D (previsió)
A peu	2.500.200 (31,92%)	2.742.499 (35,01%)	2.773.099 (35,40%)	2.773.099 (35,40%)	2.773.099 (35,40%)
Bicicleta	118.151 (1,51%)	178.082 (3,02%)	236.822 (3,02%)	236.822 (3,02%)	266.192 (3,40%)
T.públic	3.126.796 (39,92%)	3.166.620 (40,42%)	3.365.700 (42,97%)	3.365.700 (42,97%)	3.624.759 (46,27%)
V.privat	2.088.348 (26,66%)	1.746.293 (22,29%)	1.457.873 (18,61%)	1.457.873 (18,61%)	1.169.445 (14,93%)

Font: Ajuntament de Barcelona

Figura 17. Desplaçaments en transport motoritzat que passen per Barcelona amb hipòtesi de transferència del 20% del trànsit al transport públic



Font: elaboració pròpia a partir de dades EMQ 2015

Aquests nous increments es poden aconseguir sobre les línies actuals, utilitzant les franges de menor ocupació, o a partir de l'entrada en servei de nous projectes:

- Possibles captacions a projectes de transport públic intern a BCN i a la connexió BCN – ciutats amb metro i tramvia:
 - Connexió tramvies: 117.000* (estudiat PDI, Aj. BCN)
 - Metro L10 a la Zona Franca: 25.000* (estimat)
 - Pas directe del tramvia per Laureà Miró: 4.600* (estudiat PDI)
 - Connexió trams metro L9-L10: 150.000* (estudiat PDI)
 - Nous carrils bus urbans i metropolitans: ??
 - Les demandes captades a l'autobús són entre el 50% i 80% del total. Com que no s'eliminen autobusos aquests poden guanyar noves demandes provinents de la millora del servei a altres línies.
- Possibles captacions a projectes de transport públic intern a la connexió BCN – ciutats sense metro i tramvia:
 - Recuperació de demanda màxima de Rodalies de 2009: 56.000
 - Nova demanda a Rodalies per millores addicionals: ???
 - Captació d'FGC als perllongaments de Sabadell i Terrassa: ???
 - Nous carrils bus metropolitans: ???

Figura 18. Traspàs del 20% dels usuaris del vehicle privat al transport públic segons àmbit de mobilitat











Font: elaboració pròpia

4.3. Quines són les claus per afavorir un canvi modal?

A cada viatge l'usuari que pot escollir entre transport públic i privat fa balanç entre el cost, la rapidesa, l'accessibilitat i la comoditat de les alternatives disponibles. Tant decisiva és l'oferta de transport públic com les limitacions al vehicle privat que puguin existir.

Figura 19. Variables que determinen l'elecció modal

VARIABLES BÀSIQUES	Vehicle privat (VP)		Transport públic col·lectiu (TP)	
RAPIDESA		Distància a l'aparcament en origen i final		Distància a la parada en origen i final
		Temps de recorregut (molt susceptible de la congestió)		Temps d'espera de cada etapa
				Temps de recorregut de cada etapa
			Temps de transbordament si existeix i és necessari	
COST "OUT OF POCKET"		Elevat cost inicial i moderats costos variables (peatges, aparcaments)		Sistema tarifari segons zones atravesades i graus d'integració
COMODITAT	No transbordaments...		No atenció a la conducció...	

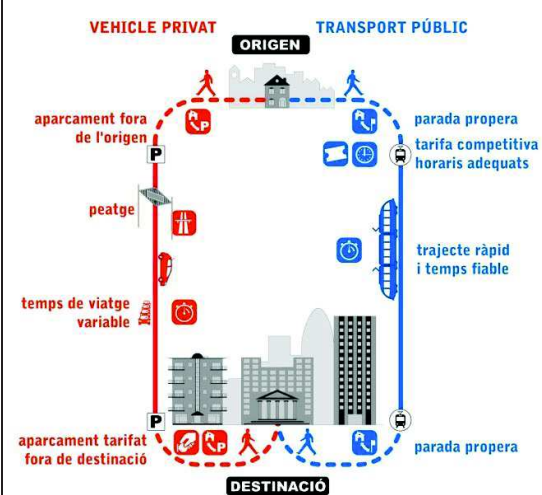
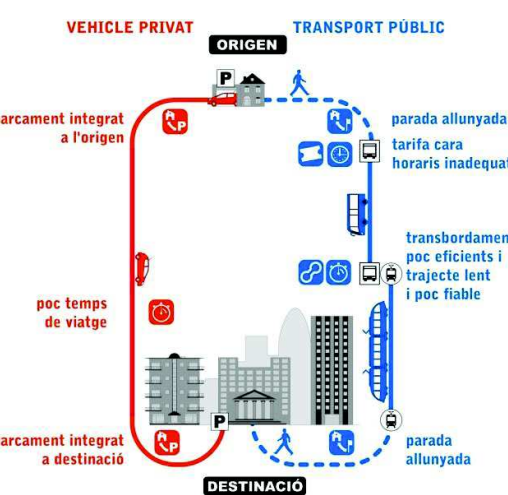
Font: elaboració pròpia

Figura 20. Pes dels motius declarats per a l'ús del vehicle privat o del transport públic col·lectiu a la RMB (entre el 0 i el 100%)

♀	♂	Vehicle privat (VP)	♀	♂	Transport públic col·lectiu (TP)
26,4	26,4	És més còmode	18,4	17,7	És difícil aparcar
22,8	22,2	Inadequada oferta de t.públic	18,2	20,5	És més còmode
17,0	18,5	És més ràpid	12,6	14,8	És més barat
9,1	2,7	Perquè em porten	9,8	5,8	No disposo de cotxe
5,4	4,9	No tinc un altre remei	8,2	8,4	És més ràpid
5,3	7,6	Tinc més llibertat	7,0	6,0	No tinc un altre remei
4,8	6,3	És més barat	4,9	6,4	Consciència social / ambiental
2,6	1,6	És fàcil aparcar	4,8	6,4	Tranquil·litat
2,3	3,5	Preferència	13,1	15,3	Altres
4,6	4,7	Altres			

Font: Enquesta de Mobilitat en Dia Feiner (EMEF) de 2015

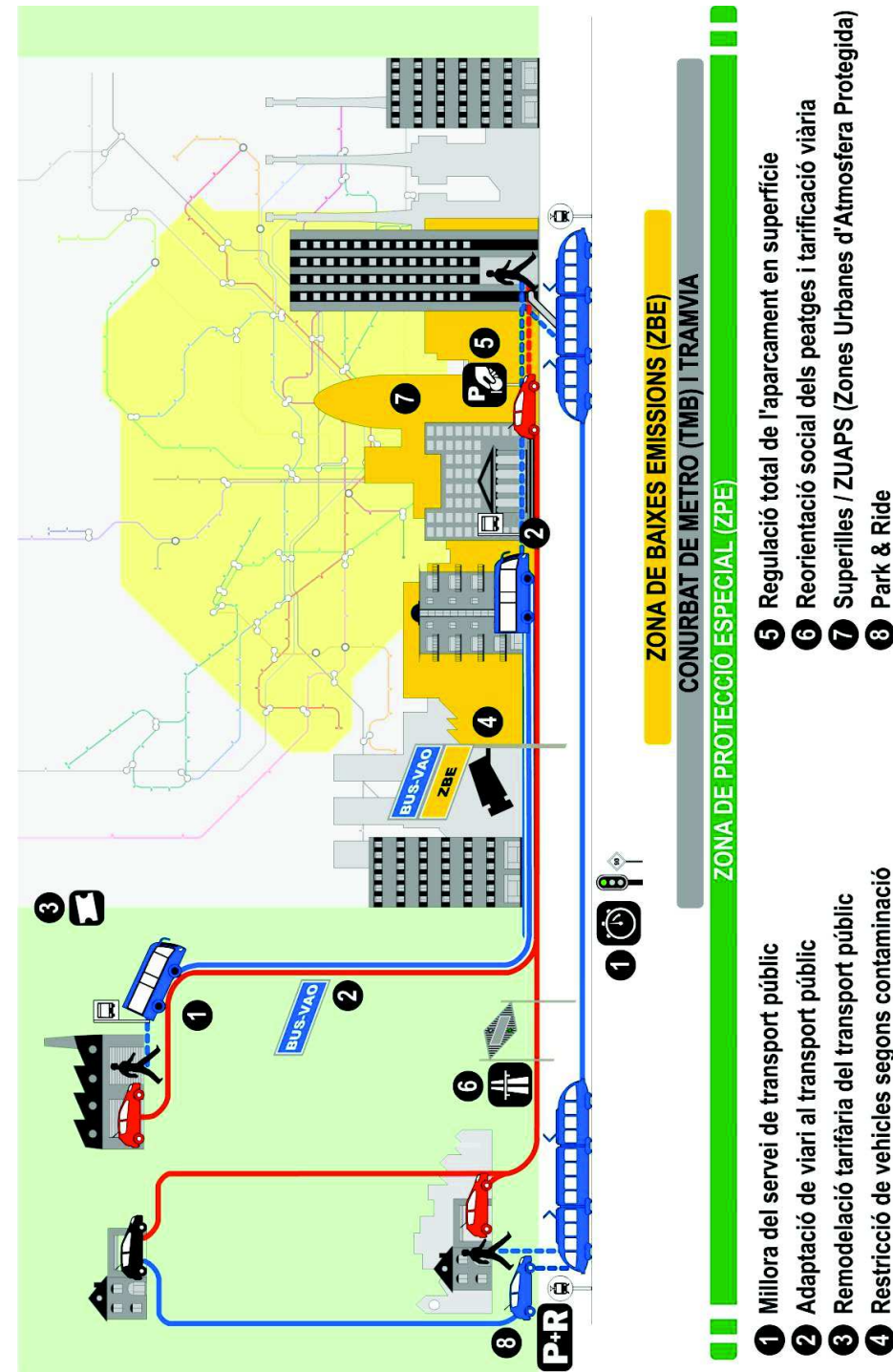
Figura 21. Situació favorable a l'ús del transport públic o ús del vehicle privat

SITUACIÓ FAVORABLE A L'ÚS DEL TRANSPORT PÚBLIC	SITUACIÓ FAVORABLE A L'ÚS DEL VEHICLE PRIVAT
 <p>Oferta transport públic - Funciona amb regularitat i ofereix una bona relació de freqüència, temps de viatge i accessibilitat. - Provoca pocs transbordaments i si ho fa són fàcilment resolubles.</p> <p>Tarifació transport públic - El cost del transport públic és sensiblement inferior al del privat gràcies a l'existència d'un peatge.</p> <p>Tarifació / control vehicle privat - L'aparcament està tarifat en origen i destinació. A Barcelona hi ha Àrea Verda o Blava, però no aparcament gratuït.</p> <p>EXEMPLES Mobilitat interna dins de Barcelona ciutat i part del continu urbà o trajectes interurbans tipus: Vilanova i la Geltrú – Sitges – Barcelona (amb Renfe), Sant Cugat – Barcelona (amb FGC).</p>	 <p>Oferta transport públic - Té problemes de puntualitat i fiabilitat al sistema ferroviari. - Problemes de manca d'oferta al sistema d'autobús interurbà en algunes relacions. - En determinades relacions existeix massa transbordaments.</p> <p>Tarifació transport públic - El cost del transport públic per dues zones pràcticament dobla el d'una.</p> <p>Tarifació / control vehicle privat - No es tarifa l'aparcament a totes les destinacions. - Es perjudica molt l'usuari del transport públic que canvia de zones. - La dissuasió dels peatges depèn del corredor, de vegades és baixa o inexistent.</p> <p>EXEMPLES Igualada – Martorell – Barcelona (amb bus o FGC), Sant Pol de Mar – Barcelona (amb Renfe).</p>

Font: elaboració pròpia

4.4. Reequilibrar el sistema competitiu vehicle privat – transport públic a l'àrea metropolitana

Figura 22. Hipòtesi de mesures coordinades de transport públic i vehicle privat segons els diferents àmbits metropolitans



Font: elaboració pròpia

	Transport públic	Vehicle privat motoritzat
ZBE Zona de Baixes Emissions (5 municipis)	<ul style="list-style-type: none"> 1) Establir un pla de transport públic de superfície que integri la NX i les línies interurbanes (de TMB i de gestió interessada). Millora de la intermodalitat entre els sistemes viaris i ferroviaris de transport públic. Creació de noves de bus exprés o reforç dels serveis actuals Inversions que assegurin la fiabilitat i capacitat al sistema ferroviari 	<ul style="list-style-type: none"> 4) Control de vehicles segons impacte ambiental (lectura de matrícules, etiquetes DGT...) 5) Tarifació total de l'aparcament en calçada, amb prioritat per a residents i tarifació per a visitants segons impacte ambiental dels vehicles.
<M> Conurbat de metro (TMB) i tramvia (11 municipis)	<ul style="list-style-type: none"> 2) Pla de carrils bus urbans a BCN (NXB), ciutats metropolitanas i adaptació de xarxa viària principal per a la circulació prioritària d'autobusos i tramvia. Completar la xarxa tramviària allà on la prioritat per al vehicle privat ho va impedir. 	<ul style="list-style-type: none"> 7) Estratègia de superilles / ZUAP. 8) Park & Ride en l'àmbit dels serveis de metro i tramvia.

	Transport públic	Vehicle privat motoritzat
ZPE Zona de Protecció especial (34 municipis)	<ul style="list-style-type: none"> 1) Establir un Pla de transport públic de superfície integrat per les Comarques del Baix Llobregat, Vallès Occidental, Vallès Oriental Adequació de les autopistes i eixos principals per acollir carrils bus i/o bus-VAO allà on sigui necessari protegir el transport públic i el vehicle d'alta ocupació de la congestió. 3) Reformulació tarifària per evitar el gran salt zona 1 – zona 2 Reorientació del sistema tarifari del transport públic per fer més atractiu l'ús del transport públic a totes les zones. 	<ul style="list-style-type: none"> 4) Establir un sistema de control de vinyetes DGT en l'àmbit de ZPE d'acord amb els Consells Comarcals 6) Remodelació del sistema de peatges actual: passar del peatge financer orientat al lucre de l'operador al peatge regulador de la mobilitat, amb factor hora punta, etcètera. 6+8) Establir un Control de Peatges coincidint amb els P&R (Sant Andreu A-2; Riu Sec C-58; Castelldefells C-31 8) Park & Ride en l'àmbit dels serveis de rodalies i autobús.

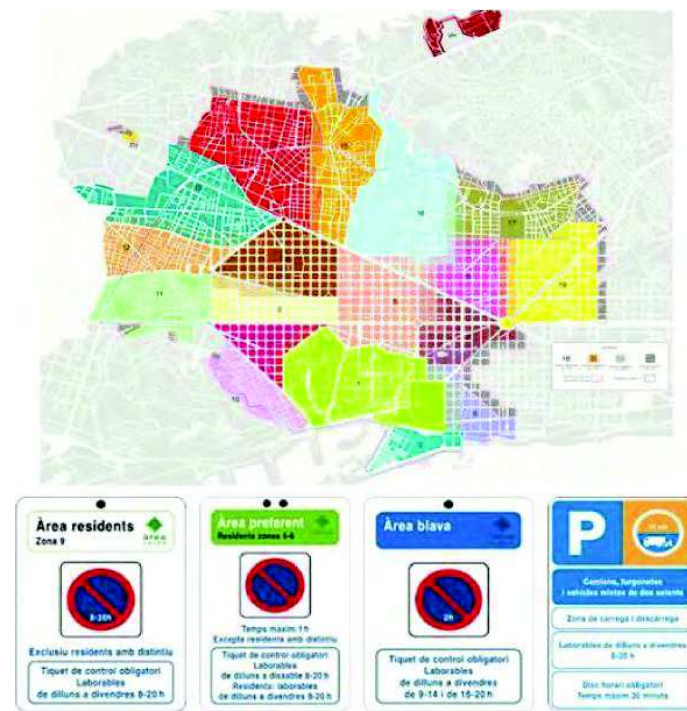
Font: elaboració pròpia

4.5. La regulació del trànsit i de l'aparcament metropolitans

Com s'ha vist, una bona quota modal per al transport públic no depèn només de l'oferta sinó de les condicions del trànsit privat pel que fa fluïdesa, tarifació de les vies i tarifació de l'aparcament. Com s'ha vist anteriorment, la tarifació de les vies d'alta capacitat i dotació de transport ferroviari de qualitat i capacitat aporta una bona quota d'ús del transport públic.

APARCAMENT. La tarifació de l'aparcament és molt desigual en l'àmbit de la Zona de Baixes Emissions. La política tarifària més desenvolupada és la de l'ajuntament de Barcelona, on va desenvolupar-se per primera vegada l'Àrea Verda en complement a l'Àrea Blava. L'Àrea Verda estableix exclusivitat (Àrea Residents) o descomptes (Àrea Preferent) als veïns front els forans en l'aparcament a determinades zones, mentre que l'Àrea Blava s'orienta a l'aparcament de rotació i no discrimina entre residents / no residents. Pel que fa la mobilitat de mercaderies s'estableixen zones de càrrega i descàrrega amb límit temporal.

Figura 23. Formes de regulació de l'aparcament en via pública de l'Ajuntament de Barcelona

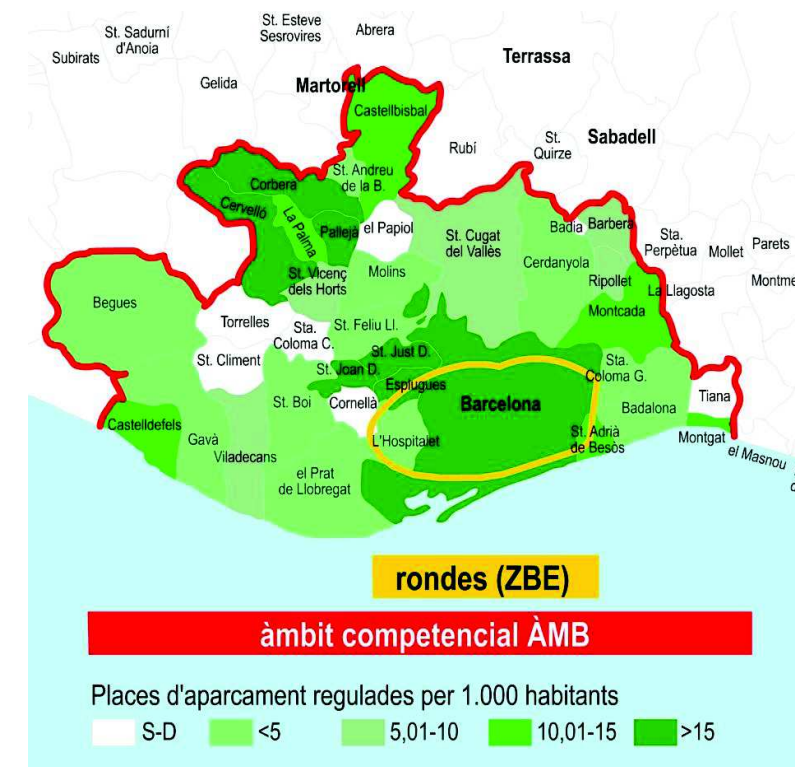


Font: Ajuntament de Barcelona

Es troba en desenvolupament un sistema de tarifes que a més de ser variable en funció del tipus de zona (Verda / Blava) i de la ubicació (centre / perifèria) també sigui sensible a l'impacte ambiental del tipus de vehicle utilitzat.

Pel que fa la regulació de l'aparcament a l'àrea metropolitana es troben casuístiques molt heterogènies i una intensitat reguladora molt desigual:

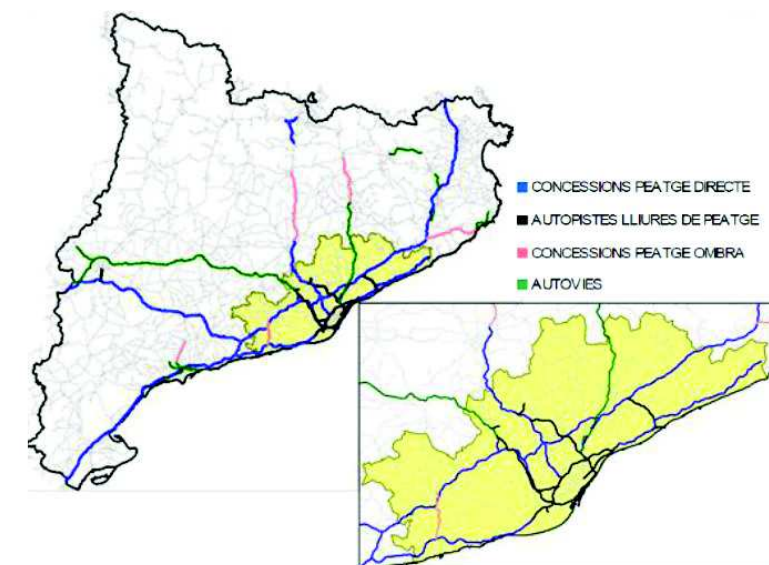
Figura 24. Diferenciació de la regulació de l'aparcament a l'àmbit competencial de l'ÀMB i futur àmbit de la ZBE



Font: elaboració pròpia a partir de dades ÀMB

PEATGES. Pel que fa la tarifació de la circulació, aquesta únicament s'aplica a algunes vies de circulació de l'àmbit metropolità i la seva raó de ser és purament financera i lucrativa, sense respondre a un model de gestió de la demanda unificat.

Figura 25. Règim tarifari de les vies d'alta capacitat de Catalunya



Font: ATM. PDM 2013-2018 a partir d'Mcrit

Als darrers anys la Generalitat ha introduït alguns elements de gestió a la xarxa de la seva titularitat, com les tarifes hora punta / hora vall, la bonificació dels vehicles més ecològics o tarifes especials per a ús reincident. El que sí sembla clar és que el peatge és dissuasiu, fomenta l'ús del transport públic però també sobrecarrega les carreteres paral·leles lliures de peatge, sotmetent-les a una pressió de circulació per la qual no estan pensades.

Figura 26. Relació entre quota modal d'accés a la zona tarifària 1 i preu del peatge

Corredor	Demanda en dia feiner	Quota modal TP d'entrada zona 1 EMQ 2006	Vial d'alta capacitat	Peatge troncal 2017
R1	120.300	35,8%	C32	1,37 € / 1,23 € (1)
R2 sud	74.700	38,2%	C32	6,68 € / 4,68 €
R2 nord	38.300	38%	C33	1,61 €
R3	19.000		C17	0 €
R4 nord	44.100		C58	0 €
R4 sud	40.200	29,4%	AP7	4,15 € (2)
Carrilet (Llobregat-Anoia)	62.000		B23 + A2	0 €
			B23 + A2	0 €
Metro del Vallès	141.000	43,1%	C16	4,18 € 3,72 €

(1) Preu per a un BCN – Mataró, (2) Preu per a un BCN – Vilafranca
Font: elaboració pròpia a partir de dades Generalitat.

4.6. Pot suportar la xarxa un gran increment de demanda?

Al conjunt de la regió metropolitana les ocupacions del transport públic són en general baixes i tenen una àmplia capacitat d'incorporar nova demanda davant d'un escenari de restricció de la mobilitat en vehicle privat. Fora del conurbat central de Barcelona no hi ha un problema de capacitat, ja que el principal repte de la xarxa és donar una oferta mínimament atractiva en freqüències. L'únic problema de col·lapse del transport públic pot aparèixer als desplaçaments sobre el conurbat central, en trams molt concrets de la xarxa viària i d'autobús en hora punta.

SATURACIÓ A LA XARXA FERROVIÀRIA. Els punts de saturació en hora punta es concentren en cinc túnels ferroviaris a Barcelona, dos de metro (L1 i L5), dos de rodalies Renfe (Pl. Catalunya i C. Aragó) i l'altre de FGC (Pl. Catalunya), així com algunes línies de tramvia i d'autobús. Cal analitzar quin percentatge de la capacitat màxima és utilitzada als serveis en hora punta i quin és el marge de creixement per a cada mode.

Figura 27. Trams ferroviaris amb més saturació a l'hora punta

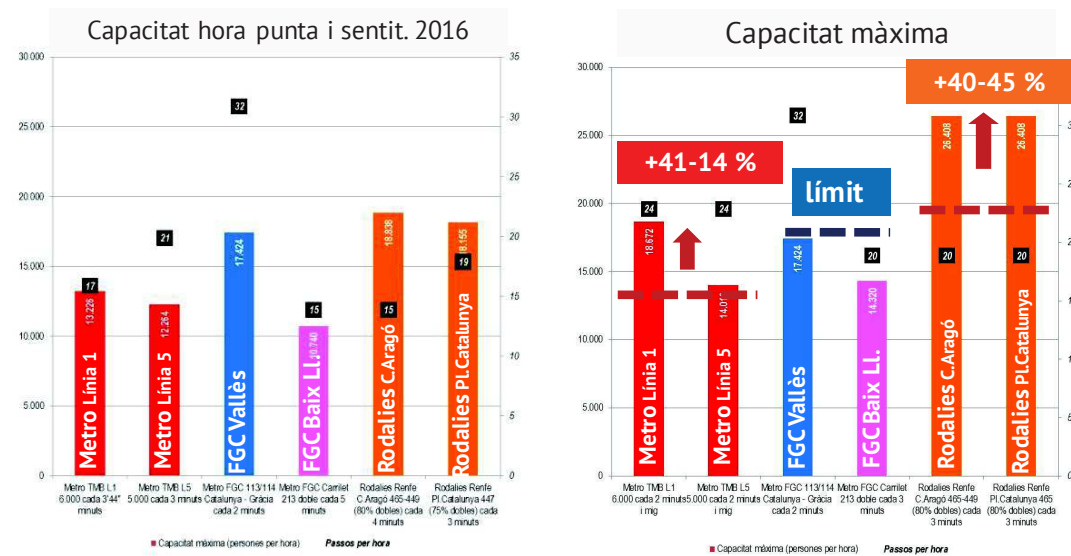


Font: elaboració pròpia

Un dels aspectes analitzats a aquest estudi és la capacitat de la xarxa ferroviària d'acord amb l'oferta actual, i els possibles increments de capacitat d'acord amb diversos planejaments oficials (PDI, Pla de Rodalies, etcètera). La conclusió és que, amb modificacions menors i una adequada política de material mòbil es poden generar increments de capacitat notables:

- Els túnels de Rodalies poden incrementar la seva capacitat en un 40-45%,
- els de metro en un 14-41%.
- FGC Vallès en canvi, es troba a prop del límit.

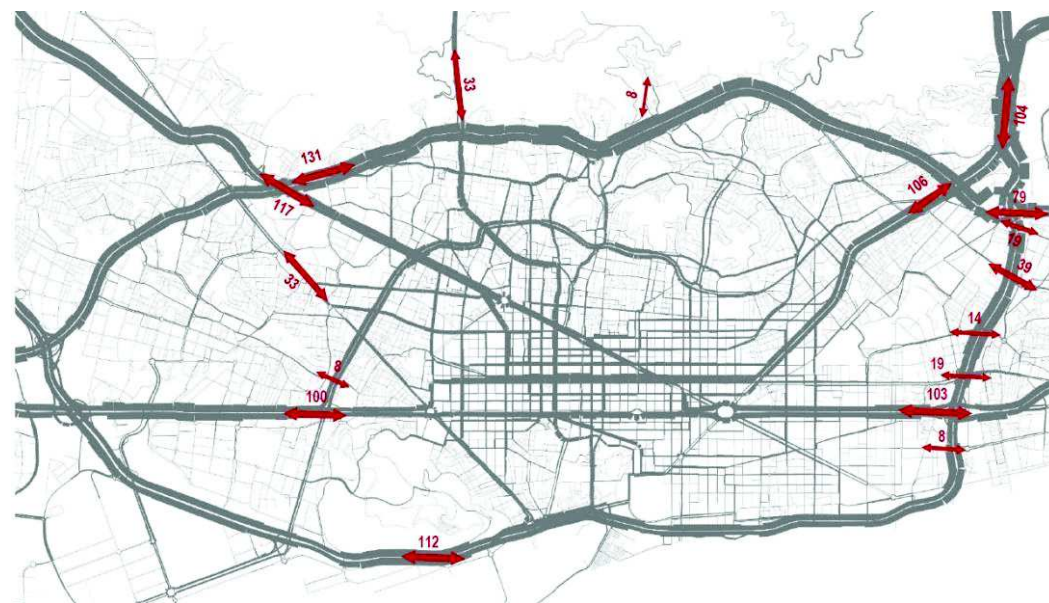
Figura 28. Increment de capacitat als túnels ferroviaris més saturats de la xarxa



Font: elaboració pròpia

SATURACIÓ A LA XARXA VIÀRIA. A més d'avaluar possibles increments de capacitat del sistema ferroviari, un dels punts claus és l'oportunitat de transformar antigues infraestructures viàries dissenyades per acollir el màxim de trànsit possible en corredors que també afavoreixen la circulació d'autobusos ràpids i vehicles d'alta ocupació. Aquest és un aspecte clau a curt termini per poder reduir el trànsit als accessos a Barcelona amb un doble efecte: reducció de la capacitat viària, al mateix temps que es genera una nova oferta d'autobús més ràpid i freqüent que a l'actualitat. A la següent figura es mostra la intensitat de trànsit als grans vials d'accés a Barcelona sobre la futura Zona de Baixes Emissions:

Figura 29. Trànsit de vehicles privats (en milers) als accessos de BCN en dia feiner

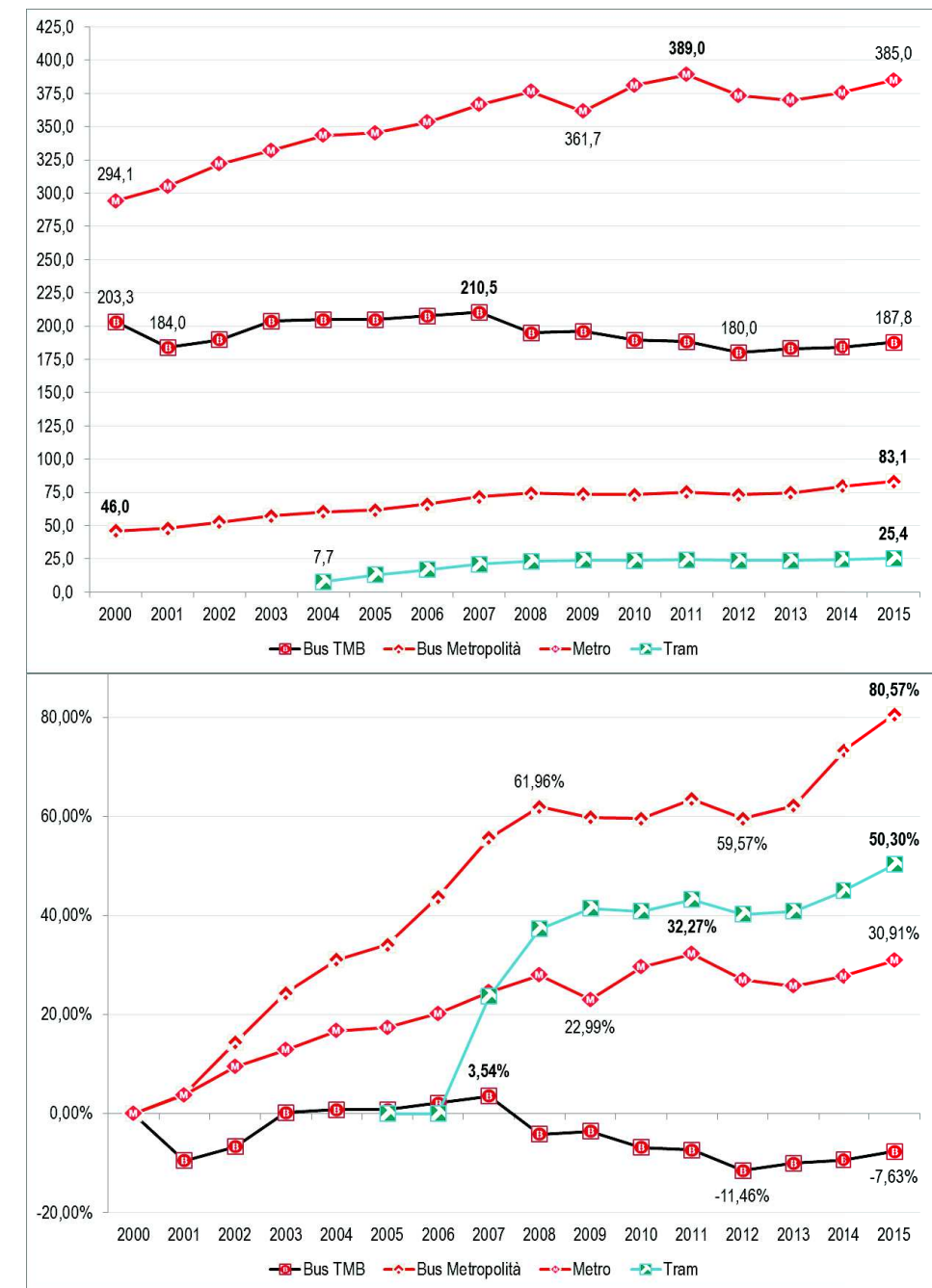


Font: Ajuntament de Barcelona.

5. Millora d'oferta ferroviària del conurbat: els plans existents i la proposta de pla 2020.

Als darrers 15 anys les xarxes que han incorporat més viatgers en valor absolut al sistema integrat de transport públic són el Metro de TMB (91 milions), el bus metropolità (37 milions de viatgers) i el tramvia (25 milions de viatgers). Per contra, la xarxa de bus de TMB ha perdut 15 milions de viatgers.

Figura 30. Milions de viatges anuals al Metro TMB, Bus TMB, Bus Metropolità i Tramvia al període 2000-2015



Font: PTP a partir de Transmet Xifres

L'exploració del metro de Barcelona recau en dos operadors: Ferrocarril Metropolità de Barcelona (metro de TMB), amb L1, L2, L3, L4, L5, L9 nord, L9 sud, L10 nord i L11; i FGC, amb L6, L7, L8 i el ramal L12. Les línies d'FGC es tracten a l'apartat sobre els trens de rodalia, en explotar-se de forma combinada amb ells. La xarxa de tramvia recau en l'operador Tramvia Metropolità, que explota dues xarxes inconnexes: Trambaix i Trambesòs i es tracta en apartats posteriors. El pes de la demanda en les diferents línies és força heterogeni:

Figura 31. Viatges en dia feiner al Metro i tramvia de Barcelona (2016)

	Demanda en dia feiner		
	2010	2016	
L1	179.200	341.000	👤👤👤👤
L2	80.100	138.000	
L3	118.400	273.000	👤👤👤
L4	80.500	170.000	
L5	200.100	311.000	👤👤👤👤
L9 nord		28.000	
L10 nord			
L9 sud		24.000 (*)	
L11		4.100	
Funicular		2.200	
L6			👤👤👤👤
L7			
L8			
L12			
Trambaix		60.000	
Trambesòs		30.000	

(*) Es mostren les validacions de les estacions exclusives de la L9 sud. Es calcula que la línia transporta el doble de persones, però es computen a altres línies d'origen.
Font: elaboració pròpia

5.1. Ferrocarril Metropolità de Barcelona

És la principal baula del transport públic metropolità per diversos motius:

- Constitueix la primera subxarxa de transport públic en nombre absolut de viatgers, seguida molt lluny per la resta de sistemes, ja siguin urbans (bus, tramvia, FGC) o interurbans (Rodalies, FGC, bus).
- La línia 1 del metro de Barcelona és la línia de transport públic amb més usuaris de Catalunya: més de 340.000 en dia feiner.
- Actua i en l'únic àmbit urbà de Catalunya on el transport públic té més ús que el vehicle privat.

- Disposa d'una gran capillaritat per distribuir els viatgers per tota la ciutat de Barcelona procedents de transports interurbans. Es tracta d'una de les xarxes de metro més denses d'Europa, pendent únicament de l'acabament de línia 9-10 per assolir una cobertura global (juntament amb FGC). És la darrera etapa de molts desplaçaments en transport públic interurbans.
- Les velocitats comercials al metro de Barcelona oscil·len entre els 38,2 km/h de la L9 sud i els 24 km/h de la L11, amb valors força competitius amb el cotxe, que pels carrers interiors de la ciutat de Barcelona oscil·la entre els 17 km/h i els 32 km/h.
- El nivell d'oferta és generalment alt, amb un temps d'espera que oscil·la entre els 3 i els 7 minuts.

Tota l'exploració del metro de Barcelona es fa amb trens de cinc cotxes d'aproximadament 80 metres i 600 places (800 a L1), amb una única excepció, la línia 11, que es cobreix amb trens de 34 metres amb dos cotxes i 230 places.

Figura 32. Identificació del material mòbil del Ferrocarril Metropolità de Barcelona



Font: elaboració pròpia

Figura 33. Característiques del material mòbil del Ferrocarril Metropolità de Barcelona (2016)

Sèrie	Llarg.	Seients	Places totals	Any de construcció	Unitats	Línies
500	35 m			2003	3	L11
2000	86 m			1992-1997	8	L3
2100	86 m			1997-2001	15	L4
3000	86 m			1986-1988	18	L3
4000	86 m			1987-1989	24	L1
5000	86 m	108	584	2005-2007	39	L3 i L5
6000	86 m	108	778	2007-2008	10	L1
9000	86 m	112	584	2006-2008	50	L2 i L4
9100						L9 nord, L10 nord, L9 sud
Total					157	

Font: elaboració pròpia a partir de dades Centre d'Estudis del Transport (CET)

5.1.1. Problemàtiques – oportunitats

Als darrers 15 anys ha tingut un espectacular creixement de xarxa (+37,6%) i de demanda (+23%), ha renovat bona part de la flota i s'ha adaptat en bona part a persones amb mobilitat reduïda. L'increment de demanda ha recaigut bàsicament en la xarxa clàssica, formada per les línies L1, L2, L3, L4 i L5 i en menor intensitat pels pocs viatgers aportats per les noves línies, completament automatitzades, L11, L9 nord, L10 nord i L9 sud. Pel que fa els reptes i oportunitats es poden destacar els següents:

A) **El metro presenta trams propers a la saturació en hora punta** als trams Hospital Clínic – Verdaguer de la línia 5, i Espanya – Urquinaona de la línia 1. Un dels motius que justifiquen la construcció del tram central de la línia 9-10, a més de fer arribar el metro a noves àrees, és alliberar les càrregues d'aquests trams.

Figura 34. Gràfic de càrregues de demanda diària per trams a la xarxa de metro (2006)



Font: Autoritat del Transport Metropolità (ATM)

B) El metro està experimentant una **lleugera davallada de la velocitat comercial programada** que s'hauria d'analitzar a fi de no afectar la capacitat de transport del servei. La velocitat comercial programada ha estat reduïda a mesura que s'implantaven nous sistemes de senyalització i seguretat ATP i ATO (conducció automàtica) i l'increment de trens no s'ha traduït en un increment de la capacitat ferroviària a les línies més importants de la xarxa, que són la L1, L5 i L3, que es mantenen amb 17, 21 i 18 passos per hora respectivament. L'avantatge més significatiu de la implantació de l'ATO és la seguretat i la millora de la regularitat, un aspecte important per distribuir el passatge de forma més homogènia. En qualsevol cas, actualment la xarxa té més densitat de trens però no més intensitat de circulació (**Vegeu annex número I**) i això genera dos problemes: més costos operatius i un nul increment de capacitat.

C) **La velocitat comercial real també és molt susceptible de la conflictivitat laboral**, ja que tot i la implementació dels sistemes ATP i ATO a les línies convencionals, el temps d'obertura i tancament de portes és decisió del maquinista.

D) **Les línies automàtiques L9 nord i L10 nord, de 10,4 km, estan transportant pocs passatgers: 28.000 nous viatges en dia feiner.** El PDI preveia l'any 2010 que es transportessin 89.000 passatgers en aquest tram amb tota la línia completa. En qualsevol cas cal estudiar quines són les causes d'aquestes diferències: superior temps de consolidació de la demanda, manca d'operativa conjunta amb el tram central encara en obres, manca d'estacions nodals importants com Sagrera Alta Velocitat, excessiva profunditat d'algunes estacions, etcètera.

E) **La línia automàtica L9 sud, de 19,7 km es responsable d'aproximadament 50.000 viatges.** Es tracta de la segona línia de metro en llargària a Barcelona, després de la L1 amb 20,7 km i 341.000 passatgers en dia feiner. El PDI preveia l'any 2010 que es transportessin 222.300 passatgers en aquest tram i el de la Zona Franca (L10 sud) operant amb tota la línia completa. En qualsevol cas cal estudiar quines són les causes d'aquestes diferències: superior temps de consolidació de la demanda, manca d'operativa conjunta amb el tram central encara en obres, manca d'estacions nodals importants com Torrossa, excessiva profunditat d'algunes estacions, etcètera.

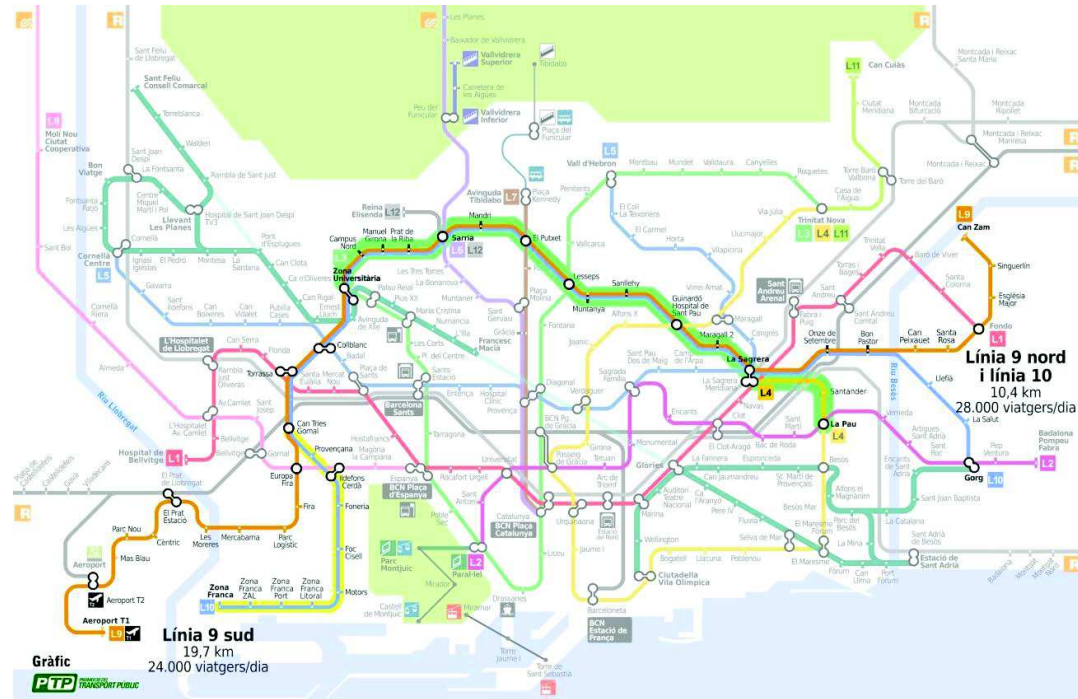
F) **El metro necessita aproximadament 100 M€ d'inversió anuals per modernització d'infraestructures.** Darrera d'aquest gran desplegament hi ha d'haver una política consistent d'inversions en manteniment que ara no es dona, la qual cosa provoca un inapreciable però constant deteriorament de la xarxa. Són inversions en reposició de via, catenària, subcentrals elèctriques i obres estructurals sobre els túnels, a més de la pendent millora i adaptació a persones amb mobilitat reduïda dels intercanviadors seguint el model d'èxit de Sagrera Meridiana o Diagonal – Provença. Sense comptar amb les noves necessitats de material mòbil ni l'acabament de la línia 9 del metro al tram central, amb les obres aturades per la Generalitat, caldria una inversió sostinguda d'aproximadament 100 milions d'euros per mantenir i actualitzar la xarxa de metro actual.

5.1.2. Actuacions d'ampliació i millora d'infraestructura previstes i grau d'execució

El Pla Director d'Infraestructures 2011-2020 de l'ATM planteja acabar en 2020 les obres ja començades de la línia 10 a la Zona Franca, línia 9 i línia 10 entre Zona Universitària i Sagrera Meridiana, que han estat aturades, i línia 4 entre La Pau i Sagrera Meridiana, també aturades. També es va aturar la construcció de l'intercanviador Trambaix – línia 5 a Ernest Lluch. El PDI a més planteja l'inici dels trams de línia 3 entre Zona Universitària i Pont d'Esplugues i entre Trinitat Nova i Trinitat Vella, entre d'altres estudis.

De totes aquestes actuacions, la més important és el **tram central de la línia 9**, que incrementaria la capacitat sobre un dels eixos amb més demanda d'autobús de Barcelona i descongestionaria les actuals línies 1 i 5 de metro.

Figura 35. Trams de metro en construcció (subratllats), corresponents a L9-L10 i L4



Font: elaboració pròpia

Figura 36. Gràfic de càrregues de demanda diària per trams a la xarxa de metro una vegada posades en marxa les actuacions pendents del PDI (previsió 2018)



Font: Autoritat del Transport Metropolità (ATM)

Figura 37. Els tres corredors amb més demanda d'autobús urbà a Barcelona

Línia	Validacions mitjanes diàries en feiner al mes de maig 2016	Projectes per ampliar la capacitat i la demanda
32	23.303	Tram central de la línia 9 del metro FMB (preveu més de 150.000 validacions) i extensió de la línia 8 del metro FGC.
H6+75	32.086	
7+33	45.937	Tramvia de la Diagonal (preveu entre 80.000 i 110.000 validacions a partir de l'enllaç TBX-TBS)
H12	26.429	Doble carril bus sentit Besòs (ja executat) i carril bus - veïns sentit Llobregat a la Gran Via.

Font: elaboració pròpia a partir de TMB en Xifres

El PDI també es fa ressò d'una de les actuacions més importants per fer front a increments de demanda a la xarxa de metro, la reducció de l'interval de pas que doni lloc a un increment de capacitat. Segons el Pla Estratègic de TMB enunciat al PDI, aquestes serien les previsions:

Figura 38. Previsió d'increment de freqüència de pas i capacitat al metro segons el PDI i el Pla Estratègic de TMB

	Demanda diària actual 2010	Interval de pas 2010	Interval de pas futur	Increment de capacitat
L1	179.200	3'44"	2'30"	49,3%
L2	80.100	2'44"	2'30"	9,3%
L3	118.400	3'13"	2'30"	28,7%
L4	80.500	4'00"	3'00"	33,3%
L5	200.100	2'58"	2'30"	18,7%

Font: ATM. PDI 2011-2020.

Així mateix es preveu acabar les darreres **estacions pendents d'adaptació a persones amb mobilitat reduïda**, ja que resten pendents les següents estacions: Plaça de Sants (L1 i L5), Espanya (L1 i L3), Urquinaona (L1 i L4), Clot (L1), Vallcarca (L3), Maragall (L4 i L5), Jaume I (L4), Ciutadella Vila Olímpica (L4), Virrei Amat (L5).

5.1.3. Propostes 2020

- I. **Obertura paulatina de totes les estacions del ramal sud de la línia 10 del metro.** [Previst PDI 2020. Inversió pendent ~ 200 M€]
 Les estacions de Foneria i Foc Cisell, al Passeig de la Zona Franca, tenen prevista la seva entrada en servei l'any 2018. Per fer-ho es crearà un servei llançadora amb material mòbil de reserva de la línia L9 sud, funcionant entre Collblanc i Foc Cisell. Per continuar obrint estacions sense perjudicar la freqüència de pas als trams ja en servei de la L9 sud i la L10 sud, caldrà fer un estudi de necessitats de material mòbil. Assegurada la freqüència de pas mínima, cal calendaritzar les estacions pendents: Provençana i l'edifici Cerdà a l'Hospitalet, Motors al Passeig de la Zona Franca, així com les del carrer A al polígon industrial de la Zona Franca.

II. Obertura de l'estació d'Ernest Lluch a la línia 5 del metro.

[Previst PDI 2015, 16,9 M€]

Aquesta estació, prevista des de l'any 2001, va iniciar les obres a finals de 2008, obligant a desviar el pas del Trambaix i a tallar durant tres mesos el servei de metro, i es van abandonar el 2011 amb tota la caverna construïda amb només pendent les obres d'arquitectura interior. Segons el PDI havia d'estar inaugurada l'any 2015. L'estació és clau per aportar rapidesa als desplaçaments entre l'Eixample (línia 5) i Esplugues, Sant Just i Sant Feliu (Trambaix).

5.1.4. Elaboració d'estudis

III. Estudi sobre la problemàtica de la pèrdua de velocitat comercial al metro i possibilitats per incrementar la capacitat.

L'increment de la capacitat al metro és una qüestió clau per absorbir futurs creixements de demanda a l'hora punta. La incorporació de nou material mòbil no ha servit per incrementar la capacitat de la línia, en no haver-se incrementat els passos per hora a causa de la davallada de la velocitat comercial. Cal estudiar una solució per assolir els objectius del pla estratègic de TMB, on es preveïen intervals de 2'30" a les línies més utilitzades. Per incrementar la velocitat comercial poden dur-se a terme diverses accions relacionades amb la conducció manual / automàtica i campanyes per reduir el temps d'estacionament.

IV. Estudi de necessitats de material mòbil a la xarxa de metro de TMB.

En cas de ser efectiu un increment de circulacions en hora punta cal avaluar si serà necessària o no l'adquisició de nou material mòbil, més enllà de les renovacions de flota per envelliment de l'actual.

V. Calendaritzar l'obertura de la resta de la línia 9 i 10 al tram central.

El tram central de les línies 9 i 10 ha d'afrontar encara les següents inversions: excavació de túnel des de més enllà de Campus Sud i Lesseps (~4 km), dotació d'infraestructura ferroviària entre el pou d'atac de Sagrera i Zona Universitària per a via doble, i completar la segona via entre Zona Universitària i Collblanc, i les noves necessitats de material mòbil. Amb totes aquestes dificultats és altament improbable que es compleixi la previsió del PDI per a 2020. Amb tot cal tenir una calendarització que permeti acabar definitivament aquesta obra.

5.2. Tramvia metropolità

El tramvia modern es va incorporar a la xarxa metropolitana de transport públic entre els anys 2004 i 2008 mitjançant dues noves xarxes, Trambaix i Trambesòs. En els 12 anys de servei el tramvia ha constatat una sèrie de fortaleces:

- Es pot generar un transport públic de superfície competitiu amb el vehicle privat. Trambaix i Trambesòs funcionen a una velocitat comercial mitjana de 18 i 18,5 km/h respectivament, un 60% superior a l'autobús i només un 30% inferior a la del metro.
- Per la combinació entre accessibilitat i velocitat comercial s'ha convertit en el transport públic millor valorat pels usuaris a l'Enquesta de Mobilitat en Dia Feiner any rere any. L'any 2015 el tramvia també va superar en valoració al cotxe per primera vegada des de l'elaboració d'aquesta enquesta.
- El Trambaix dobla la demanda en dia feiner de la línia d'autobús amb més usuaris de Barcelona, l'H6. El Trambaix funciona cada quatre minuts amb tramvies simples en hora punta, oferint una capacitat de 3.000 viatgers per cada sentit, que equival al 27,5% de la seva capacitat màxima, 8.000 viatgers per sentit. Per donar aquesta oferta en autobus caldria sincronitzar el pas de 45 i 120 autobusos per hora i sentit respectivament, és a dir, la velocitat comercial seria molt menor.
- El sistema de tramvies és mostra competitiu als trajectes Bon Viatge – Francesc Macià (T1 i T2) del Trambaix i Glòries – Estació de Sant Adrià (T4) del Trambesòs.
- Des del punt de vista inversor, s'ha convertit en la infraestructura ferroviària que més viatgers ha captat per al transport públic i elèctric per Euro invertit, i també ha remodelat urbanístic aproximadament 25 quilòmetres de carrers de l'àrea metropolitana.

Figura 39. Identificació del material mòbil de Tram



Font: elaboració pròpia

Figura 40. Característiques del material mòbil de Tram (2016)

Sèrie	Llarg.	Seients	Places totals	Any de construcció	Unitats	Línies
111	30 m	64	220	2003-2011	23	T1, T2, T3 (Trambaix)
211	30 m	64	220	2004-2005	18	T4, T5, T6 (Trambaix)
Total					41	

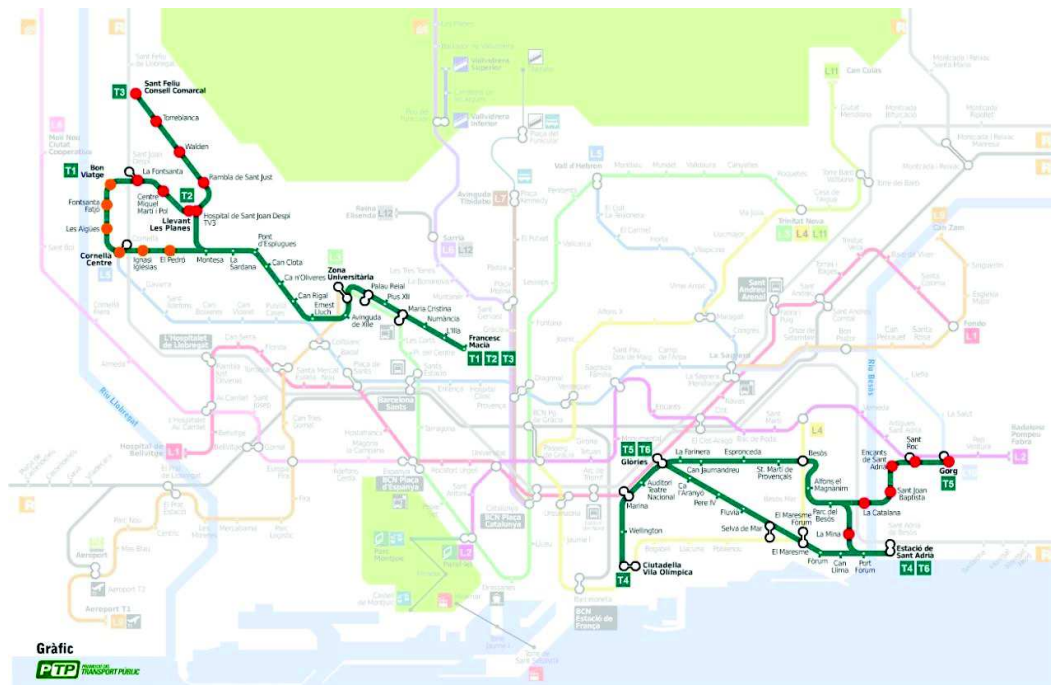
Nota: les dues sèries són totalment compatibles i acoplables entre si.
Font: elaboració pròpia a partir de dades CET

5.2.1. Problemàtiques – oportunitats

a) Algunes estacions de la xarxa disposen d'una freqüència de pas molt baixa si es comparen amb el metro (3-8 minuts) o el bus de nova xarxa (5-7 minuts).

- Els dos ramals del Trambaix cap a Cornellà – Sant Joan Despí, i cap a Sant Just Desvern – Sant Feliu, explotats amb tres línies provoca un baix nivell d'oferta en comparació amb el tram comú Esplugues – l'Hospitalet – Barcelona. Els intervals de 4 minuts del tram comú es converteixen en 12 minuts als ramals amb una única línia en servei: T2 entre Bon Viatge i Les Planes i T3 entre Montesa i Sant Feliu | Consell Comarcal. Aquest fet esdevé especialment problemàtic quan l'oferta s'adequa a l'hora vall i oferta de caps de setmana.
- L'explotació de dues línies per servir la Gran Via i una línia per servir la Diagonal genera un baix nivell d'oferta als extrems de la Gran Via, Badalona i la Mina – Sant Adrià, en comparació amb la Diagonal.

Figura 41. Parades amb temps d'espera elevat degut a la configuració de les línies Trambaix i Trambesòs



Font: elaboració pròpia

b) El tramvia presenta algunes limitacions per ampliar la capacitat als ramals, com la parada en via única de Llevant | les Planes a la línia T2 o els trams en via única entre Montesa i Rambla de Sant Just a la línia T3, i entre Llevant | Les Planes i Bon Viatge a la línia T2 i entre La Farinera i Can Jaumandreu a la línia T5

c) La semaforització i la velocitat comercial són millorables. L'algorisme semafòric que autoritza el pas dels tramvies per les interseccions està més optimitzat per a la prioritat semafòrica total que es practica a Sant Adrià, Badalona, Sant Joan Despí o Sant Just Desvern que per a la microregulació (capacitat de modificar les fases per pocs

segons) que es practica a Barcelona, l'Hospitalet, Esplugues i Cornellà. L'activació dels semàfors al pas del tramvia per una balisa ubicada a terra en un punt en concret obliga a definir unes marxes tipus rígides sobre una explotació semafòrica que és canviant.

d) La demanda del Trambaix és elevada però no la del Trambesòs. La xarxa Trambesòs planteja uns recorreguts poc competitius per a les línies T5 i T6:

- El trajecte de la línia T5 (Gran Via – Gorg) planteja un cert paral·lisme amb els serveis de bus H12 i metro L2, més freqüents i amb més penetració al centre urbà. A més, la L2 de metro és més directa entre Gorg i Barcelona.
- La línia T6, creada per donar servei al barri de la Mina, mai no ha funcionat comercialment. En un primer moment funcionava des de Gorg fins a Estació de Sant Adrià i ara ho fa des de Glòries – Gran Via fins a Estació de Sant Adrià. En tots els casos ha tingut baixa freqüència de pas i un recorregut amb pocs punts d'atracció.

5.2.2. Actuacions de millora d'infraestructura previstes i grau d'execució

El Pla Director d'Infraestructures 2011-2020 de l'ATM preveu dues actuacions sobre la xarxa de tramvies, la variant de Laureà Miró, que hauria d'estar operativa des de 2015 però no ha estat encara executada; i la connexió del Trambaix – Trambesòs, que hauria d'estar operativa el 2020.

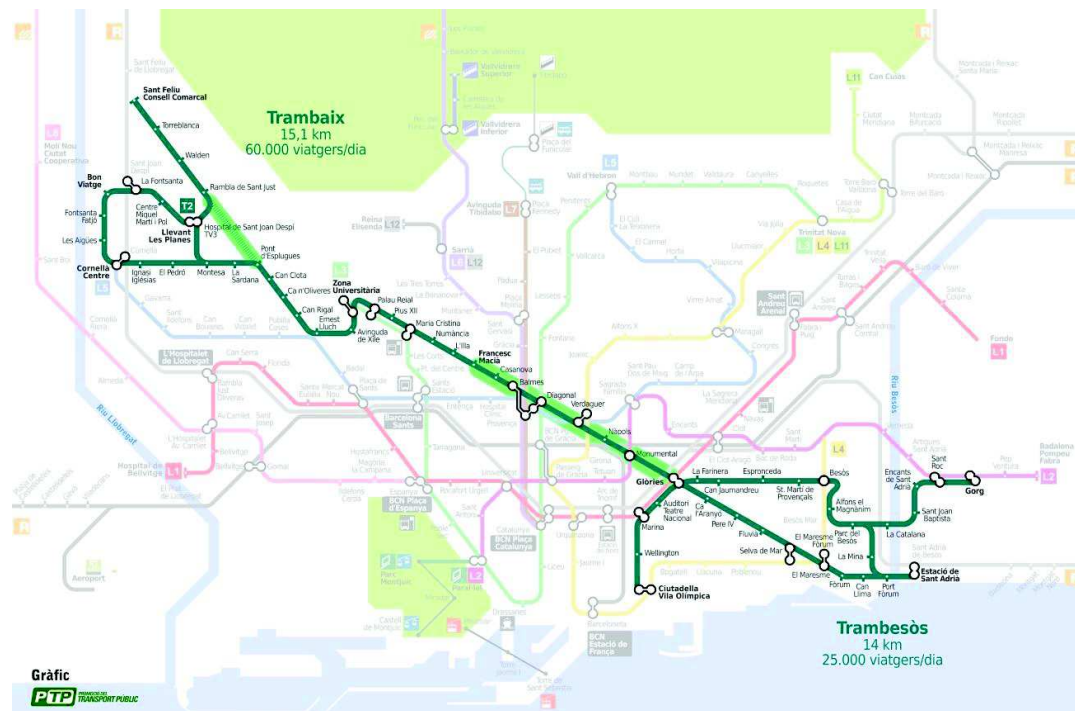
La connexió dels tramvies incrementa la utilitat del tramvia per captar desplaçaments entre 9 municipis metropolitans i incrementa notablement la capacitat sobre un dels eixos amb més demanda d'autobús de Barcelona, la Diagonal. La connexió de tramvies té efectes més enllà de les connexions interurbanes i la millora del transport públic de la Diagonal, ja que permet dedicar 75 autobusos avui alentits i acumulats al tram central de l'avinguda a reforçar tota la nova xarxa de bus.

Figura 42. Els tres corredors amb més demanda d'autobús urbà a Barcelona

Línia	Validacions mitjanes diàries en feiner al mes de maig 2016	Projectes per ampliar la capacitat i la demanda
32	23.303	Tram central de la línia 9 del metro FMB (preveu més de 150.000 validacions) i extensió de la línia 8 del metro FGC.
H6+75	32.086	
7+33	45.937	Tramvia de la Diagonal (preveu entre 80.000 i 110.000 validacions a partir de l'enllaç TBX-TBS)
H12	26.429	Doble carril bus sentit Besòs (ja executat) i carril bus – veïns sentit Llobregat a la Gran Via.

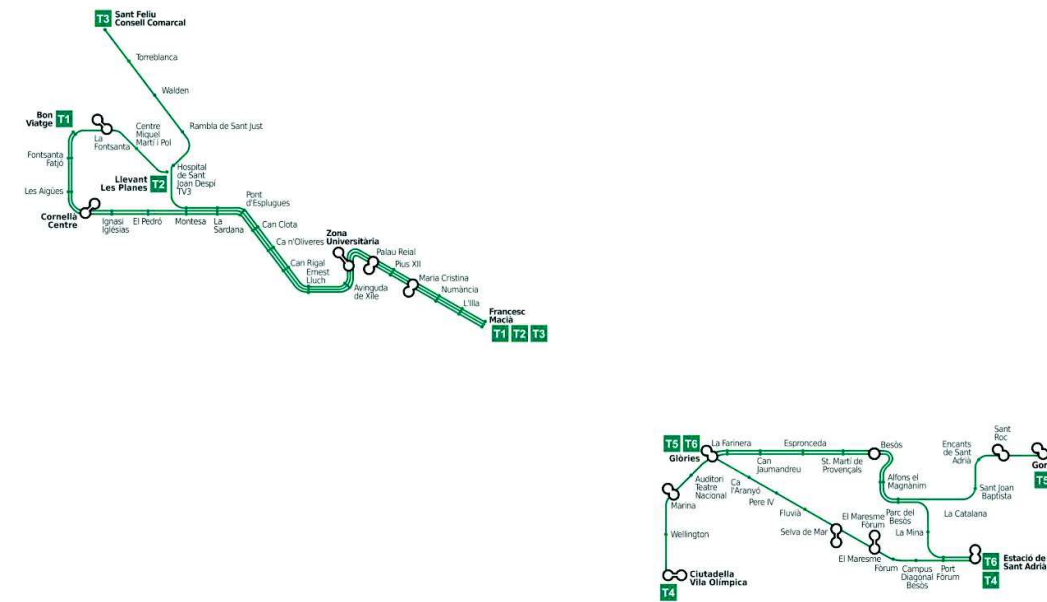
Font: elaboració pròpia a partir de TMB en Xifres

Figura 43. Trams del tramvia en servei i pendents d'executar (subratllats)



Font: elaboració pròpia

Figura 44. Explotació actual del Trambaix i Trambesòs



Font: elaboració pròpia

5.2.3. Propostes 2020

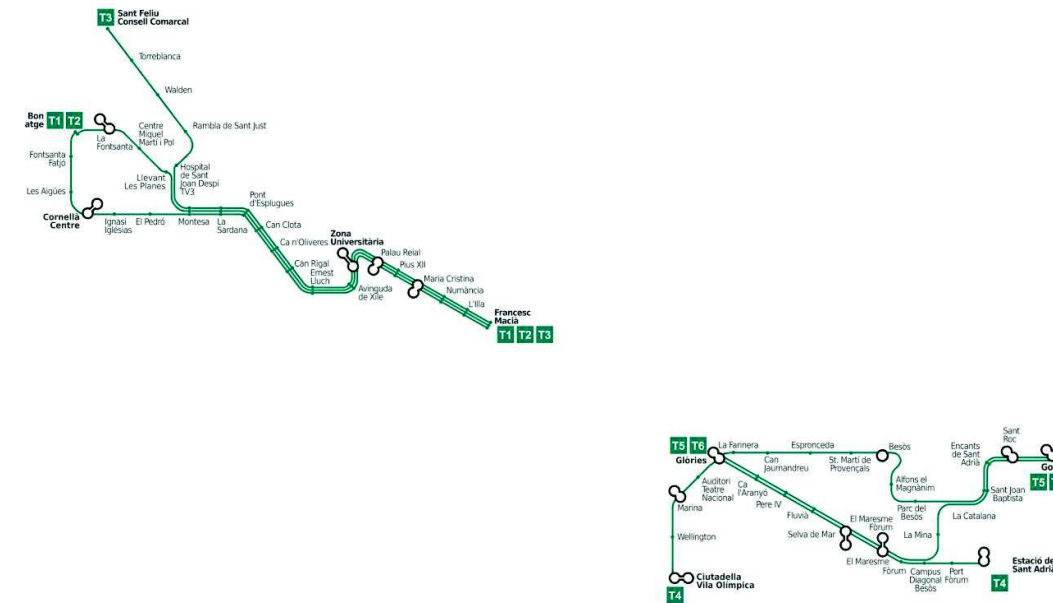
I. Explotació més competitiva al Trambaix i Trambesòs.

[Proposta nova. Possible inversió a la línia T2]

Es tracta de tres actuacions basades en millores de gestió:

- Millora de la programació semafòrica i eliminació d'alguns girs a l'esquerra del trànsit privat.
- Reconfiguració del servei del ramal de la Mina (T6) per generar un itinerari complementari al metro i no paral·lelament desfavorable, que connecti el Gorg, la Mina, el Campus Diagonal Besòs amb Glòries per Diagonal (vegeu).
- Reconfiguració de la línia T2 per enllaçar Bon Viatge amb la Diagonal sense passar per Cornellà, amb un itinerari més directe i competitiu amb el vehicle privat. La explotació de les línies T1 i T2 podria ser creuada, és a dir, sense aturar-se a Bon Viatge més enllà del temps necessari per fer una parada i temps de regulació en línia. Aquesta opció requereix un estudi de la capacitat de la via única entre Montesa i Bon Viatge per Les Planes i si s'escau requerir alguna duplicació de via.

Figura 45. Hipòtesi d'explotació amb una línia T2 més directa i una T6 que connecti Badalona i Sant Adrià amb el campus Diagonal Besòs

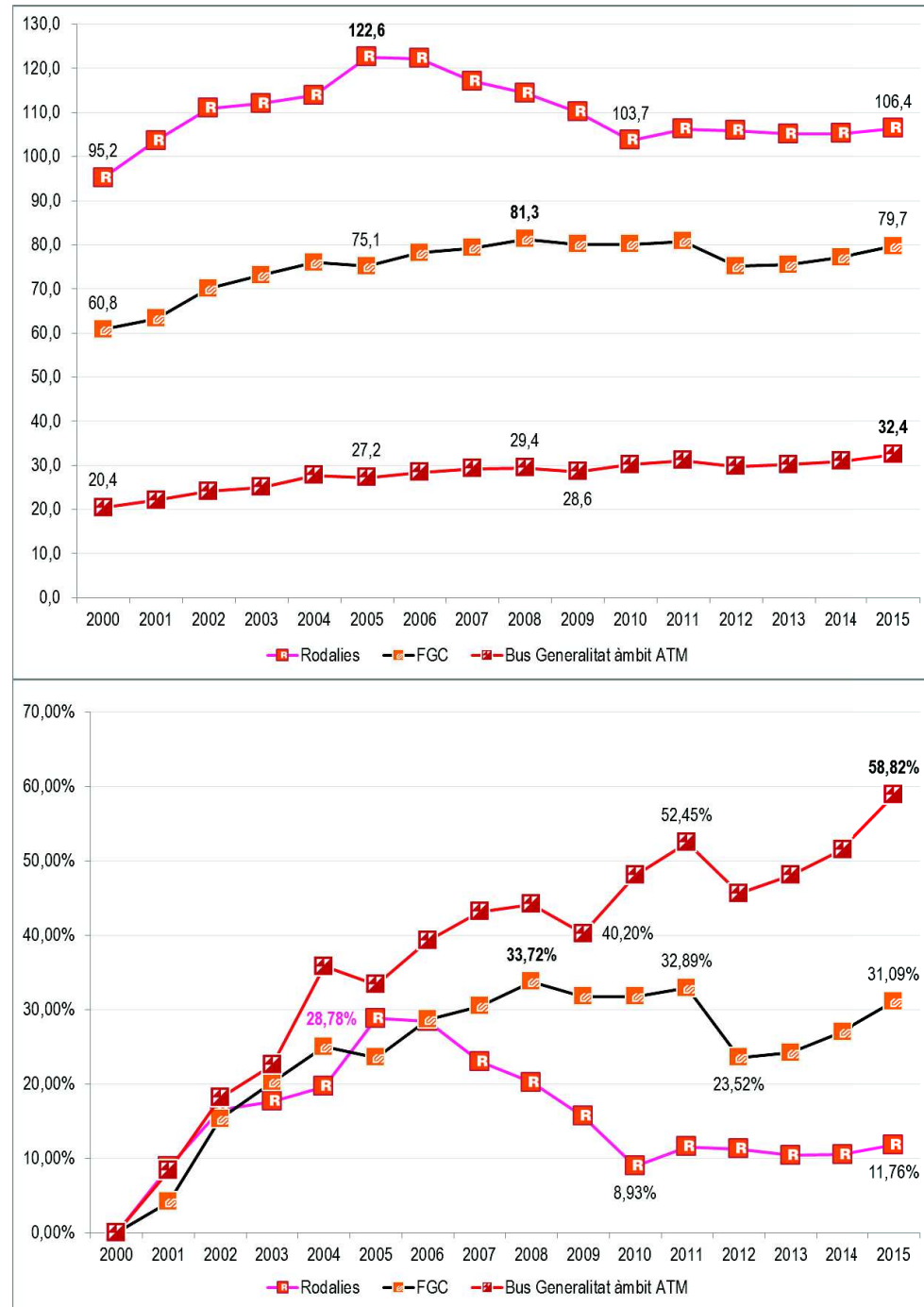


Font: elaboració pròpia

6. Millora d'oferta ferroviària d'interconnexió metropolitana: plans existents i proposta pla 2020.

Als darrers 15 anys els serveis de FGC i Rodalies Renfe han incorporat, respectivament, 19 i 9 milions de viatgers anuals en mobilitat elèctrica a la xarxa de transport públic, mentre el bus de la Generalitat d'àmbit metropolità ha incorporat 12 milions de viatgers.

Figura 48. Milions de viatges anuals als sistemes de Rodalies Renfe, FGC i autobusos de la Generalitat per al període 2000-2015



Font: PTP a partir de Transmet Xifres

6.1. Xarxa ferroviària de rodalia

La xarxa ferroviària de rodalia es compon per tres subxarxes amb característiques de capacitat, velocitat i paràmetres tècnics molt diferents:

- **Sistema Adif / Renfe**, en ample de via ibèric i de competència estatal a càrrec del Ministeri de Foment. S'hi operen tant trens de rodalia com de regionals.
- **Sistema FGC Metro del Vallès**, en ample de via estàndard internacional i de competència autonòmica, a càrrec de la Generalitat de Catalunya.
- **Sistema FGC Carrilet (o línia Llobregat-Anoia)**, en ample de via estàndard internacional i de competència autonòmica, a càrrec de la Generalitat de Catalunya.

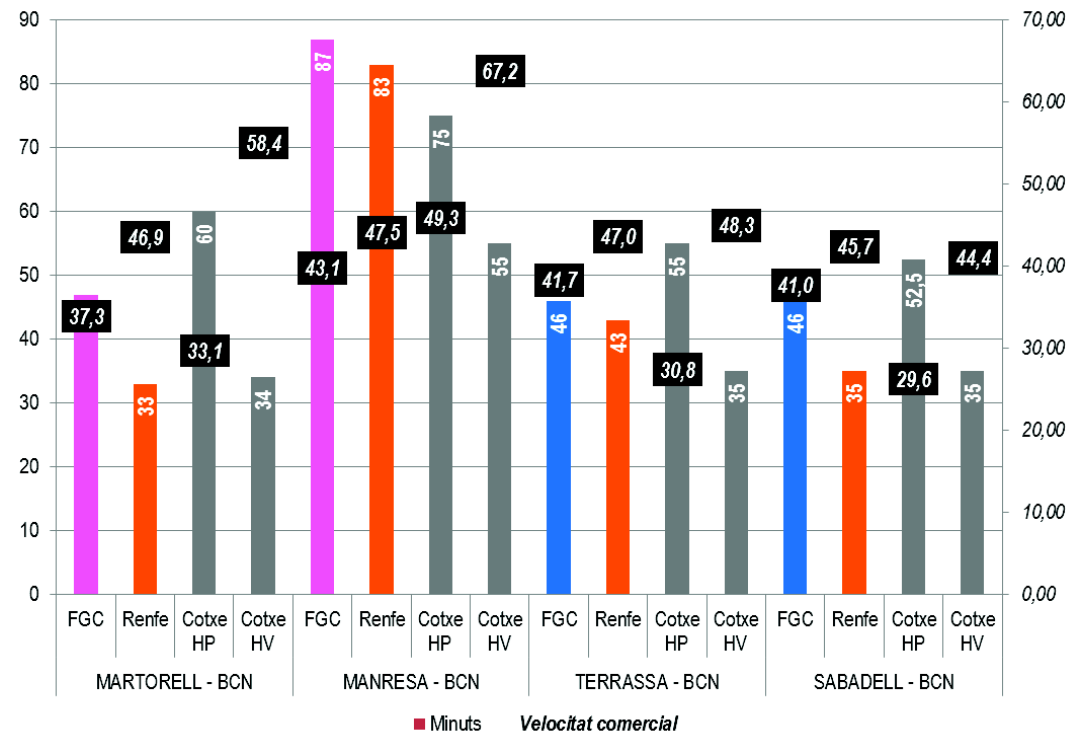
Figura 49. Viatges en dia feiner als sistemes de Rodalies

Renfe	Demanda en dia feiner	FGC	Demanda en dia feiner
R1	120.300	Metro del Vallès	141.000
R2 nord	38.300		
R2 sud	74.700		
R3	19.000	Carrilet (Llobregat-Anoia)	62.000
R4 nord	44.100		
R4 sud	40.200		
R7+R8	9.000		

Font: elaboració pròpia

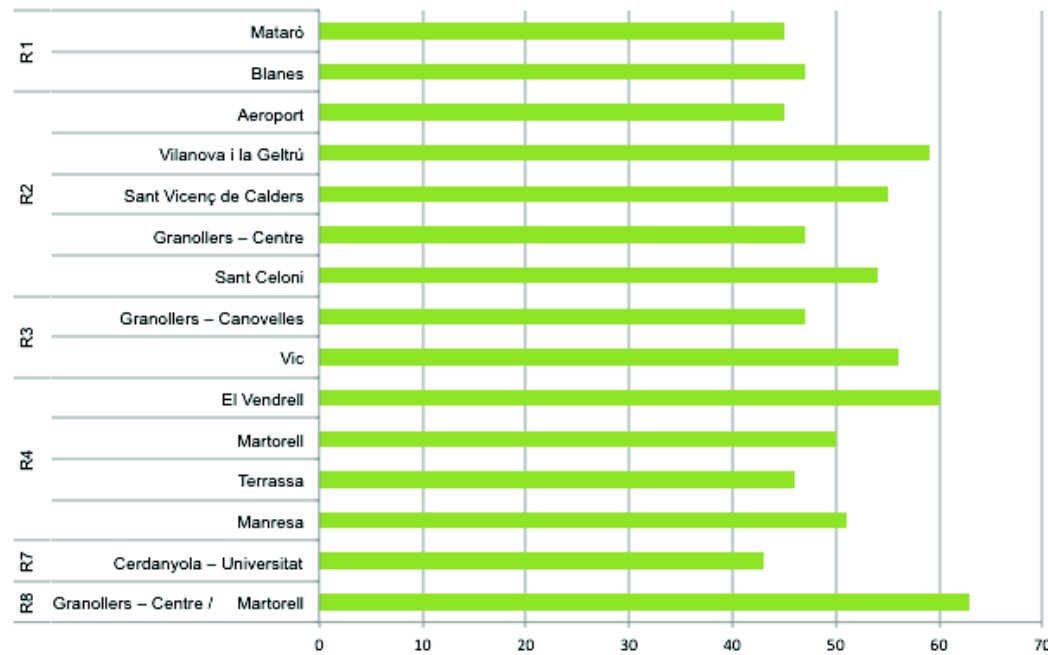
Les **velocitats comercials** dels trens de rodalia són de l'ordre dels 40-70 km/h entre ciutats allunyades, un valor que és competitiu amb el cotxe en molts casos, especialment quan hi ha congestió viària. Les diferències de velocitat comercial entre Renfe i FGC són significatives en alguns casos a favor de la companyia estatal, però això no sempre repercuteix en millors temps de viatge si el recorregut és menys directe o l'accessibilitat a les estacions és menor (cas Manresa – Barcelona). Quan es compara el sistema Renfe amb el d'FGC per a trajectes propers el factor accessibilitat seria l'únic en decantar la demanda si la fiabilitat fos alta també a Renfe.

Figura 50. Temps de viatge i velocitat comercial entre FGC, Rodalies Renfe, cotxe en hora punta (HP), i cotxe en hora vall (HV)



Font: elaboració pròpia

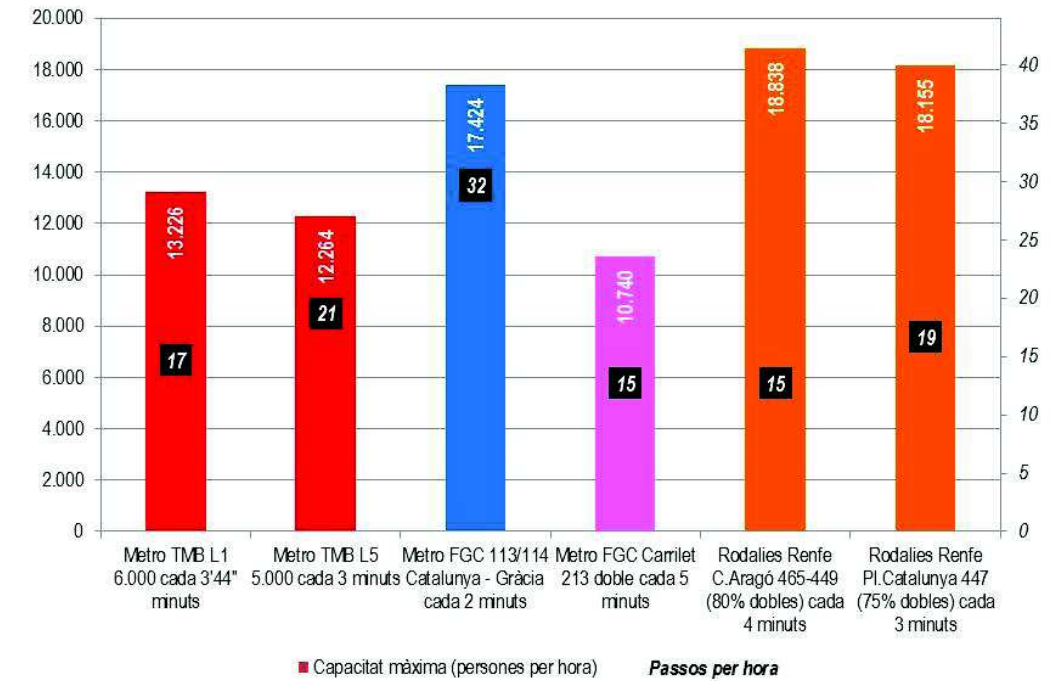
Figura 51. Velocitat mitjana entre Barcelona i diversos terminals de rodalies, i la línia R8 Granollers - Martorell



Font: ATM. PDM 2011-2018

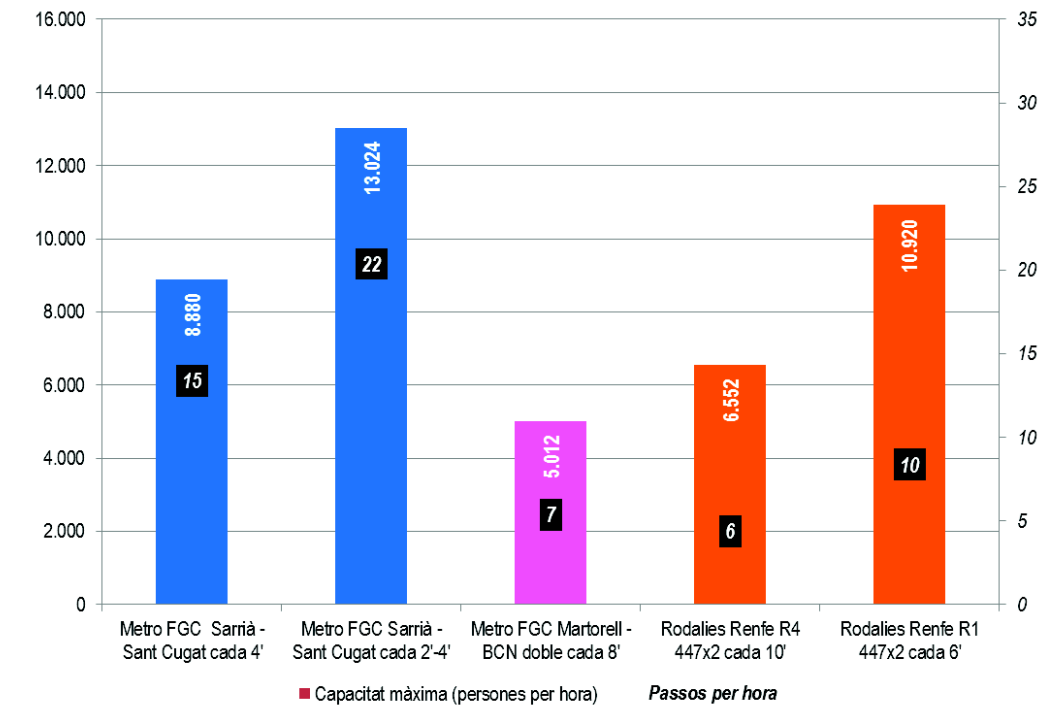
La capacitat dels túnels ferroviaris és el producte entre el nombre de circulacions i la capacitat dels trens. Els metros de TMB i FGC Vallès operen amb trens d'uns 80 metres de llarg, el Carrilet (Llobregat-Anoia) de FGC ho fa amb trens de 50-100 metres i els trens de Rodalies Renfe tenen composicions de 80, 100, 160 o 200 metres. Tot i la poca freqüència de trens, els túnels amb més capacitat de Barcelona són els de Rodalies.

Figura 52. Capacitat ferroviària actual als túnels de Barcelona



Font: elaboració pròpia

Figura 53. Capacitat ferroviària a algunes línies de Rodalies



Font: elaboració pròpia

6.2. Xarxa ferroviària estatal (Adif / Renfe)

La xarxa de rodalia i regionals disposa de l'amalgama de serveis i material mòbil més heterogeni de la xarxa ferroviària.

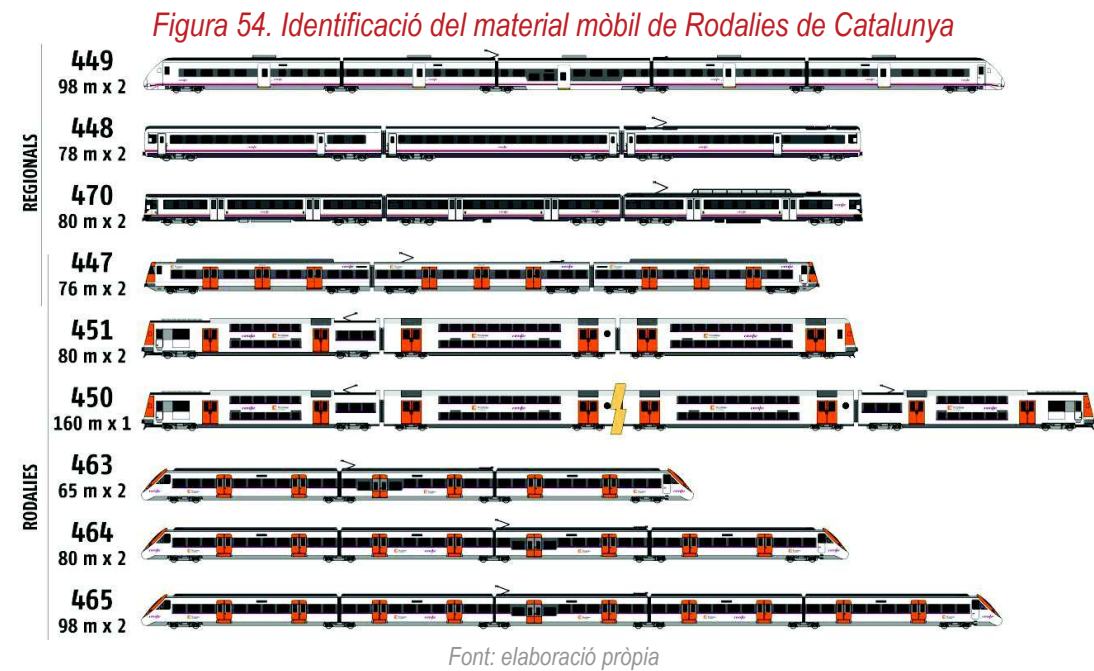


Figura 55. Característiques del material mòbil de Rodalies de Catalunya (2016)

Sèrie	Llarg.	Seients	Places totals	Any de construcció	Unitats	Línies
449	98 m	263	550	2008-2011	19	Regionals nord (R11) i puntualment R15* i R16*
448	78 m	238	520	1987	18	Regionals sud (R13, R14, R15 i R16)
470	80 m	234	600	1974-1986	14	Regionals sud (R13, R14, R15 i R16) i R12
447	76 m	234	546	1993-2001	129	R1, R2, R3, R4, Regionals nord (R11), Regionals sud (R13, R14, R15 i R16) i R12
451	80 m	498	827	1990-1995	12	R2, generalment R2 sud
450	160 m	1.008	1.683	1990-1995	10	R2, generalment R2 sud
463	65 m	169	461	2004-2010	9	R1, R2 nord, R2 sud
464	80 m	223	609	2004-2010	5	R1, R2 nord, R2 sud
465**	98 m	277	757	2004-2010	54	R1, R2 nord, R2 sud, R7* i R8* (* en simple composició). Eventualment R4, R3.
Total					270	** Els 465 poden acoblar-se amb els 463

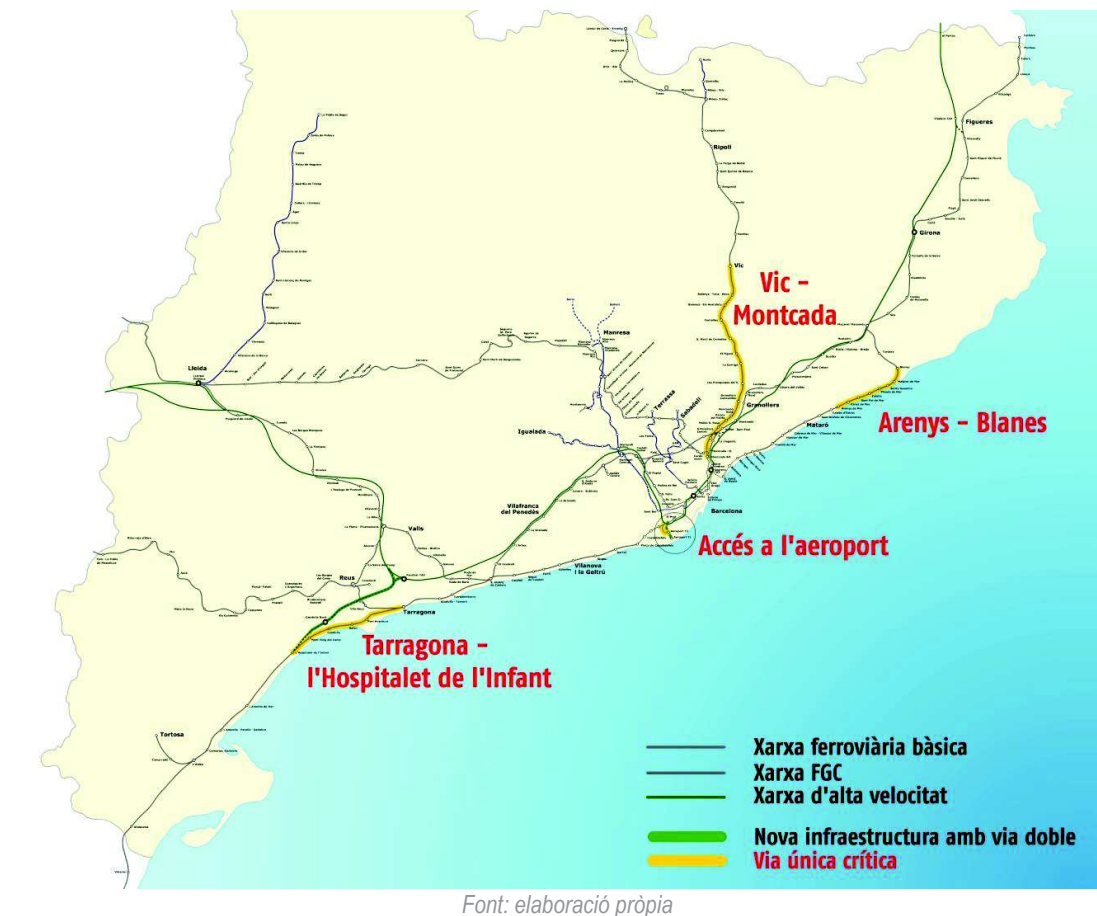
Font: elaboració pròpia a partir de dades CET i Renfe Operadora

6.2.1. Problemàtiques - oportunitats

A més dels problemes de manteniment i inversions, la xarxa de rodalies i regionals de Catalunya pateix diversos problemes estructurals. A continuació es descriuen els principals déficits d'infraestructura que limiten les possibilitats per millorar el servei en freqüència, puntualitat i rapidesa:

a) **Vies úniques a línies ferroviàries amb elevada demanda**, entre l'Aeroport i el Prat a la línia R2 nord, entre Montcada i Vic a la línia R3, entre l'àmbit central de Tarragona i l'Hospitalet de l'Infant a la R16 / Corredor Mediterrani, i al tram Arenys – Blanes de la R1.

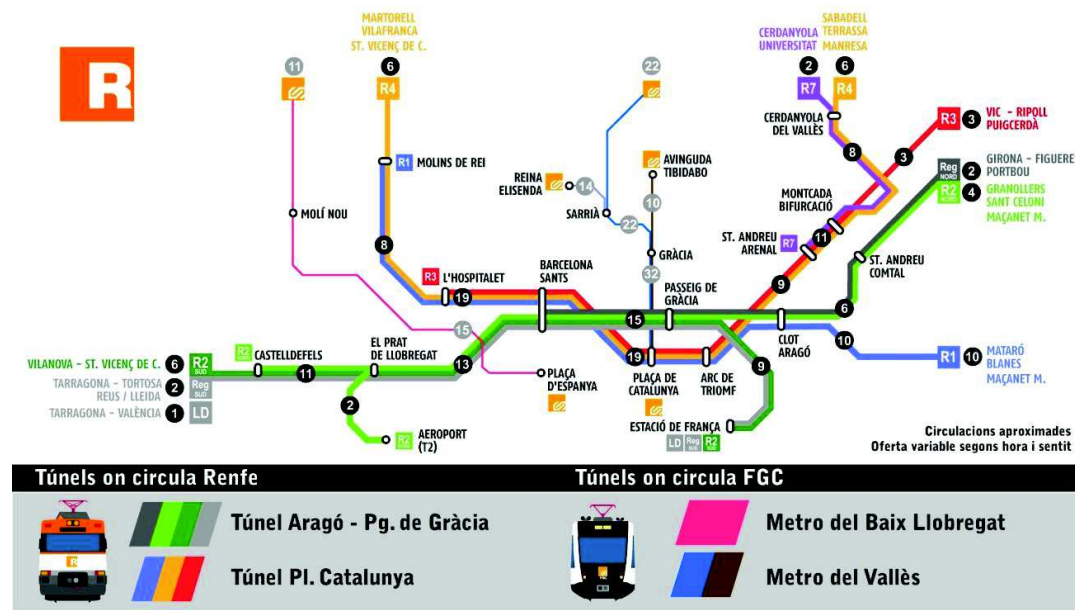
Figura 56. Vies úniques crítiques a la xarxa estatal



b) **Manca de capacitat per absorbir retards o nous serveis als túnels urbans de Barcelona**, que són dos: Plaça Catalunya, dona servei a les línies R1, R3, R4 i R12 i està bifurcat amb salt de moltó a Arc de Triomf, i el del Carrer Aragó, que dona servei a la línia R2 (subdividida en R2 nord i R2 sud), els regionals del sud (R13, R14, R15 i R16) i els regionals del nord (R11) i està bifurcat sense salt de moltó a Passeig de Gràcia. Tenint en compte el perfil de l'explotació de rodalies (senyalització, material mòbil diferent, trens multi-destinació, diferència d'alçades entre l'andana i el terra del tren) es considera que el túnel de Plaça Catalunya es troba saturat, és a dir, qualsevol contratemps fa perdre de seguida prestacions de capacitat i rapidesa. Habitualment a

l'hora punta s'habiliten circulacions amb marxa a la vista, és a dir, prou lentes com per prescindir d'obeir els senyals i així incrementar la quantitat de trens absorbits pel túnel.

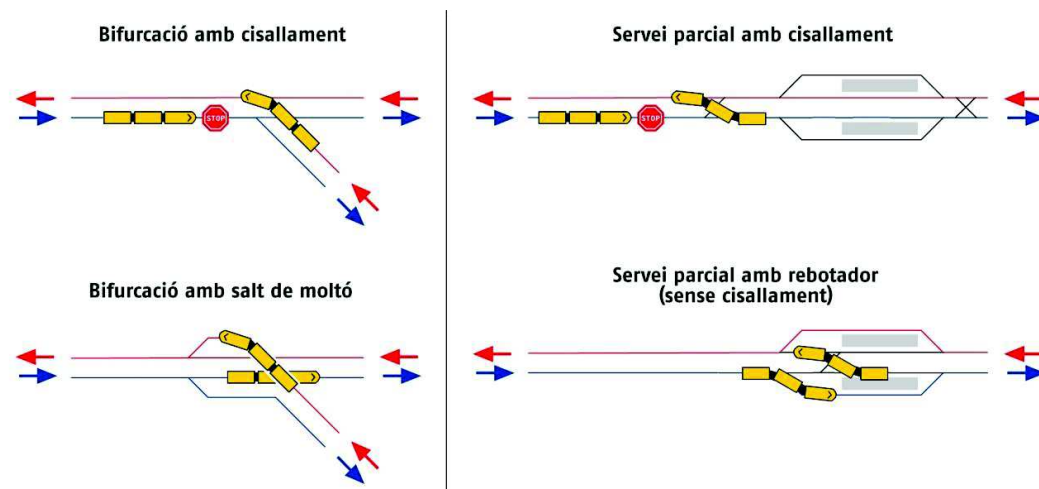
Figura 57. Nombre de trens en hora punta per cada sentit



Font: elaboració pròpia

c) Cisallaments a punts clau. Un cisallament és una circulació ferroviària que a més d'ocupar la via pròpia també ocupa o barra el pas de la via contrària, amb la conseqüent reducció de capacitat a una línia. Això succeeix a les bifurcacions al mateix nivell com la de Passeig de Gràcia i o Montcada Bifurcació, i als serveis parcials de línia fins a l'Hospitalet de Llobregat, Sant Andreu Arenal, Molins de Rei, Martorell, Vilafranca, Sant Vicenç de Calders, Vilanova, Castelldefels, Granollers, Sant Celoni, Mataró, Maçanet, Terrassa, etcètera. Per resoldre un cisallament es poden habilitar salts de moltó (enllaços a diferent nivell) o ubicar rebotadors entre les vies de pas per als serveis parcials.

Figura 58. Nombre de trens en hora punta per cada sentit



Font: elaboració pròpia

d) estacions amb andanes insuficients per acollir els trens de màxima llargària. La flota de Renfe opera en simple o doble composició, segons la demanda. Existeixen andanes i estacions que impedeixen l'ús de trens de rodalia en la seva configuració més llarga, que són les sèries 449 i 465 en doble composició (200 metres). Actualment els trens de màxima llargària només són operables a la línia R2 sud de rodalia i a la línia R11 dels serveis regionals. El Pla de Rodalies preveia la seva implantació també a les línies R2 nord, R1 i R4. A les línies R3, R7 i R8 es considera adequat el dimensionament de les estacions i material mòbil amb un màxim de 160 metres.

e) La heterogeneïtat dels serveis de la xarxa de rodalies fa que la seva capacitat en trens per hora disti molt d'una línia de metro, per múltiples raons, la majoria de les quals està relacionada amb el material mòbil:

- **Envel·liment del material mòbil.** Una part important part de la flota té motors en corrent continu i una avançada edat, fet que provoca baixes prestacions d'acceleració i fallades de fiabilitat. Les sèries 470, 448, 450 i 451 són les més antigues i no tenen previsió de ser adaptades per a PMR.
- **Temps de parada molt heterogeni.** L'especialització del material mòbil per al servei regional amb les sèries 448 i 449 (menys portes i més grans i nombrosos seients) o l'existència de trens de dos pisos de les sèries 450 i 451 incrementa notablement els temps de parada, cosa que dificulta l'aprofitament de la capacitat als dos únics túnels a Barcelona.
- **El desnivell entre andana i terra del tren allarga el temps de parada.** És un problema que afecta a tots els trens de rodalia i regionals de Catalunya.
- **En tractar-se de línies molt més llargues i multidesinació, el compliment d'horaris està subjecte al correcte funcionament de centenars de quilòmetres d'instal·lacions,** cosa que incrementa la vulnerabilitat del sistema.

6.2.2. Actuacions de millora d'infraestructura previstes i grau d'execució

El Pla Director d'Infraestructures 2011-2020 de l'ATM i el Pla de Rodalies del Ministeri de Foment 2008-2015 contemplan diverses actuacions pel que fa increment de capacitat i prestacions de la xarxa ferroviària estatal en l'àmbit dels serveis ferroviaris metropolitans. L'increment de la capacitat es basa en la posada en circulació de trens més llargs i l'increment de freqüències de pas.

Figura 59. Mesures que incrementen la capacitat previstes al Pla de Rodalies 2007-2015 i al Pla Director d'infraestructures 2011-2020



Font: PTP

- I. **Sistema de senyalització en via ERTMS als dos túnels passants de Barcelona.** S'incrementaria el límit de capacitat actual teòric, situat en 20 trens per hora i sentit (amb servei inestable), fins als 24-25 trens per hora i sentit amb el nivell ERTMS 1, i de 30 trens per hora i sentit al nivell ERTMS 2. En tots els casos la capacitat està condicionada positivament a la no existència de cisallaments en punts clau i negativament per la diferent amalgama de material mòbil i diferències d'alçada entre andana i terra del tren, que incrementa el temps de parada dels trens a les estacions. La instal·lació de l'ERTMS va adjudicar-se el novembre 2015 per 88 milions d'euros entre l'Hospitalet i Mataró i està prevista la seva entrada en servei al tercer trimestre de 2017. Resta pendent el túnel del C. Aragó.
- II. **Salt de moltó al ramal Aigües.** Aquest enllaç és un ramal tècnic en via doble sense servei comercial que enllaça l'estació de Montcada Bifurcació (R3, R4 i R7) amb la línia Barcelona – Granollers (R2) a l'alçada del nus de la Trinitat, en direcció a Sant Andreu Comtal. La seva adaptació amb un salt de moltó sobre la línia Barcelona –

Granollers (R2), permetria desviar alguns dels serveis que actualment circulen pel túnel de plaça Catalunya (19 trens/hora) cap al túnel del C. Aragó (15 trens/hora) aconseguint incrementar el nombre de circulacions globals pels túnels de Barcelona. Una de les hipòtesis treballada al Pla de Rodalies és desviar-hi la línia R3, passant del túnel de Pl. Catalunya al del C. Aragó, aconseguint alliberar solcs al túnel de Pl. Catalunya, el més col·lapsat, i millorant el rendiment del túnel del C. Aragó. Les obres d'aquest salt de moltó estan associades al pla Sant Andreu – Sagrera i nova estació de rodalies de Sant Andreu Comtal. A més del salt de moltó, es preveu una tercera via direcció Barcelona entre l'enllaç del ramal i l'estació de Sant Andreu Comtal. La construcció del salt de moltó no s'ha iniciat, la tercera via està parcialment col·locada, i el conjunt de l'actuació està associada a la finalització de la nova estació de Sant Andreu Comtal, que està licitada en 2007 i actualment paralitzada.

- III. **Duplicació amb nova línia del ramal de via única de l'Aeroport**, que actualment constitueix un coll d'ampolla al final de la línia R2 nord. En un futur hauria de permetre l'increment del servei de trens cap a l'aeroport i de trens de rodalia cap a alguna de les línies del nord. L'ampliació de capacitat que genera aquesta ampliació d'infraestructura podria quedar anul·lada o reduïda per la privatització del servei ferroviari a l'aeroport mitjançant una llançadora Aeroport T1 – Barcelona operada de forma aïllada a les línies de Rodalies. Aquesta obra ha estat iniciada el juliol de 2015 amb un pressupost de 268,4 milions d'euros, després de ser licitada l'any 2010 i paralitzada poc després per retallades al Ministeri. Es preveu la seva finalització per a l'abril de 2018.
- IV. **Ampliació d'andanes a Arc de Triomf.** Permet trens de 200 metres a les línies R1 i R4, limitades actualment a trens de 160 metres per aquesta estació. Entre totes les estacions que no admeten trens de 200 metres es tracta de la més costosa d'adaptar. Aquesta actuació no té data ni adjudicació.
- V. **Eliminació de la bifurcació amb cisallament de Passeig de Gràcia.** Es tracta de la pitjor reducció de capacitat de la xarxa ferroviària al seu pas per Barcelona, on està més sol·licitada. La bifurcació del ramal a l'estació de França al mateix nivell provoca que el túnel del C. Aragó no pugui operar al màxim de la capacitat que podria oferir un sistema de senyalització ja sigui actual o ERTMS. L'eliminació d'aquesta bifurcació està associada al trasllat del terminal dels regionals sud i R2 sud a la nova estació Sagrera TAV, però també podria plantejar-se en format més econòmic a l'estació de Sant Andreu Comtal.
- VI. **Nova estació de Sagrera TAV.** La nova estació de Sagrera TAV permetrà rebotar trens cap al sud sense cisallar les vies com fa actualment la bifurcació al mateix nivell del túnel del C. Aragó. La llosa d'aquesta estació té un pressupost de 650 M€ i encara no té terminis d'acabament.
- VII. **Salt de moltó i enllaços de la Torrassa, a l'Hospitalet.** Aquesta complexa obra, valorada en 600 M€, afecta la corba de la Torrassa i el traçat de la línia de Vilanova al pas per Bellvitge, i té un triple objectiu:

- **Unificació de les línies de costa per PI. de Catalunya i d'interior pel C. Aragó per equilibrar oferta i demanda.** La productivitat del servei s'incrementaria pel fet que, amb les mateixes circulacions passant pels túnels de Barcelona, s'incrementen les destinacions servides. La idea és equilibrar oferta i demanda al nord i sud de la ciutat al mateix temps que s'equilibren les circulacions pels dos túnels centrals. El principal benefici d'aquesta actuació és la unificació de les rodalies R1 entre Barcelona i Mataró – Alt Maresme amb la R2 sud entre Barcelona – Castelldefels – Garraf – Baix Penedès, les dues branques amb més demanda del sistema, que passarien a compartir els solcs d'entrada i sortida als túnels de Barcelona en comptes de circular separatament per dos túnels i acabar a l'Hospitalet o l'estació de França respectivament.
- **Construcció d'un intercanviador de totes les línies de rodalies passant per Barcelona amb la línia 9 i 10 de metro a la seva part sud, així com la línia 1 de metro,**
- **Integració urbanística de la línia Barcelona – Vilanova al seu pas pels barris de Bellvitge i Torrasa, a l'Hospitalet.**

El projecte resta encallat tot i els convenis signats entre l'Ajuntament de l'Hospitalet i el Ministeri de Foment de 2001, 2005, 2006 i 2007.

Figura 60. Repartiment de circulacions entre el túnel de PI. Catalunya i del C. Aragó

Circulacions actuals en hora punta i sentit pels túnels de PI. Catalunya i del C. Aragó



Hipòtesi de circulacions en hora punta i sentit pels túnels de PI. Catalunya i del C. Aragó amb ERTMS, salt de moltó d'Aigües i rebotadors a Sant Andreu Comtal



Hipòtesi de circulacions en hora punta i sentit pels túnels de PI. Catalunya i del C. Aragó afegint els nous enllaços de Torrasa al pla anterior



Font: elaboració pròpia

VIII. **Duplicació de la línia de Vic.** Aquesta complexa obra, valorada inicialment en 650 M€, implica el desdoblament de 56,8 km de via i es distingeixen dos trams, el Montcada – la Garriga, amb més densitat de població i usuaris potencials, i el tram la Garriga – Vic. El projecte compta amb la oposició d'alguns ajuntaments, que exigeixen variants o soterraments que incrementarien notablement el cost de l'actuació:

- Mollet del Vallès, soterrament d'1,7 km valorat en 140 M€, en comptes d'un increment de la permeabilitat de l'actual traça elevada com proposava el Ministeri de Foment.
- Santa Perpètua de Mogoda, variant que trauria la línia del barri de la Florida per circular de manera paral·lela a la R7, amb un traçat que descriuria tres corbes noves i un increment de recorregut.
- Montcada. Al barri del Mas Rampinyo caldria un petit soterrament de 700 metres.

Amb tots aquests problemes, la Generalitat i el Ministeri de Foment van arribar a un acord de procedir al soterrament de manera parcial, sense abordar d'entrada els punts conflictius. Es tractaria de duplicar tres trams per un valor de 60 M€, a situar entre Parets i Granollers, entre les Franqueses i la Garriga, i entre Balenyà i Vic. Funcionalment no és la millor operació, ja que és preferible comptar amb via doble a prop de Barcelona on existeix més necessitat de reforçar el servei, però seria un alleugeriment a les rigideses d'exploració de l'actualitat.

6.2.3. Propostes 2020

- I. **Priorització de les inversions en infraestructura més urgents per donar fiabilitat**
[Previst Generalitat. inversió pendent 288 M€]
Es tracta de reposició i actualitzacions a la xarxa (superestructura, sistema elèctric i de comunicacions, tanca protectora a les línies, etcètera), acordades entre la Generalitat i Renfe l'any 2014.
- II. **Inauguració de la via doble entre la bifurcació del Prat i l'Aeroport T1, que eliminarà el coll d'ampolla actual de la línia R2 nord, evitant la seva privatització.**
[Obres. Ministeri de Foment. Abril 2018]
Encaixar una nova línia llançadora Aeroport – Barcelona, independent i addicional a les línies R1, R2, R3 i R4, tibarà encara més la capacitat compromesa dels túnels del C. Aragó i Pl. Catalunya. **L'exploració d'aquesta nova infraestructura no s'ha de privatitzar ni aïllar de l'exploració de rodalies.** En cas de fer-se aïllada, aniria en perjudici de futuribles ampliacions d'oferta a rodalies i regionals. A més introduiria tensions operatives entre nous agents sobre l'amalgama actual formada per Renfe i Adif. El més recomanable és inaugurar la via doble reforçant el servei de rodalies actual.
Aquesta actuació ha d'incorporar els escassos 300 metres que falten per completar una quarta via entre el Prat i la bifurcació del Prat, que incrementaria la capacitat de la línia R2 al seu pas pel Prat. Així mateix caldria no s'hauria d'hipotecar la reserva actual d'espai per a la quadruplicació de vies al tram el Prat – Castelldefels, que permet operar trens semidirectes de rodalies i regionals compatibles amb un servei d'alta freqüència amb trens locals a l'àmbit del Delta.
- III. **Inauguració del sistema de senyalització ERTMS.**
[Obres. Ministeri de Foment. 3r trimestre 2017]
El cantonament dinàmic segons corba de frenada és una de les actuacions que més pot millorar la seguretat i les irregularitats de l'exploració sobre el sistema de túnels urbans de Barcelona actual. Cal avaluar fins a quin punt aquesta era la millor solució front d'altres opcions i la conveniència de la seva extensió a la resta de túnels urbans de Barcelona: C. Aragó i semitúnel de Meridiana.
- IV. **Ubicació d'agulles diagonals entre via 1 i 2 a les estacions per permetre operar trens fora dels túnels centrals.**
[Proposta nova. 5 M€]
Davant d'una incidència als túnels de Barcelona, o per reforçar el servei d'una o diverses línies sense col·lapsar-los, cal fer possible el rebot d'un tren abans d'entrar als trams comuns subterranis. El rebot és possible sempre que hi hagin agulles diagonals entre la via 1 i 2. Per això cal establir capçaleres de línia provisionals o de reforç a Sant Adrià per a la R1, a Sant Andreu Comtal per a la R2 nord i regionals del nord, i a Torre Baró per a les línies R3, R4 (nord) i R7. Per a les línies R4 (sud) i R2 sud i regionals del sud les estacions de l'Hospitalet i Bellvitge ja disposen d'aquestes diagonals.

V. **Ampliar la llargària dels trens CIVIA a la línia R1 sense haver d'esperar el perllongament d'andanes a Arc de Triomf.**

[Proposta nova]

Es pot habilitar que el cotxe o cotxes que quedin fora d'andana no obrin portes en aquella estació, ja que els trens tenen passadís interior d'enllaç. Es tracta de replicar el sistema que FGC utilitza a l'estació de Peu del Funicular.

VI. **Optimització dels desviaments per rebotar trens sense cisallar la línia principal.**

[Proposta nova. A partir de 3 M€]

Les estacions intermèdies que acullen serveis parcials no haurien de convertir-se en punts febles de la capacitat d'una línia. Existeix la possibilitat de rebotar trens fàcilment sense comprometre la capacitat d'una línia canviant l'esquema de vies a les estacions. Estudiar el mateix per a les grans capçaleres amb elevat nombre de trens passants, com Sant Andreu Arenal (línia R7), Martorell (línia R4 i R7), Sant Vicenç de Calders (línies R2 sud i R4), Castelldefels (línia R2), Vilanova (línia R2), Granollers (línia R2) i Sant Celoni (línia R2). Davant la impossibilitat de millorar l'operativa de l'estació de Vilafranca del Penedès, considerar l'ampliació del servei R4 fins a Sant Vicenç de Calders o estació prèvia, dotada de rebotador.

VII. **Executar un pla d'intercanviadors i accessibilitat.**

[Proposta nova. 63,2 M€]

Els intercanviadors són clau per utilitzar els Rodalies com a part de la xarxa metropolitana, fent que els temps de transbordament siguin menors i la utilitat de la xarxa actual s'incrementi:

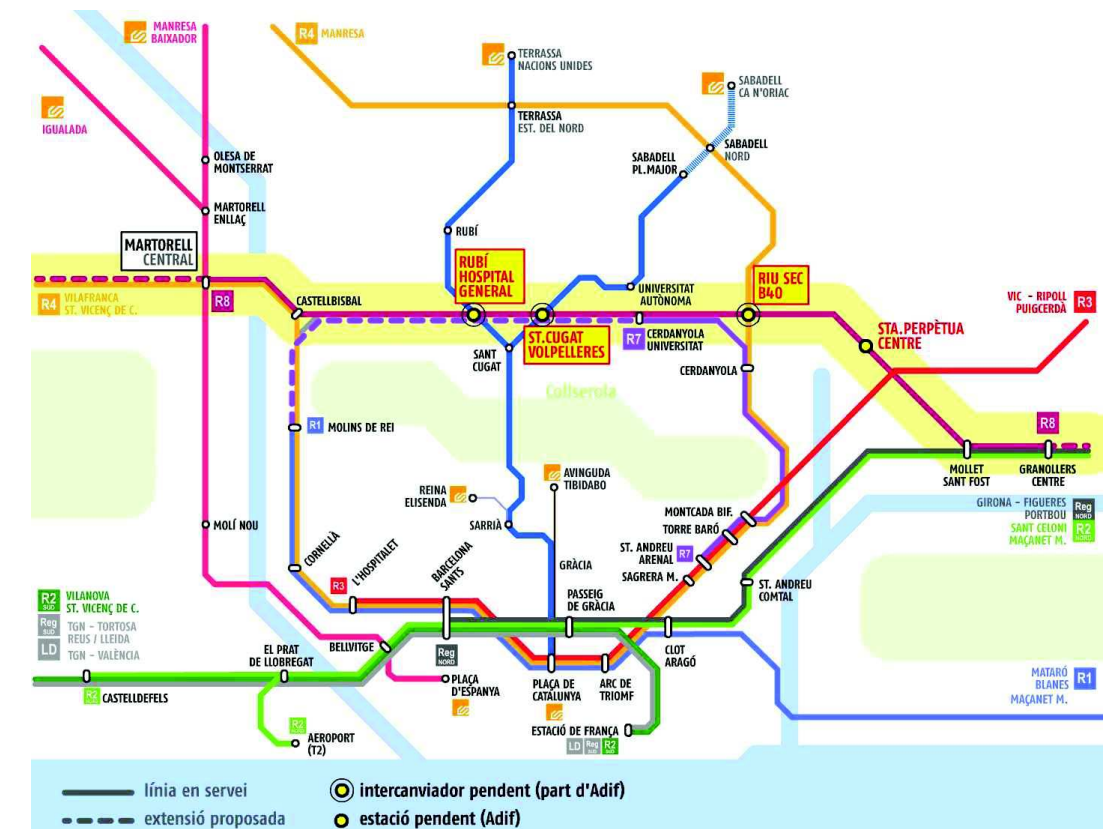
- Construir amb caràcter d'urgència els intercanviadors entre el metro del Vallès d'FGC i la línia de Rodalies transversal R8 a **Hospital General** i **Volpelleres**, amb andanes a tocar. Aquests intercanviadors són bàsics per cobrir els desplaçaments entre tres grans ciutats, Terrassa, Rubí, i Sabadell, amb tot el corredor de l'AP7 que dona connexió al Penedès, Baix Llobregat i Vallès Oriental. [20 M€]
- obertura d'accessos a la banda contrària de l'edifici de viatgers és necessària a **Cornellà Centre** i **Sant Joan Despí**. [10 M€]
- Executar l'intercanviador de la **Torrassa**, que juntament amb el de Sagrera Meridiana, ha de convertir-se en una de les principals connexions entre Rodalies i el sistema de metro de Barcelona. [35,2 M€]
- Obrir segons accessos a estacions per reduir el temps d'accés al servei.
- Estudiar la possibilitat d'enllaçar directament les andanes de Rodalies i el metro a Sants Estació i el Prat.

L'articulació metropolitana del conurbat de Barcelona, àmbit del Baix Llobregat i Vallesos passa també per l'aprofitament de la línia ferroviària Castellbisbal – Mollet, un eix ferroviari paral·lel a l'autopista AP7, el principal corredor de mobilitat de Catalunya.

Dotar aquesta línia dels previstos intercanviadors amb FGC i altres línies de Rodalies, connectaria les principals ciutats del Vallès entre sí sense passar per BCN, i enllaçaria els Vallesos entre sí i amb el Baix Llobregat.

Es planteja una extensió de la línia R7 per fer-la semicircular o circular del tot, millorant les possibilitats de connexió.

Figura 61. Intercanviadors pendents a la línia R8, l'equivalent ferroviari de l'AP7



Font: Elaboració pròpia

VIII. Executar les accions mínimes imprescindibles per equilibrar el nombre de circulacions dels dos túnels urbans de Rodalies.

[Previst al Pla de Rodalies, 45 M€]

Analtzats tots els plans de futur aprovats l'actuació més econòmica i immediata per fer-ho és efectuar una senzilla doble operació ferroviària:

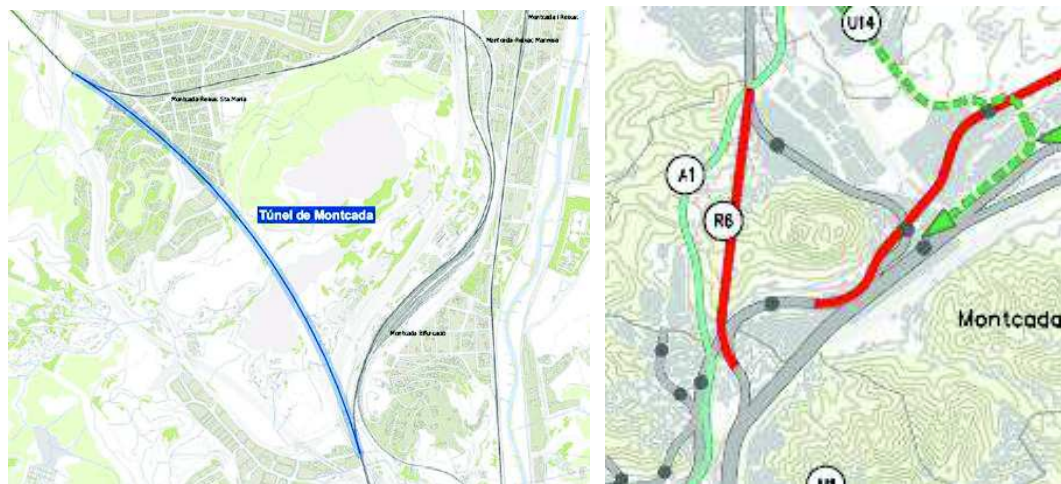
- Desviar una línia de la Meridiana (R3 o R4) per l'actual l'enllaç tècnic conegut com a "ramal Aigües", mitjançant un nou salt de moltó a l'enruncament de la línia R2. D'aquesta manera el túnel de Plaça Catalunya, que ara compta amb tres línies (R1, R3 i R4) passaria a tenir dues (amb més freqüència), el túnel del C. Aragó tindria més freqüència. La decisió de quina línia traslladar ha de ser objecte d'estudi per les seves implicacions sobre altres dues infraestructures clau futures (operació Torrossa – Bellvitge, i túnel sota el turó de Montcada). És imprescindible que aquest estudi tingui en compte el traçat més convenient per al túnel sota el turó de Montcada.
- Reducció d'ús o supressió de la bifurcació C.Aragó - Diagonal cap a l'estació de França dins del túnel del C. Aragó. Aquesta actuació implica la finalització de l'estació de Sant Andreu Comtal, que hauria de comptar amb rebotadors per absorbir els terminals de regionals i línia R2 de Rodalies actuals de l'Estació de França.

IX. Execució del túnel del turó de Montcada (d'acord amb els estudis següents).

[Previst al Pla de Rodalies, 185 M€]

Atesa la gran mobilitat existent entre el conurbat de Barcelona i l'àrea urbana del Vallès, i el col·lapse i baixa velocitat comercial del Metro del Vallès de FGC, aquesta actuació es configura com la mesura més executiva per millorar les relacions entre els dos àmbits en capacitat i velocitat. Amb tot, cal tenir present que existeixen dues solucions diferents al PDI i al Pla Territorial Metropolità de Barcelona. D'acord amb el PDI, el túnel seria una variant de la línia R4 actual, procedent del túnel de Pl. Catalunya i Meridiana, i abandonaria el recorregut actual entre Torre Baró i Montcada Bifurcació. Segons el Pla Territorial Metropolità el túnel arrencaria del ramal Aigües, entre Sant Andreu Comtal i Montcada Bifurcació, traslladant la línia al túnel del C. Aragó.

Figura 62. Dues visions del túnel del turó de Montcada: PDI i Pla Territorial Metropolità



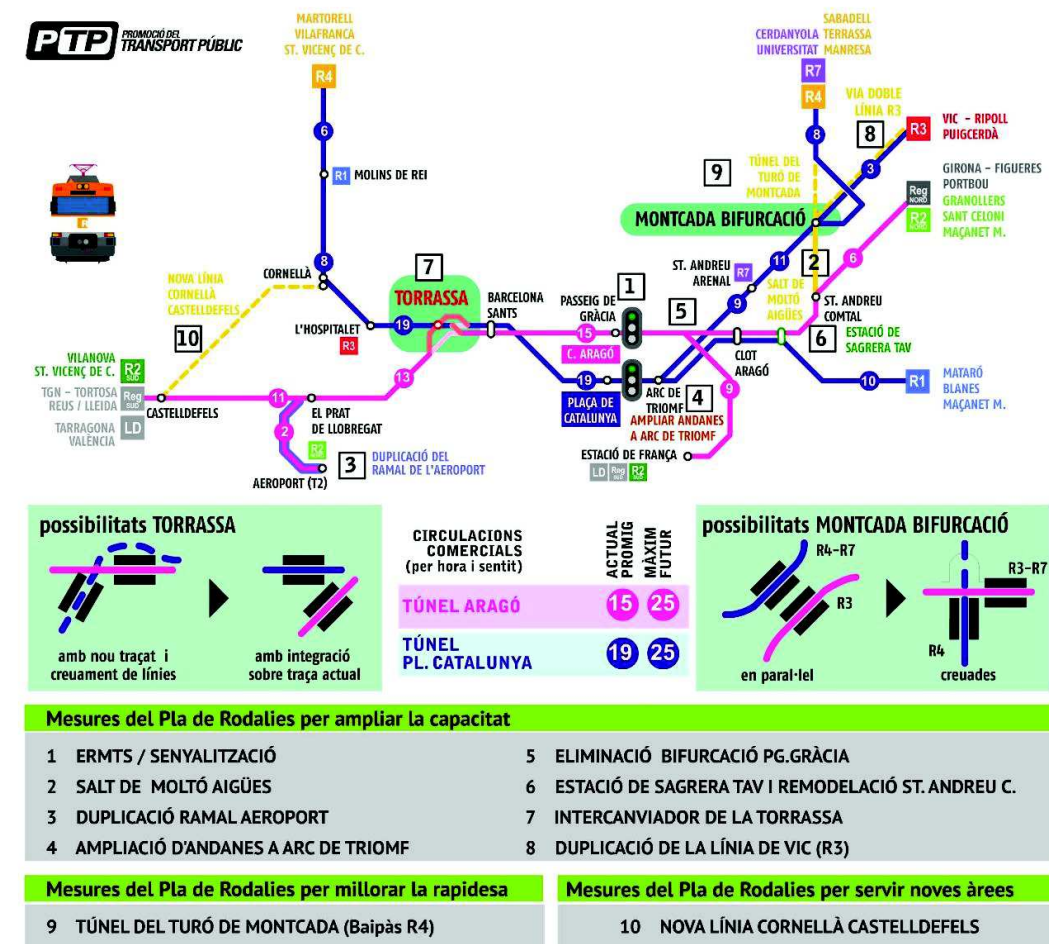
Font: PDI i PTMB

6.2.4. Proposta de nova reordenació de línies al Pla de Rodalies

La proposta consisteix en encaminar la línia R4 nord pel túnel del C. Aragó en comptes de fer-hi passar la línia R3, de forma que les línies amb més demanda del nord de Barcelona quedin enllaçades a Sagrera Alta Velocitat, i al mateix temps es creï un accés més ràpid des de l'àmbit més densament poblat de la RMB fora de Barcelona, el Vallès Occidental, amb la capital catalana, la nova estació d'alta velocitat i l'aeroport.

Què s'aconsegueix amb aquesta mesura? Aquesta lleugera modificació del Pla de Rodalies 2008-2015 permet tres objectius: reduir els costos de les noves infraestructures, millorar els temps globals de viatge i les connexions entre línies i fer més eficient la transició del model actual al model futur. Per fer-ho possible només cal redefinir els enllaços a la Torrossa i a Montcada Bifurcació, sense cap nova actuació respecte el Pla de Rodalies.

Figura 63. Dues visions del túnel del turó de Montcada: PDI i Pla Territorial Metropolità



Font: PTP

Reducció de costos de les noves infraestructures

1. Analitzar conjuntament les inversions previstes a l'àmbit Trinitat – Montcada: el nou salt de moltó i ramal Aigües.
2. Replantejar la necessitat de creuar les línies a l'intercanviador de Torrassa, facilitant i abaratint la integració urbanística prevista.
3. Salt de moltó entre les línies R3-R4 sense haver d'esperar la duplicació de la línia R3 entre Montcada i Mollet.

Millora del temps de viatge i connexions

1. Enllaç directe entre les dues línies amb més demanda de Rodalies al nord de Barcelona, R1 i R4 nord, escurçant trajectes entre Sabadell i Badalona, per exemple.
2. Millora del temps de viatge entre el Vallès Occidental i Barcelona amb una nova R4 exprés, que reduiria de 7 a 5 les parades entre Montcada Bifurcació i Sants, i de 3 a 1 les parades entre Cerdanyola i Montcada Bifurcació.
3. Enllaç ràpid de l'àmbit més densament poblat de la RMB, el Vallès, amb l'estació d'alta velocitat de la Sagrera i l'aeroport.
4. Manteniment del caràcter semidirecte de la línia R2 sud, que no quedaria fusionada amb la R1 amb un règim de parades molt local i diferent tipologia de material mòbil.
5. Els regionals del nord podrien arribar a l'Aeroport, i tots els regionals del Corredor Mediterrani estarien connectats amb la línia 9 sud de metro a l'estació intermodal del Prat. Totes les línies regionals connectades amb l'Aeroport de manera senzilla.
6. Creació d'una nova línia circular R7 que manté les connectivitats de les estacions de Montcada amb Plaça Catalunya i a més genera connexions amb el Baix Llobregat. La R7 pot associar-se a un pla de P+R per anar a BCN, atès l'espai disponible en aquesta línia.

Millorar la transició del model actual

1. El creuament de línies a Torrassa fa replantejar alguns d'aquests serveis actuals molt consolidats. Una línia Sant Vicenç de Calders – Vilanova – Mataró – Maçanet fa col·lidir dues concepcions de xarxa (més semidirecta al sud i més local al nord, i els conseqüents usos de material mòbil, dos pisos al sud i trens amb menys seients i més portes al nord). La no execució d'aquest creuament simplificaria aquest handicap d'exploatació, perquè es mantindrien les assignacions de material mòbil als seus actuals túnels: trens amb menys portes pel túnel amb menys estacions. Es facilita, per tant, una millor transitorietat del material mòbil: les sèries 450 i 448 poden continuar circulant fins que es decideixi la seva fi).
2. Millor associació de règims de parada associant R2 sud a R4 nord (semidirectes) i R1 a nova línia Cornellà – Castelldefels (trens locals).

Figura 64. Circulacions actuals en hora punta pels túnels de Pl. Catalunya i del C. Aragó



Font: elaboració pròpia

Figura 65. Hipòtesi de circulacions en hora punta pels túnels de Pl. Catalunya i del C. Aragó amb el salt de moltó d'Aigües i nova línia Cornellà – Castelldefels



Font: elaboració pròpia

Amb aquesta proposta es fan possibles les següents línies:

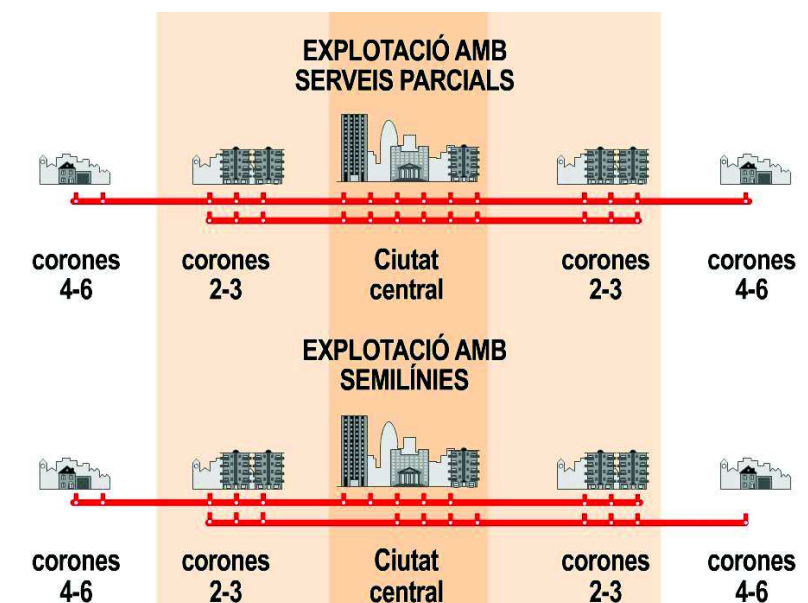
- R1. Mantindria el recorregut actual i assumiria la nova línia Cornellà Castelldefels. La nova línia tindria parades properes a tot el seu recorregut i hauria d'oferir molta freqüència, seguint un model d'exploatació similar a l'actual línia R1 (trens d'un pols i freqüents).

- R2 nord. Mantindria el seu recorregut actual entre Maçanet, Granollers i el Prat, des d'on es dirigiria a Castelldefels en comptes de l'Aeroport per reforçar freqüències en aquest àmbit del Baix Llobregat.
- R2 sud es transformaria en R4, una línia que integraria el tram Sant Vicenç - Vilanova - Sants, Aeroport - El Prat i Sants Terrassa - Manresa, amb caràcter semidirecte a tot el seu recorregut i circulant via Passeig de Gràcia (C. Aragó), ramal Aigües i nou túnel del turó de Montcada. Es podria explotar amb trens de dos pisos als seus serveis semidirectes.
- R3. Mantindria el recorregut actual i absorbiria l'actual R4 sud. Els trens de la part alta de la línia (Ripoll - la Tor de Querol) acabarien recorregut a l'Hospitalet. El tram d'alta freqüència de la línia es faria entre Martorell i Montcada Bifurcació o on s'acabi la via doble.
- R4. Mantindria el seu recorregut entre Manresa, Terrassa i Cerdanyola per circular pel nou túnel del turó de Montcada i ramal Aigües per arribar a la nova estació de Sagrera TAV, continuant pel túnel del C. Aragó i seguir com l'actual R2 sud. Part d'aquests serveis es destinarien a cobrir la línia de l'Aeroport.
- R7. Línia que s'ampliaria de recorregut entre Cerdanyola Universitat, Sant Cugat, Rubí, Molins de Rei i l'Hospitalet. Convenientment reforçada donaria servei al tram abandonat per la R4 a Montcada. També serviria per enllaçar Vallès i Baix Llobregat. Eventualment podria funcionar amb caràcter circular, via Plaça Catalunya.
- Regionals del nord. Els trens R11 servits amb combois de Rodalies arribarien a l'Aeroport (amb la seva via doble nova), mentre que la resta es quedaria a Sants.
- Regionals del sud. Els trens R13, R14, R15 i R16 canviarien el terminal de l'estació de França pel de Sagrera TAV.

6.2.5. Elaboració d'altres estudis

- X. **Estudi de demanda de les actuacions del Pla de Rodalies.** Un dels aspectes bàsics per prioritzar infraestructures és l'elaboració d'estudis de demanda que, combinats amb les necessitats inversores, permetin prioritzar les actuacions amb més retorn social i ambiental.
- XI. **Abordar la problemàtica dels suïcidis a la xarxa i accidents als passos a nivell.** Suïcidis i accidents impacten greument contra la fiabilitat de la xarxa ferroviària catalana. És convenient un estudi de casos i un pla d'acció. Els soterraments o passos a diferent nivell no són una solució universal pel seu cost ni són assolibles a tots els punts conflictius de la xarxa. Cal estudiar la gestió dels passos a nivell i el temps de barreres baixades, ubicació i funcionalitat de passos inferiors i superiors, accessos a les estacions, etcètera.
- XII. **Estudi per definir el criteri d'explotació de línies.**
 [Proposta nova. Pendent saber si queda resolta amb l'estudi de la Generalitat sobre noves malles d'explotació per a Adif, encara no fet públic]
 Existeix un debat sobre la conveniència d'operar les línies amb un carrusel complet de trens entre extrems amb un reforç amb serveis parcials a la part central, que desapareix en hora vall (model R4), o creuar dues semilínies amb un tronc comú al centre de l'àrea metropolitana (model R2). D'aquests estudis es determinarà la conveniència de què l'actuació sobre Torrassa - Bellvitge configuri els serveis de rodalies sobre un esquema costa-costa, interior-interior. Cal tenir present què passaria amb els trens regionals del sud, amb un règim de parades semidirecte compatible amb rodalies d'escassa freqüència de pas. Cal tenir present quin esquema és més adequat segons les condicions de cada explotació abans d'abordar grans canvis d'explotació, com es proposa al Pla de Rodalies.

Figura 66. Models d'explotació a Rodalies



Font: elaboració pròpia

XIII. **Estudiar la conveniència d'un desdoblament parcial a la R3 front el desdoblament de tota la part baixa de la línia, entre Montcada i Granollers.**

XIV. **Estudiar alternatives temporals o definitives als soterraments més problemàtics.**

L'experiència està demostrant que els soterraments com més ambiciosos són més dificultat tenen de finalitzar-se. En alguns casos estan posant límit al creixement del servei de Rodalies. És paradigmàtic el cas del desdoblament de la línia R3 entre Montcada i la Garriga, paralitzat en bona part pel soterrament de Mollet. Per posar fi a tanta frustració caldria plantejar obertament projectes més austers que puguin resoldre en bona mesura els problemes que ocasiona l'actual traça no integrada del ferrocarril:

- Millorar l'explotació dels passos a nivell, siguin provisionals o definitius, a tota Catalunya, reduint el temps de barrera baixada al mínim imprescindible i aplicant-hi solucions intel·ligents que sàpiguen distingir entre una ocupació de via per tren parat a una estació i un tren avançant ràpidament.
- Estudiar permeabilitzacions de les traces ferroviàries en superfície que evitin els soterraments més excessius.
- Eскурçar o modificar els mètodes constructius dels soterraments per fer-los més assequibles.

Figura 67. Integracions en superfície a la Zona Franca i a Cornellà



Font: el Periódico de Catalunya i Viquipèdia

XV. **Evitar que les actuacions prèvies a 2020 hipotequin noves actuacions clau**

- Preadaptar l'estació del Prat i bifurcació del nou ramal de l'Aeroport a la futura quadruplicació de vies el Prat - Castelldefels
- Planificació del nou túnel del turó de Montcada tenint en compte que cal continuar donant un servei freqüent a les estacions de Montcada Bifurcació, Montcada i Reixac – Manresa i Montcada i Reixac – Santa Maria. Possiblement la línia R7 pugui efectuar aquesta funció cada 15 minuts.
- Estudiar el paper de l'estació de Montcada Bifurcació, actual enllaç entre la R3 i R4, en un escenari amb la R3 o R4 desviada pel ramal Aigües i un túnel del turó de Montcada encarat a Meridiana o al ramal Aigües.
- Planificació d'un rebotador al nou intercanviador de Torrasa, tant a la línia de Vilafranca com la de Vilanova (dirigits al sud).
- Preveure un rebotador a Sant Andreu Comtal (dirigit al sud) per fer les funcions de Sagrera TAV mentre aquesta no existeixi.
- Planificar una triplicació o quadruplicació de vies entre Castellbisbal i Sant Vicenç de Calders com a alternativa a una línia ferroviària independent per a mercaderies, per tal de poder-la utilitzar també per fer serveis semidirectes de rodalies entre el Penedès i Barcelona i vallesos. Suïssa, el país europeu amb més quota ferroviària de mercaderies i viatgers, amplia les infraestructures amb caràcter mixt per als dos tipus de trànsit per incrementar el rendiment de les inversions.
- Preparar un nou concurs de material mòbil ferroviari amb pis baix al 100% de les portes d'accés per millorar l'accessibilitat i reduir el temps de parada a les estacions, aconseguint incrementar la velocitat comercial a línies amb un règim de parades més intens, com la R1.
- Habilitar vies passants sense andana sobre el soterrament de l'estació de Bellvitge, així com un passadís d'enllaç amb l'estació d'FGC de Gornal.

XVI. **Estudi de nous usos ferroviaris per a l'estació de França.**

La necessitat de suprimir la bifurcació al mateix nivell del C. Aragó – Diagonal no implica que l'Estació de França hagi de deixar de fer funcions ferroviàries. Cal avaluar quines funcionalitats pot acollir sense comprometre la capacitat dels dos túnels passants del sistema Adif / Renfe. L'estudi hauria de tenir una visió a curt termini (terminal de reforç de la línia R1) i llarg termini, oberta a altres usos ferroviaris, com l'aprofitament de la infraestructura per altres sistemes ferroviaris del conurbat.

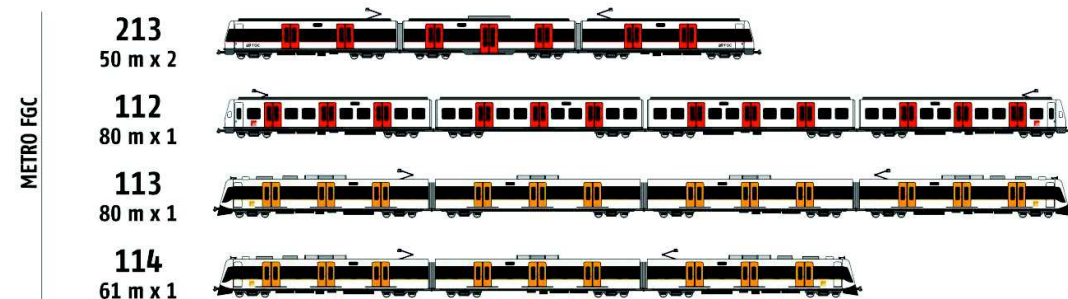
6.3. Àmbit de Rodalies. Xarxa ferroviària autonòmica.

L'any 1979 es va crear Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya (FGC), la primera empresa pública del restaurat govern autonòmic de Catalunya. La seva missió principal ha estat explotar i posar en valor infraestructures anteriorment en crisi per a benefici de la societat. Les primeres infraestructures a gestionar foren les dues xarxes ferroviàries heretades de FEVE (Ferrocarriles Españoles de Vía Estrecha) a Catalunya: la línia Llobregat Anoia en ample mètric (popularment coneguda com el Carrilet) i la línia del Vallès, en ample internacional. També es féu càrrec del cremallera de Núria i el funicular de Gelida, i des de l'any 2005, gestiona la seva primera línia d'ample ibèric, entre Lleida, Balaguer i la Pobla de Segur, anteriorment gestionada per Renfe i Adif. FGC també s'encarrega de diverses pistes d'esquí catalanes i ha recuperat el Cremallera de Montserrat i el tren del Ciment com a serveis turístics.

Actualment FGC és un referent ferroviari internacional com a operador de serveis suburbans i de rodalia i juga un important paper a la mobilitat ferroviària metropolitana. La conversió dels serveis de les línies del Vallès en el Metro del Vallès, i del Carrilet en el Metro del Baix Llobregat, Anoia i Bages, ha tingut un gran resultat comercial. Al període 2000-2015 FGC ha crescut un 31% i té una demanda d'aproximadament 80 milions de viatgers anualment.

El material d'ample mètric del Metro del Baix Llobregat, Anoia i Bages és la sèrie 213, i el material d'ample internacional del Metro del Vallès són les sèries 112, 113 i 114.

Figura 68. Identificació del material mòbil d'FGC



Font: elaboració pròpia

Figura 69. Característiques de material mòbil d'FGC (2016)

Sèrie	Llarg.	Seients	Places totals	Any de construcció	Unitats	Línies
213	50 m	112	358	1998-2009	33	Carrilet. Línia Llobregat – Anoia.
112	80 m	232	556	1995-2002	22	Metro del Vallès.
113	80 m	192	592	2014-2015	19	Metro del Vallès.
114	61 m	140	440	2015	5	Metro del Vallès. Línia 7
Total					79	

Font: elaboració pròpia a partir de dades CET

6.3.1. Problemàtiques – Oportunitats

a) Operativa del tram PI. Catalunya – Gràcia. Fruit de l'èxit del Metro del Vallès, FGC ha hagut d'incrementar l'oferta portant al límit la capacitat ferroviària del tram PI. Catalunya – Gràcia, amb 32 viatges per hora i sentit, amb un tren cada menys de dos minuts. Aquesta és la intensitat de circulacions més alta d'un sistema ferroviari a Espanya, i dóna idea de la situació de saturació del servei. Al passat es va anunciar la construcció d'una nova cua de maniobres –finalment no executada- que teòricament situaria el nou límit en 40 viatges per hora i sentit a aquest tram. En qualsevol cas la capacitat del Metro del Vallès està bastant compromesa per la saturació del túnel actual i per la reduïda mida dels seus trens, similars als del metro de TMB, amb 80 metres de llargària. L'ampliació de la llargària d'aquests trens requeriria inversions molt elevades degut a l'existència de nombroses estacions subterrànies. El traçat de la línia compta amb elevats pendents, de fins a 44 mil·lèsimes, que són els més elevats de la xarxa ferroviària, i que tampoc no faciliten l'ampliació de les estacions, que s'han de fer amb pendent zero.

b) Temps de viatge entre extrems. FGC s'ha especialitzat en donar servei de metro a les seves línies metropolitanas; és a dir, cobrir un gran nombre d'estacions i afavorir una elevada accessibilitat amb elevades freqüències de pas. Al mateix temps, això ha significat uns elevats temps de viatge entre els extrems que en alguns casos fan la línia poc competitiva més enllà de la mobilitat de cabotatge. El cas més clar és el servei de la línia Llobregat – Anoia entre Barcelona, Martorell, i Igualada o Manresa, on els temps de viatge poden doblar els del cotxe. Al metro del Vallès aquest efecte és menor perquè la línia Barcelona – Terrassa o Sabadell és més curta i el seu entorn està globalment més congestionat. A tots els extrems de les línies d'FGC hi ha un servei de Renfe que podria millorar més clarament els seus temps de viatge, amb l'única excepció d'Igualada.

c) La intermodalitat d'FGC amb el sistema de metro i tramvia. Les línies d'FGC són les úniques suburbanas o de rodalies que no travessen tota la ciutat, sinó que hi accedeixen únicament fins la Plaça Catalunya (Metro del Vallès) o fins la Plaça d'Espanya (Metro del Baix Llobregat, Bages i Anoia). Això fa que el grau d'intermodalitat amb altres transports ferroviaris sigui menor.

6.3.2. Actuacions de millora d'infraestructura previstes i grau d'execució

L'any 2017 es posarà en marxa la darrera ampliació del Metro del Vallès pendent del Pla Director d'Infraestructures (PDI) de l'ATM, el tram Plaça Major – Ca n'Oriac a Sabadell. El PDI també planteja una obra de gran magnitud (1.600 M€) per tornar a enllaçar Barcelona i el Vallès amb una segona xarxa entre PI. Catalunya i la Universitat Autònoma per Horta.

Pel que fa el Metro del Baix Llobregat, s'ha licitat l'estudi informatiu del perllongament entre PI. Espanya i Gràcia, també en el marc del PDI. Aquest perllongament té com a missió establir nous punts d'enllaç entre la xarxa de metro de TMB i Tram, així com l'establiment d'un enllaç entre les dues xarxes metropolitanas d'FGC a Gràcia.

6.3.3. Propostes 2020

I. Incorporació de nou material mòbil que permeti ampliar freqüències cap al Vallès.

[Previst al pla d'actuació d'FGC. 130 M€]

Les recents obres dutes a terme a Sarrià han convertit l'antiga línia L6 Pl. Catalunya – Reina Elisenda en una llançadora L12 entre Sarrià i Reina Elisenda de manera permanent. Amb aquesta situació i una vegada es disposi del material mòbil necessari, tots els antics serveis L6 poden perllongar-se cap a Sabadell i Terrassa. FGC ha avaluat les necessitats properes de material mòbil en 15 noves unitats.

II. Ampliació del servei del Metro del Baix Llobregat S8 fins a la factoria de Seat

[Previst al PDI. 32,2 M€]

Es preveu construir un ramal ferroviari des de Martorell Enllaç fins la factoria de Seat, la més gran de Catalunya que també donaria servei a l'Hospital Comarcal i polígon de Ca n'Amat.

6.3.4. Elaboració d'estudis

III. Estudiar la millora dels temps de viatge aplicant un règim semidirecte també als ramals del Metro del Vallès.

Aquesta operació, si fos viable tècnicament, també permetria reduir els trens necessaris per explotar la xarxa, amb els conseqüents estalvis inversors i de manteniment.

IV. Considerar solucions als problemes de rapidesa i capacitat d'FGC en xarxa.

La necessitat d'incrementar la compromesa capacitat del Metro del Vallès o reduir els temps de viatge entre Barcelona, Sabadell, Terrassa o Manresa té alternatives fàcils millorant el servei de Rodalies de Renfe. El fet que la Generalitat només té competències exclusives sobre la xarxa d'FGC i molt poca influència inversora sobre la xarxa de Rodalies, la infraestructura de la qual és competència del Ministeri de Foment, no hauria de ser motiu per no planificar les infraestructures de la manera més eficient.

V. Considerar que la nova línia de Rodalies Renfe entre Castelldefels i Cornellà també facilita la intermodalitat del Metro del Baix Llobregat.

Cal considerar els beneficis que reportaria la nova línia de Rodalies de Renfe R3 prevista entre Castelldefels, Sant Boi (enllaç amb Carrilet) i Cornellà, que dona accés molt ràpid a plaça Catalunya, Arc de Triomf i Sagrera a l'hora de prioritzar inversions com el perllongament d'FGC entre Pl. Espanya i Gràcia.

7. Millora de l'oferta d'autobús metropolità: els plans existents i la proposta de pla 2020.

Existeixen tres estructures d'autobusos metropolitans:

- Autobusos de gestió directa, operats per **Transports Metropolitans de Barcelona** (TMB) depenent de l'Àrea Metropolitana de Barcelona i l'Ajuntament de Barcelona. Es fan càrrec de la majoria de línies urbanes de la ciutat de Barcelona, Cornellà i Montcada i Reixac, i algunes connexions interurbanes amb el Prat, Esplugues, Cornellà, Sant Joan Despí, Sant Just Desvern, l'Hospitalet, Sant Adrià, Badalona i Santa Coloma. Al període 2000-2015 TMB ha perdut un 7,63% del seu passatge en autobús.
- Autobusos de gestió indirecta o concessionada a empreses privades per l'Àrea Metropolitana de Barcelona. Es fan càrrec de les línies urbanes de la resta de ciutats de la zona 1 de l'ÀMB, de la immensa majoria de connexions interurbanes i del transport nocturn. Està operada majoritàriament pel grup **Baixbus** (integrada per Mohn, Oliveras i Rosanbus) i **Soler i Sauret** al sector sud (Llobregat) i per **Tusgsal** al sector nord (Besòs). Al període 2000-2015 les línies concessionades han guanyat un 80,57% de demanda en autobús, pràcticament doblant la seva importància al panorama metropolità.
- Autobusos de gestió indirecta o concessionada a empreses privades per la Generalitat de Catalunya. Amb l'ampliació de l'Àrea Metropolitana de Barcelona ampliada a 36 municipis alguns serveis interurbans de **Soler i Sauret**, **Sarbus** i **Autos Castellbisbal** passaran a dependre de l'ÀMB, així com la totalitat dels serveis d'**Autocorb** i **Autocars R. Font**. Així també passen a formar part de les concessions de l'Àrea Metropolitana els autobusos urbans dels nous municipis de l'ÀMB, operats per **Soler i Sauret**, **Sarbus**, **Autos Castellbisbal** i **Autocorb**.

7.1. Problemàtiques – oportunitats

a) De forma evident es pot considerar que el servei d'autobús de TMB ha patit una **important crisi** que li ha fet perdre 15 milions de viatgers anuals entre 2000 i 2015, una sagnia d'usuaris comparable a la del servei de Rodalies de Renfe. El servei va mostrar una tendència clarament divergent amb la bona evolució del sistema de transport públic al període 2000-2007, que es va encadenar amb els efectes de la crisi econòmica des de 2008. A partir de 2012 el servei comença a remuntar com a conseqüència del primer creixement de la població activa des de la crisi i possiblement per l'entrada en servei de la 1a fase de la Nova Xarxa de Bus. Les causes del declivi són variades, però es pot destacar l'aparició de mitjans competidors (noves línies de metro i més adaptades, bicings, tramvia), la **pèrdua de velocitat comercial** a la via pública i la **conflictitat interna** de la companyia (**Veure indicadors a l'annex II d'aquest document**). El nivell d'oferta a la meitat de línies de TMB pot considerar-se d'elevada freqüència, amb intervals inferiors als 12 minuts.

b) El servei de bus concessionat de l'ÀMB ha tingut un **creixement d'usuaris continuat en el període 2000-2015**, incorporant 37 milions de nous usuaris al període

2000-2015 i convertint-se en el segon aportador de noves validacions al sistema després del metro. La principal causa de la bona marxa de la demanda és la programació de nova oferta sota esquemes racionals (línies comprensibles, serveis directes, horaris cadenciats) a l'àmbit metropolità i la xarxa nocturna, que estrena el concepte de xarxa integrada i cadenciada (tots els serveis funcionen cada 20 minuts gairebé sempre amb enllaç a plaça Catalunya). Amb tot, cal destacar que el nivell d'oferta del conurbat fora del terme municipal de Barcelona és sensiblement inferior en freqüència a l'oferta de TMB, essent habituals les línies amb intervals de 20 minuts o superiors.

c) Barcelona té pendent una planificació de l'entrada dels serveis interurbans així com punts d'intermodalitat en zona urbana, pensant en la intermodalitat còmoda amb altres sistemes, que permeti incrementar els serveis interurbans sense col·lapsar els carrers i accessos de la ciutat, i que no col·lideixi amb els serveis urbans.

d) L'autobús és el transport públic més capil·lar i flexible, però sovint el menys protegit. Amb una adequada programació semafòrica i disseny de carril bus i parades, pot generar una capacitat de fins a 2.800 persones per hora i sentit amb fluïdesa circulant cada 3 minuts (35% de la capacitat d'un tramvia). En zona interurbana o accessos poc o gens restringits semafòricament a la ciutat, es podria encabir un autobús cada 30 segons amb fluïdesa, generant-se una capacitat de fins a 7.200 persones per hora i sentit.

e) Sota el projecte "Nova Xarxa Bus" (NXB), la xarxa de TMB està sent objecte d'una profunda remodelació en l'àmbit del terme municipal de Barcelona. Conceptualment es vol fer funcionar les línies en xarxa, utilitzant els autobusos actuals dispersos prèviament en moltes línies de freqüència variable per ordenar-los en eixos horitzontals (Llobregat – Besòs), verticals (mar – muntanya) i diagonals amb intervals entre 5 i 8 minuts entre les 7 i les 21 hores dels dies feiners, i fent fàcil el transbordament entre els serveis. L'objectiu és que l'autobús doni servei i bona freqüència a pràcticament totes les parades i no només sigui útil davant d'un porta a porta. El grau de transformació de la xarxa ha superat el 40%, aconseguint-se bons resultats de demanda sobre les línies NXB, especialment aquelles que s'han vist reforçades amb millores de freqüència, prioritat i ordenació dels recorreguts. Amb tot, no s'observa un increment significatiu de la velocitat comercial ni del grau de transbordaments entre línies, principis bàsics de la NXB.

f) Els autobusos urbans de fora de Barcelona i metropolitans interurbans són de naturalesa heterogènia i difícilment assimilables sota el concepte "Nova Xarxa Bus". A l'àrea metropolitana conviuen diverses tipologies de servei:

- **Interurbà radial respecte Barcelona**, al mateix temps subdividits entre
 - locals (paren a totes les parades del recorregut, també dins de Barcelona)
 - semidirectes (L97, L79, Pratexpres 165, Aerobús A1, i Aerobús A2)
- **Interurbà no radial**, servint corredors que vertebrin l'àrea metropolitana. Són serveis molt centrats al corredor Cornellà – Castelldefels (àmbit del Delta)
- **Urbans (no Barcelona)**, sovint amb línies circulars o conjunts de línies radials que serveixen el terme municipal, que al mateix no té continu urbà amb els municipis contigus.

g) Els serveis interurbans de la Generalitat en l'àmbit ÀMB i els històricament gestionats per l'ÀMB no presenten una estructura informativa, nivell d'oferta o qualitats de servei homogènies. Caldria adaptar aquests serveis i no crear fractures dins l'àmbit del Vallès, que queda totalment fragmentat.

h) Els serveis interurbans necessiten millores d'infraestructura supramunicipal, però fins ara només s'han executat dues actuacions: el carril bus de la C31 (2006) i el carril bus-VAO de la C58 (2012), corredors amb una escassa usabilitat original per la manca de serveis previs. Caldria generar una metodologia per millorar la infraestructura del bus basada en el creuament d'informació de congestió, nombre de serveis de bus i la seva demanda, i malla de mobilitat total.

i) Manca abordar una millora o creació d'oferta en àmbits mal servits pel transport públic, especialment polígons industrials i urbanitzacions de caràcter dispers dotades de park & ride.

j) Manca desenvolupar una xarxa de bus local d'altres prestacions a l'àmbit del Vallès que elimini prohibicions de càrrega i afavoreixi freqüències elevades i un esquema comprensible, com va fer l'extinta Entitat Metropolitana del Transport a l'àmbit central de l'Àrea Metropolitana de Barcelona.

7.2. Actuacions de millora d'infraestructura previstes i grau d'execució

Cap projecte de millora d'infraestructura per al bus metropolità es troba en execució però sí hi ha diversos projectes. A la B23 hi ha un projecte de la Generalitat pendent del traspàs de la titularitat de la via del Minsiteri de Foment, i a la C31 hi ha un projecte redactat per la Generalitat per perllongar el carril bus des de Besòs fins a Montgat.

Per la seva banda, la Generalitat i l'Àrea Metropolitana han acordat pagar a parts iguals els 20 milions d'euros del nou carril bus a la C245, que sorgeix com a proposta abaratida del BRT previst inicialment.

7.3. Propostes 2020

I. Actuació sobre la xarxa viària de Barcelona per corregir els decreixements de velocitat comercial a la xarxa de bus urbà. Cal desenvolupar una protecció més efectiva de l'autobús, amb carrils bus més amples, separats físicament si s'escau. Aquesta política ha de ser prioritària fins i tot a la implantació de nova xarxa per tal d'assegurar una velocitat mitjana mínima davant d'un futur escenari amb més transbordaments.

II. Integració de la Nova Xarxa Bus a la planificació urbanística de Barcelona. Els principals eixos d'autobús han de definir-se com a prioritaris a la ciutat, condicionant la resta d'usos. L'objectiu és assegurar trajectes comprensibles, amb anades i tornades similars i, si l'amplada del carrer ho permet, aplicar solucions bidireccionals com el tramvia.

III. Execució de carrils bus planificats i de noves propostes, allà on la congestió de trànsit perjudiqui l'exploració d'un servei competitiu. Es proposa creuar les bases de dades de fluxos de mobilitat total, serveis més utilitzats actuals i trams de congestió viària per donar lloc a una planificació més completa i coherent.

CARRILS BUS URBANS PREVISTOS:

- Accés a Vilanova des de la C-32
- Travessia de Palau de Plegamans
- Accés a Granollers des de la B-1432
- Accés a Mollet

CARRILS BUS INTERURBANS PREVISTOS:

- Mollet – Caldes de Montbui
- Cornellà – Castelldefels (C-245)
- L'Hospitalet – Castelldefels (C-31) als trams extrems
- Marge Esquerre Besòs. Sant Adrià – Santa Coloma.
- Barberà del Vallès – Sabadell (N-150)
- Sabadell – Castellar del Vallès (B-214)
- Rubí - Terrassa Les Fonts

CARRILS BUS SOBRE AUTOPISTA / VIA RÀPIDA PREVISTOS:

- Barcelona Meridiana – Ripollet (C-58)
- Barcelona La Pau – Montgat (C-32) en sentit Barcelona.
- Barcelona Zona Universitària – Molins de Rei (B-23) en sentit Barcelona.
- L'Hospitalet – Castelldefels (C-31) al tram Castelldefels – El Prat
- Accés a l'Aeroport (B-22)

NOVES PROPOSTES:

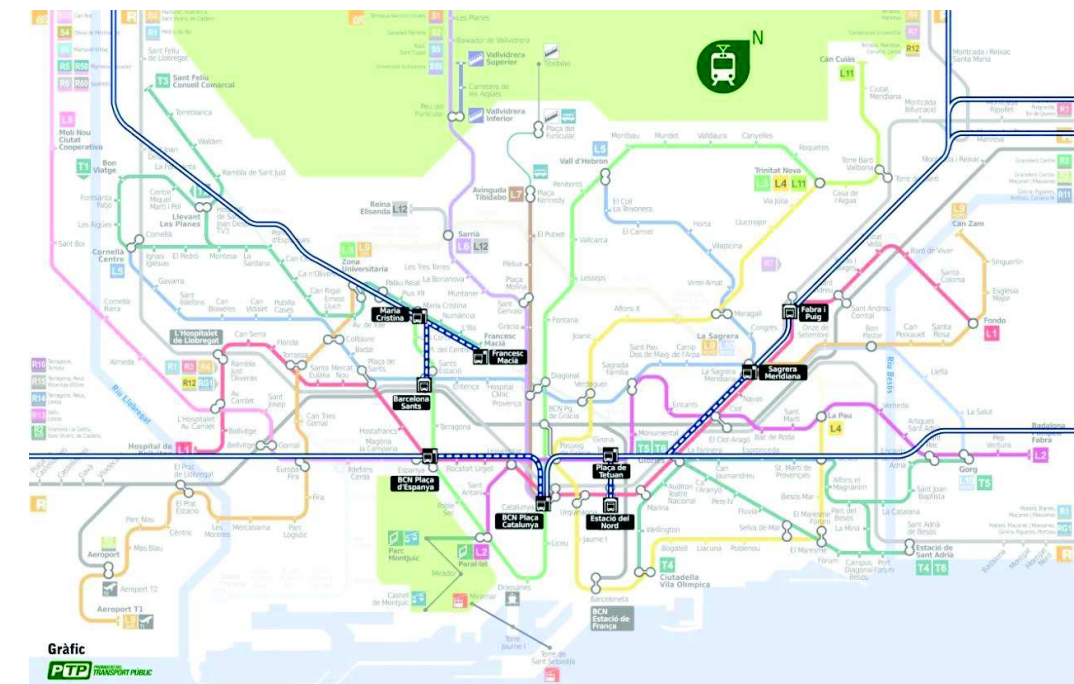
- Enllaçar el carril bus de la C245 amb la C31 fent fàcil la parada de pas a l'intercanviador del Prat (enllaç R2-Regionals-Metro L9 sud).
- Allargar el carril bus-VAO C58 al nus de Baricentro.
- Enllaçar l'autònoma amb el futur intercanviador de la B30-Barberà (línies R4-R8)
- Accés prioritari d'entrada i sortida de l'autobús a Molins de Rei (enllaç R4), operable des del carril bus B23 i la N-340
- Carril bus a la C245 al casc antic de Cornellà de Llobregat, fent fàcil l'accés a l'intercanviador de Cornellà Centre.
- Més segregació entre l'Hospitalet i Plaça d'Espanya (C31 Gran Via)
- Nou terminal d'autobusos a Plaça d'Espanya i/o Estació de Sants, Glòries i Sagrera.

7.3.1. Elaboració d'estudis

IV. Priorització d'un nou pla de serveis integrant Nova Xarxa de Bus de Barcelona, línies metropolitanas actualment gestionades per l'ÀMB i línies a traspassar de la Generalitat a l'ÀMB.

V. Integració dels serveis interurbans a la planificació urbanística de Barcelona, per donar solució als problemes d'avui. Barcelona no té estudiat un esquema de funcionament dels seus autobusos interurbans que sigui coherent i tregui el màxim profit d'aquest servei. Cal quantificar quina és la necessitat d'autobusos i de línies, quina tipologia de serveis (suburbà curt, interurbà de llarga durada), per tal d'adaptar els carrers a la seva circulació.

Figura 70. Accés de bus interurbà i terminals a BCN



Font: elaboració pròpia

Els carrers ja no s'han d'adaptar als grans fluxos viaris sinó a la necessitat de més transport públic. Els carrils bus o BRT als accessos de la ciutat i zones interurbanes poden arribar a generar elevades capacitats de transport, però aquestes poden no ser factibles per una entrada dolenta a la ciutat, ja sigui per limitacions semafòriques, punts de parada que col·lapsen serveis o terminals mal dissenyades. És precís que la capital catalana abordi el debat sobre l'autobús interurbà amb totes les seves implicacions:

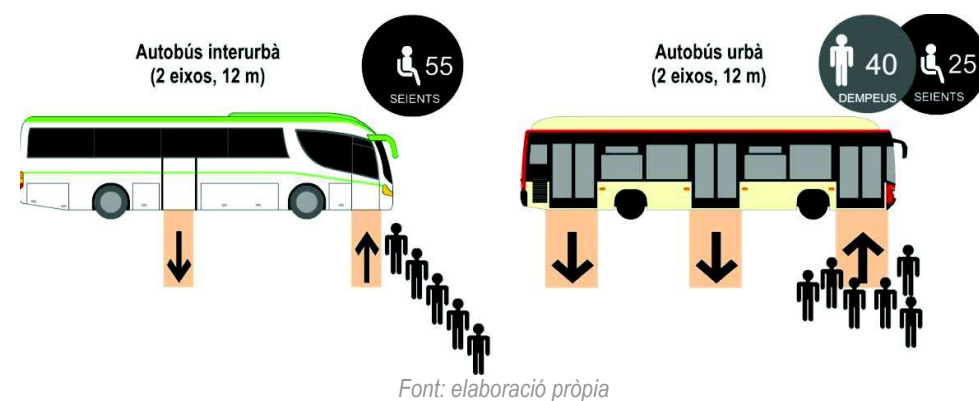
- Definició d'itineraris clars d'accés i origen-final vinculats a grans intercanviadors a totes les entrades de Barcelona: Diagonal (B23), Meridiana (C17, C33 i C58), Gran Via Nord (C31), Gran Via sud (C31 i C32). Estudiar el doble carril bus i/o apartadors per a serveis urbans que deixin pas lliure als interurbans.

- Manca d'espais adequats per esperar l'autobús, amb marquesines generoses i itineraris fàcils fins als punts d'accés a metro i/o tren.
- Manca d'espais suficients per estacionar els autobusos, especialment en el moment de càrrega, on prenen més temps.
- Manca d'espais adequats on fer la regulació dels autobusos (temps d'espera al final de línia per complir horari)
- Mesures per afavorir la coexistència entre els autobusos urbans de TMB i els interurbans.

El criteri més habitual per estimular l'ús de l'autobús interurbà metropolità és la creació de línies ràpides d'alta freqüència centrades als recorreguts interurbans, reservant al metro, tramvia o autobusos urbans la funció distribuïdora per tota la ciutat. La circulació d'autobusos interurbans per trams urbans excessivament llargs pot comportar certes ineficiències als serveis operats amb autocar:

- L'encotxament i desencotxament d'un autocar és molt més lent que el d'un autobús urbà perquè les portes són més reduïdes i menys nombroses, i la validació dels títols de transport es fa en una sola fila índia. L'autocar interurbà està especialitzat en transports on les parades són poc freqüents i els trajectes són llargs, motiu pel qual hi ha menys espai per a portes i més per a seients. Aquest pot ser un factor limitant d'un sistema d'autobús interurbà d'alta freqüència.
- La baixa capacitat d'un autocar interurbà (55-70 seients) pot fer que circuli ple o pràcticament ple des de la parada d'origen, dificultant l'accés de les persones que esperen a parades posteriors. Als serveis interurbans es produeix el fenomen de cerca de seient, pel qual els usuaris van a buscar l'autobús al seu origen tot i tenir altres parades més a prop, per tal de garantir-se plaça asseguda. Cal recordar que algunes tipologies d'autocar tenen prohibit la circulació amb passatgers dempeus per determinades vies.
- Excepte en casos aïllats com el C. Aragó o la Gran Via, la velocitat mitjana de circulació a la ciutat és considerablement més lenta que a vials interurbans, motiu pel qual, qualsevol allargament en zona urbana requereix una dotació de flota superior respecte a un servei tipus llançadora des d'un intercanviador perifèric fins la seva destinació interurbana.

Figura 71. Diferències d'encotxament i prestacions per a dos autobusos d'igual llargària, però diferent funció: interurbà i urbà



Si s'aposta per introduir autobusos interurbans cap al centre més enllà dels terminals actuals, cal estudiar el comportament de la demanda per tal de dimensionar el servei i incorporar la flota més adequada possible (per exemple autobusos low entry en comptes d'autocar). Donat el cas, podria ser necessari desdoblar l'origen barceloní de les línies i no operar diverses parades de càrrega amb un mateix servei en hora punta.

VI. Estudi de material mòbil per millorar la capacitat del sistema de bus metropolità. Calen més autobusos i més grans al conjunt de la xarxa. En funció de la tipologia de línies, cal estudiar com pot dur-se a terme aquests increments:

- Amb autobusos articulats (18 m) en comptes d'estàndard (12 m)
- Amb autobusos de tres eixos (15 m) en comptes de dos (12 m)
- Amb tipologia d'autocar o tipus "low entry"
- Amb autobusos de dos pisos, etcètera.

L'increment de capacitat dels vehicles, en un escenari de saturació de carrils bus, és una de les alternatives més eficaces per incrementar la capacitat del sistema d'autobusos.

Figura 72. Capacitat dels autobusos segons la seva configuració

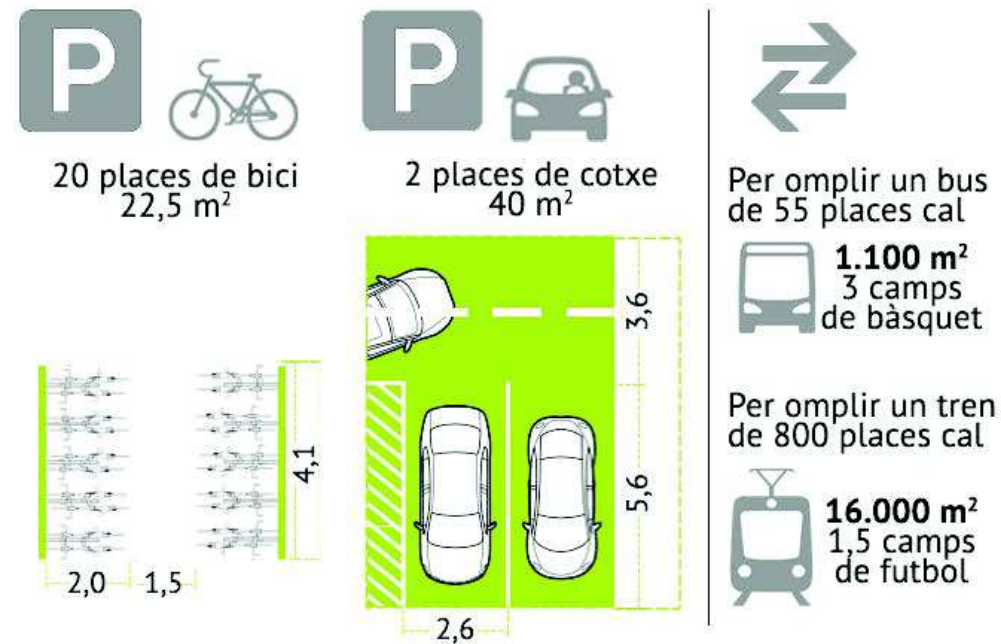
	estàndard (12 m)	de tres eixos (15 m)	articulats (18 m)
autobus urbà			
autobus interurbà "low entry"			
autocar interurbà			
autocar 2 pisos			

Font: elaboració pròpia

8. Política de Park & Ride

De cara al dimensionament de l'oferta de Park & Ride s'ha de tenir en compte la gran ocupació d'espai que suposa un cotxe aparcad, i les grans possibilitats de la bicicleta.

Figura 73. Necessitats d'espai per a l'aparcament



Font: elaboració pròpia

Figura 74. Park & Ride de cotxes a Nantes i de bicis a München



Font: Google

Cal determinar quants desplaçaments que avui entren en vehicle privat a Barcelona es passaran al transport públic totalment (entre l'origen i la destinació) o només parcialment (entre un park & ride i Barcelona). Cal tenir present que el park & ride no serà en cap cas una solució majoritària, perquè hi ha manca de sòl per a aparcar un nombre significatiu dels vehicles privats que entren avui a Barcelona:

- Cada dia entren i surten del terme municipal de Barcelona 1.000.000 de desplaçaments en cotxe. Simplificant a un viatge d'anada i tornada pensem en 500.000 vehicles privats fent desplaçaments de connexió diàriament.
- Un cotxe aparcad consumeix de mitjana 20 m² (zona d'aparcament i espai de maniobrabilitat mínima). Per carregar completament un tren amb 800 persones que han fet park & ride individualment caldria una superfície d'aparcament de 16.000 m², l'equivalent a un camp i mig de futbol.

Figura 75. Dotació de Park & Ride actual a l'ambit de Rodalies



Font: ATM. PDM 2015-2018

Els Park & Ride i Park & Kiss existents a l'àrea metropolitana són majoritàriament iniciatives dels operadors Renfe i FGC que aprofiten terrenys de servituds ferroviàries en desús. En alguns casos l'ús d'aquests espais està físicament condicionat a l'ús del transport públic i en altres són oberts a tots els públics. Aquests espais tenen una oferta en places i una demanda molt variables i han estat orientats orientats al cotxe preferentment. El nivell d'ús està molt relacionat amb la facilitat d'accés viari combinada amb l'existència d'un servei ferroviari competitiu en temps. FGC ha treballat una millor visibilitat dels aparcaments de bicicleta en aquests espais, inicialment conceptualitzats en exclusiva cap al vehicle privat.

En un escenari de reducció dels vehicles privats permesos a la futura Zona de Baixes Emissions (ZBE) convé definir quina ha de ser la contribució dels actuals o possibles nous futurs Park & Ride i Park & Kiss:

- Intermodalitat “cotxe + transport públic” per a aquells propietaris de vehicle que no compleixen amb els requisits ambientals mínims de la ZBE, i que al mateix temps **necessiten mantenir el vehicle antic** per necessitats econòmiques i inaccessibilitat en transport públic als seus orígens / destinacions.
- Intermodalitat “cotxe + transport públic” amb una **tarificació de l’aparcament creixent amb la proximitat** de la ZBE, per tal de reduir el trànsit global d’accés (independentment de la tecnologia dels vehicles). Aquesta opció seria molt convenient en cas de desenvolupar-se un peatge urbà.
- Intermodalitat “cotxe + transport públic” per a aquells residents en zones de baixa densitat que no disposen de transport públic eficient.

Proposta 2020

- I. **Considerar el park & ride segur per a bicicletes.** Cal tenir present que la bicicleta ocupa molt poc espai, fins i tot quan s’opta pel seu aparcament tancat en espais com el Bicibox. Un bicibox de 7 bicicletes ocupa 1,2 vegades la longitud d’una plaça de cotxe, i fins a 2,5 m d’amplada. Un Bicibox de 14 bicicletes ocupa 1,4 vegades la longitud d’una plaça de cotxe, i fins a 2,7 m d’amplada. Per tant, es pot dir que en una plaça de cotxe es poden guardar un mínim de 6 bicicletes de forma segura, i fins a 10 si l’amplada és suficient.
- II. **Aprofitament d’aparcaments existents.** Donades les dificultats inversores dels operadors per fer front a l’ampliació dels Park & Ride més saturats, atès el preu del sòl urbà i la manca d’espais disponibles, cal explotar opcions econòmicament més viables per aconseguir noves places que permetin reduir els trajectes en cotxe, especialment en l’accés a la ZBE o ZUAP locals. Una possible opció és el lloguer de de places d’aparcament privades existents properes a les estacions ferroviàries, que tinguin un baix nivell d’ús i puguin fer funcions de Park & Ride. Aquesta opció podria ser condicionada a determinats dies de la setmana. Per exemple, l’ús de l’aparcament del nou outlet de Viladecans, o l’ús de l’aparcament del Circuit de Montmeló, de dilluns a divendres.
- III. **Associar el Park & Ride també a les línies d’autobús.** L’experiència pionera de reservar sòl urbà per al bus exprés, com es va fer per primera vegada a l’exprés de la Vall del Tenes, permet generar places econòmiques de Park & Ride degut al preu de sòl més econòmic que podem trobar en trajectes d’autobús fora de ciutats mitjanes o denses.
- IV. **Estudi de detall de la frontera de la ZEB per evitar sobredemanda d’aparcaments en zones urbanes consolidades.** L’efecte frontera d’una regulació d’aparcament o restricció de trànsit pot generar tensions allà on hi ha teixit urbà dens i manca d’espai. Convé disposar de regulacions d’aparcament progressives que evitin un efecte frontera molt marcat.

V. Creació de Park & Ride al voltant del conurbat (àmbit xarxa de metro i tramvia).

L’aplicació de la ZEB pot generar zones de Park & Ride allà on prèviament no haurien estat competitiu per la proximitat amb la ciutat central. Tenint en compte el contorn de la ZEB, aquests espais també poden estar vinculats a la xarxa de bus, metro i tramvia, a més de les rodalies. Els ramals exteriors a la ZEB del metro i tramvia, especialment en zones poc denses, es presta a l’estudi d’aquests espais: línia T4 a Port Fòrum, línia T3 al Consell Comarcal i Walden, línia L2 a Verneda, línia 9 sud als polígons industrials de Mas Blau, Mercabarna i Parc Logístic, futura línia 10 sud al carrer A del polígon de la Zona Franca, etcètera.

VI. Aprofitar la línia ferroviària orbital (R7+R8), paral·lela a la B30, per absorbir trànsit que actualment entra a Barcelona per la A2/B23 o C58.

Els Park & Ride de Rubí i Sant Cugat estan poc aprofitats perquè només són servits amb la línia no radial R8 (Martorell – Granollers), que a més és inconnexa amb FGC del Metro del Vallès. La dotació d’un servei ferroviari semicircular enllaçant el Vallès, Baix Llobregat i el Barcelonès passant per la línia orbital permetria incrementar el rendiment d’aquests park & ride.

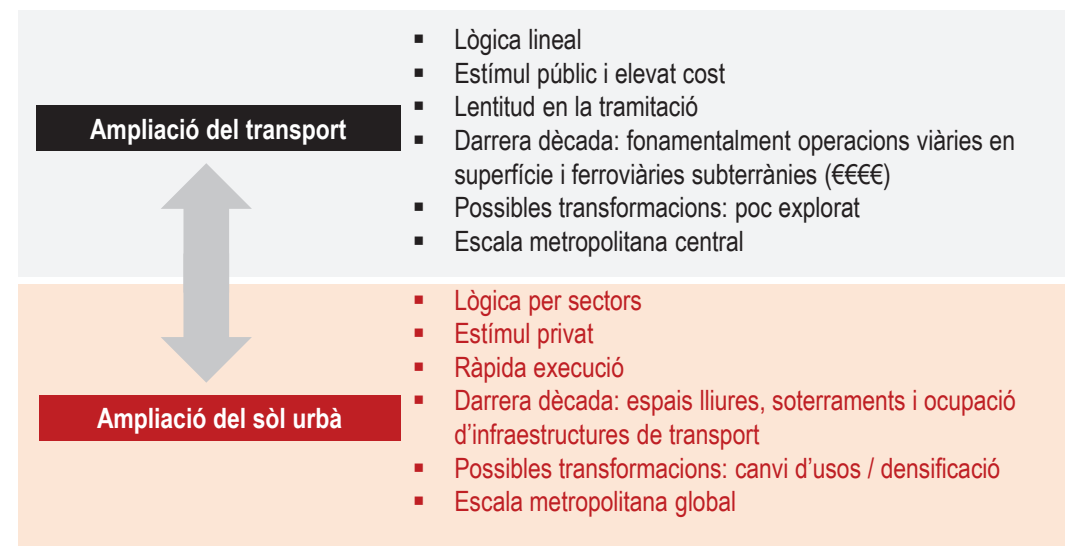
9. Encarar i tenir definides infraestructures clau relligant urbanisme i mobilitat al període 2020-2025

Aquest document planteja dues estratègies:

- Una de gestió i inversió en infraestructures clau a tenir executades abans de 2020 per tal de fer front a increments de demanda al transport públic derivades de polítiques de reducció activa del trànsit
- Una d'estratègia urbanística i de mobilitat associada al futur PDU, on els projectes de nova urbanització estiguin associats al transport públic a partir de nodes i eixos. Aquesta estratègia ha d'estar predefinida i iniciada abans de 2020, per poder-se executar al període 2020-2025.

L'estratègia urbanística i de mobilitat per al període 2020-2025 ha de superar el tradicional divorci entre urbanisme i transport sostenible:

Figura 76. Divorci tradicional entre planificació d'infraestructures del transport i planificació urbanística

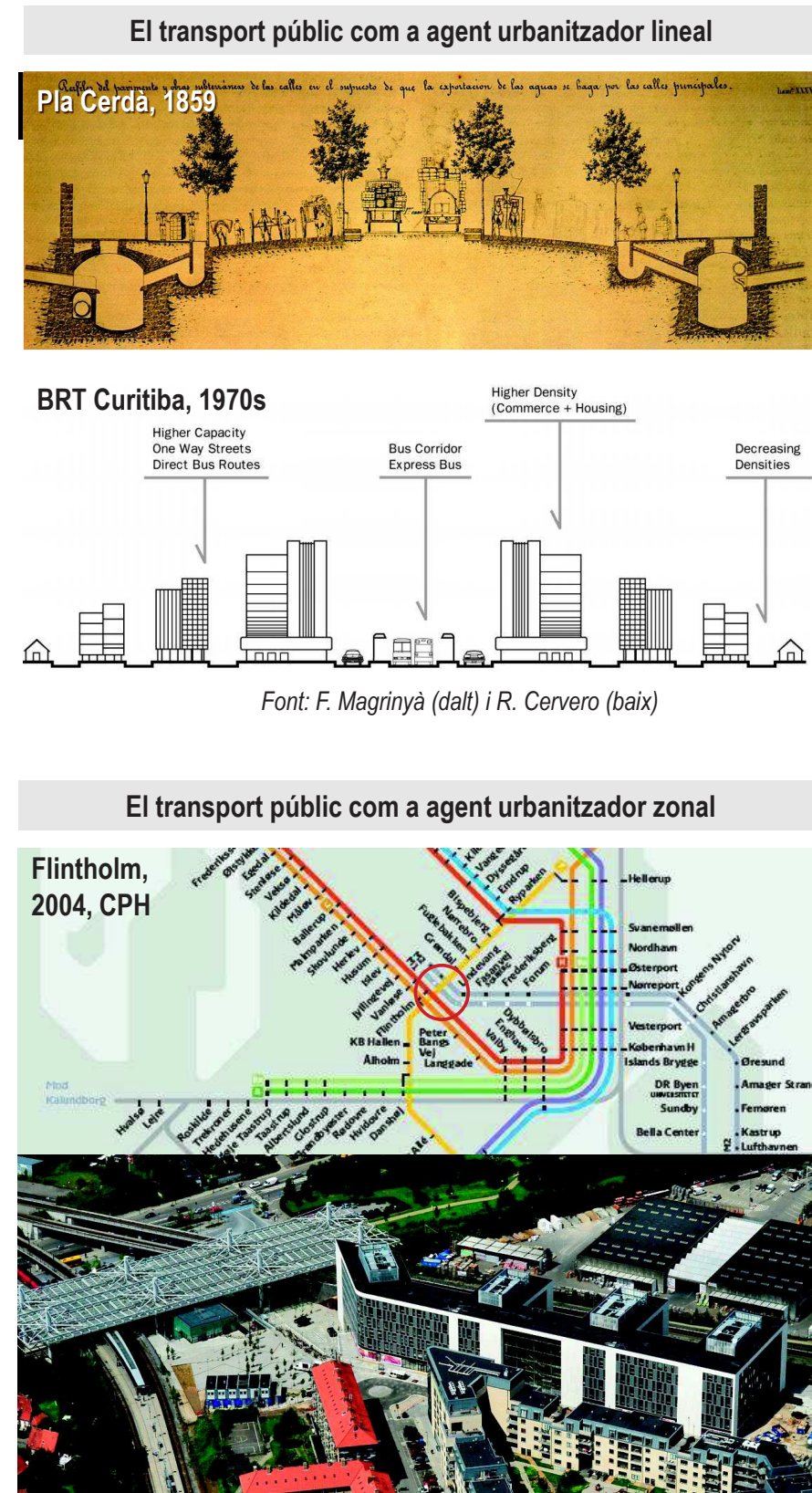


Font: elaboració pròpia

Es proposa encarar l'estratègia a partir de 3 idees:

- 1) Integracions urbanístiques lligades a projectes de **nodes ferroviaris** (Torrassa, Montcada, Riu Sec, Glòries) i **eixos de transport públic bus/tram** (C31 Badalona, C245).
- 2) Desenvolupament d'eixos ferroviaris de Rodalies (alta capacitat) entre BCN i el Vallès (potenciant la línia R4, paral·lela a la N150, amb túnel del Turó de Montcada) i nou eix ferroviari del Delta (línia Castelldefels – Sant Boi – Cornellà – BCN paral·lela a la C245)
- 3) Finalització de línia 9 i promoció urbanística al seu voltant.

Figura 77. Exemples internacionals de promoció del transport públic a partir d'eixos i nodes



INTEGRACIONS URBANES. La integració de la xarxa a Montcada, Sant Feliu, Torrossa-Hospitalet i Sant Andreu-Sagrera es va planificar amb uns finançaments amb plusvàlues avui impossibles. Montcada ha fet el pas de proposar una reducció del cost del seu soterrament a pràcticament la meitat. Cal plantejar integracions més assequibles a l'Hospitalet i a Barcelona.

Figura 78. Integració amb soterrament a Montcada



Font: ZFC Arquitectes

Figura 79. Integració amb soterrament i tramvia.



Font: Ajuntament de St. Feliu

INTERCANVIADORS ASSOCIATS A LA LÍNIA 9 I RODALIES. L'execució dels intercanviadors de Torrossa, Montcada, Riu Sec i Clot-Glòries amb Rodalies i la connexió dels trams inconnexos de les línies 9 i 10 del metro i permet abordar tres grans objectius:

- Increment de capacitat per travessar BCN, alleujant la saturació de L1 i L5.
- Descongestió de l'estació de Sants.
- Descentralització i cobertura definitiva de pràcticament tot el conurbat en Rodalies i Metro

Figura 80. Intercanviadors pendents al conurbat associats a la línia 9 i rodalies



Font: elaboració pròpia

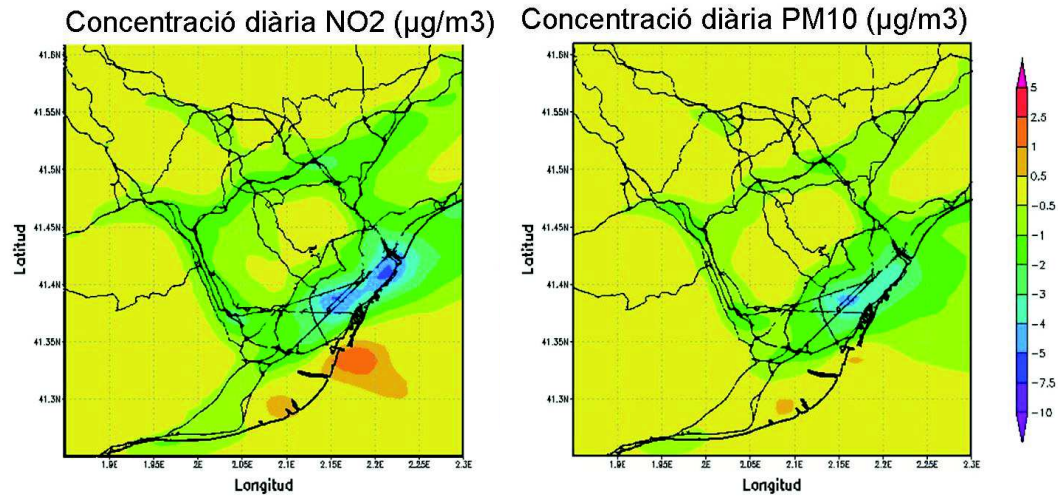
Figura 81. Intercanviadors pendents al conurbat associats a la línia 9 i rodalies



Font: elaboració pròpia

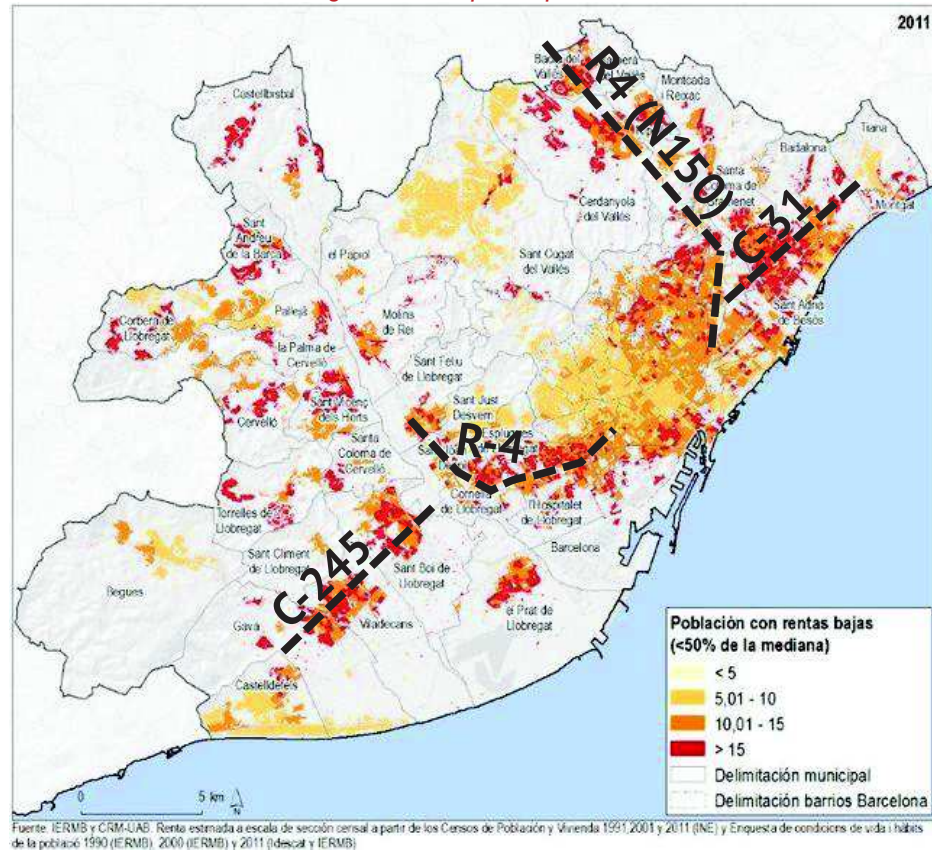
PLANIFICACIÓ DE NOUS EIXOS DE RODALIES. Els nous eixos ferroviaris han de ser més econòmics, estratègics i generar equitat. La proliferació d'opcions contingudes al PTMB i PDI ha de donar lloc a una planificació més concreta i possibilista.

Figura 82. Mapa de contaminació associada als grans corredors de transport (B23-A2, C58, AP7 i Rondes)



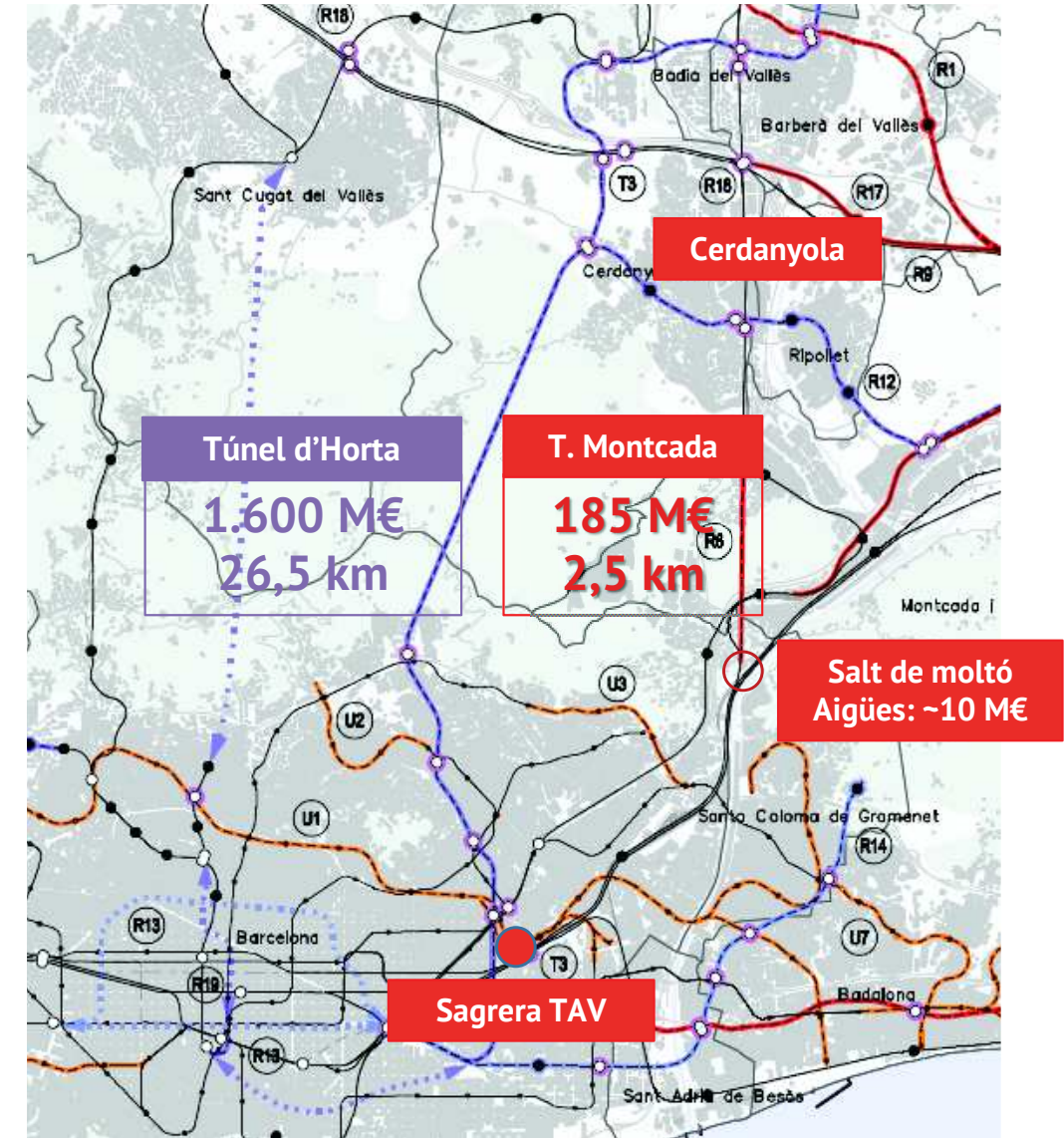
Font: Agència d'Ecologia Urbana. Any 2008.

Figura 83. Mapa de pobresa



Traços sobre mapa de Direcció de Serveis d'Urbanisme AMB. Febrer 2017

Figura 84. Entre el Vallès i Barcelona caldria desenvolupar propostes factibles que beneficiïn els corredors on viu la gent i on es pot generar més quitat territorial



Font: elaboració pròpia a partir de PTMB

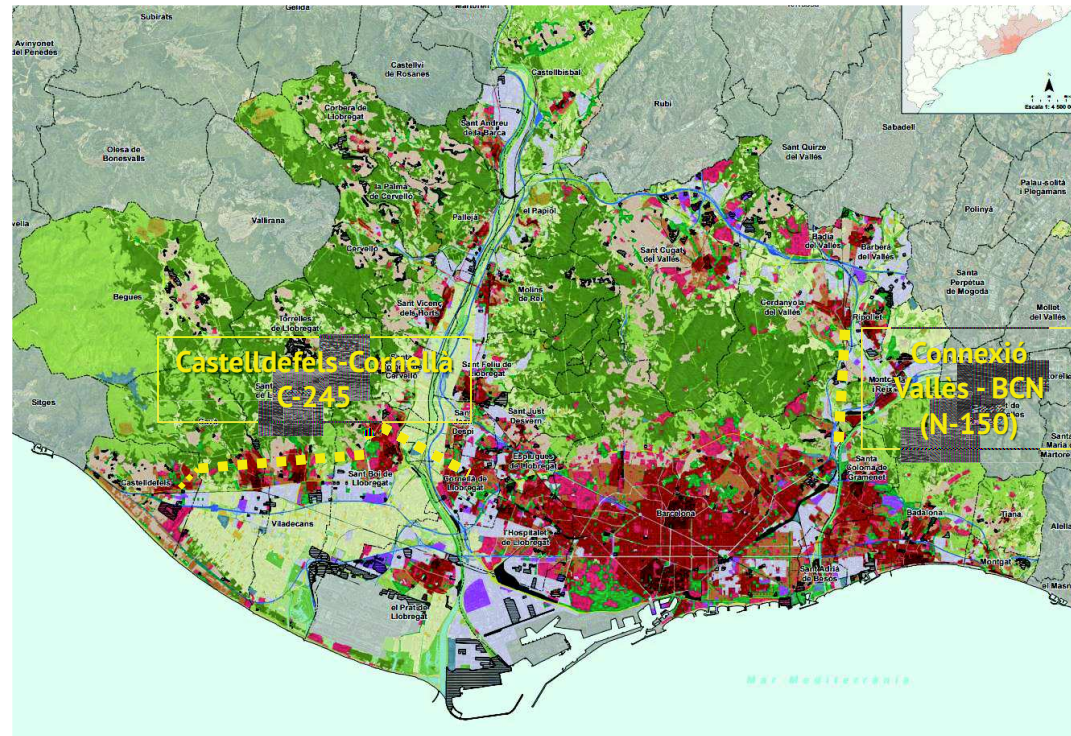
La connexió ferroviària Vallès – Barcelona té possibilitat de desenvolupar-se si s'aposta pel corredor amb més capacitat ferroviària, densitat de població i activitat econòmica, que es correspon amb la R4 ferroviària o N150 viària. El PDI i el PTMB plantegen dues opcions, túnel del turó de Montcada i el túnel d'Horta, opció molt més cara i despoblada.

La combinació de la nova estació de Sagrera, el salt de moltó d'Aigües i el túnel del Turó de Montcada del pla de Rodalies permetria un ràpid accés del Vallès a BCN, l'intercanviador de Sagrera TAV i l'aeroport. Les dues línies de rodalies més importants quedarien connectades més directament: R1 i R4 sense haver de fer revolts dins de Barcelona.

Per fer-ho possible cal definir definitivament l'encaminament del túnel del Turó de Montcada, adoptant el model encarat a ramal Aigües-Sagrera TAV segons el PTMB) i descartant l'encaminament a Meridiana del PDI.

En conseqüència, els dos àmbits que haurien de centrar les noves propostes ferroviàries de rodalies són la connexió Vallès – Barcelona i el nou eix Cornellà – Castelldefels.

Figura 85. Nous eixos de Rodalies a desenvolupar



Traços sobre mapa de Direcció de Serveis d'Urbanisme AMB. Febrer 2017

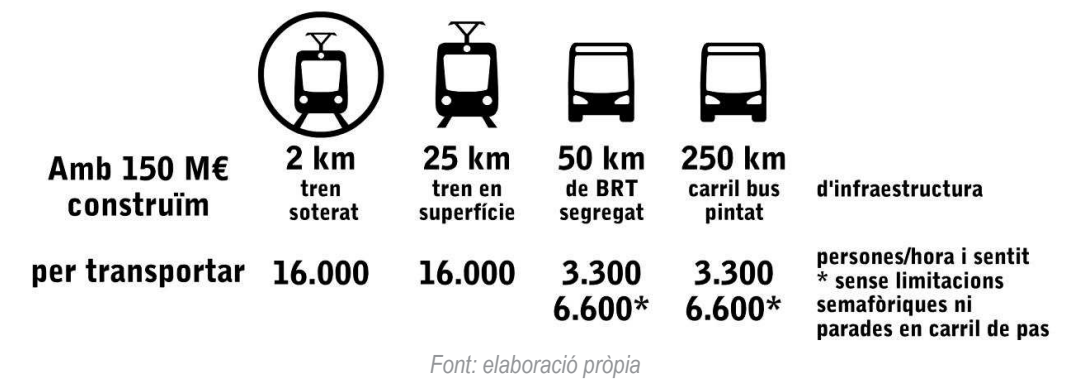
10. Conclusions i noves prioritats 2020

El boom de les infraestructures, com més cares millor, ha evidenciat un divorci entre la urbanització del territori i la mobilitat sostenible a la regió metropolitana. S'ha practicat una política de Metro per a Barcelona, autovies per a la resta del país. En el millor dels casos els plans s'ha assolit a un 35% de grau de compliment, però han estat compromesos finançaments per a més de 40 anys. Actualment tenim el repte de canviar de canviar la quota modal a curt termini i amb menys recursos. Per aquest motiu cal maximitzar els efectes de les inversions i apostar el màxim possible per infraestructures eficients i econòmiques, bàsicament en superfície.

Figura 86. Capacitat d'expansió de la xarxa en zona urbana amb 150 M€



Figura 87. Capacitat d'expansió de la xarxa en zona interurbana amb 150 M€



PROPOSTES DE CANVI

A) Cal prioritzar la millora del rendiment de les infraestructures ferroviàries existents, en fiabilitat, capacitat i velocitat comercial. Per fer-ho cal prioritzar l'ampli ventall de mesures presents a la planificació vigent i afegir algunes mesures complementàries menors. Els punts de màxima saturació de cadascuna de les subxarxes ferroviàries a Barcelona són els seus serveis transversals.

B) Dels cinc túnels amb capacitat compromesa actual, 3 poden incrementar la seva capacitat notablement, un lleugerament i el darrer està pràcticament col·lapsat. Hi ha un rang de millora molt ampli a la majoria de sistemes:

Figura 88. Capacitats màximes actuals i hipòtesi de futur dels ferrocarrils transversals actuals en zona urbana en hora punta

FERROCARRILS TRANSVERSALS	ACTUAL 2016		MÀXIM FUTUR		Increment capacitat %
	Trens hora punta	capacitat	Trens hora punta	capacitat	
Metro Línia 1	17	13.226	24	18.672	+41%
Metro Línia 5	21	12.264	24	14.016	+14%
FGC Vallès Gràcia – Pl. Catalunya	32	17.424	32	17.424	0%
FGC Baix Llobregat St. Boi – Pl. Espanya	15	10.740	20	14.320	+33%
Rodalies C. Aragó	15	18.838	20	26.408	+40%
Rodalies Pl. Catalunya	19	18.155	20	26.408	+45%
Trambaix Montesa – F. Macià	15	3.000	20	8.000	+160%

Vegeu detalls de càlcul a l'annex III

C) Cal prioritzar la millora del rendiment dels accessos viaris existents per a l'autobús. Com s'ha vist, l'autobús interurbà pot generar capacitats de transport importants si circula sense interrupcions semafòriques considerables ni resta bloquejat per manca de capacitat a les parades o terminals, on el temps d'encotxament és superior als transports urbans. Cal dimensionar la totalitat del servei interurbà tenint en compte aquests aspectes operacionals i calcular noves capacitats. Cal recordar que el sistema semafòric de Barcelona està compost per cicles de 90 segons amb fraccions de verd que poden ser del 30% al 60% d'aquest temps. Com a ordre de referència es pot assenyalar que l'autobús interurbà a la Meridiana està fregant el col·lapse en hora punta per les dificultats d'encotjar passatgers sobre uns serveis que tenen una afluència de pràcticament un bus per minut.

Figura 89. Capacitats màximes actuals i hipòtesi de futur dels accessos d'autobusos interurbans actuals en zona urbana en hora punta

ACCESSOS VIARIS PER L'AUTOBÚS	ACTUAL 2016		MÀXIM FUTUR		Increment capacitat %
	Autobusos hora punta	capacitat	Autobusos hora punta	capacitat	
Gran Via sud	51	3.475	60	4.550	+31%
Diagonal	46	2.965	60	4.550	+53%
Meridiana	49	3.575	60	4.550	+27%
Gran Via Nord	19	1.420	60	4.550	+120%

Vegeu detalls de càlcul a l'annex IV

D) Prioritzar els intercanviadors i noves interconnexions que generin més efecte xarxa millorant el rendiment.

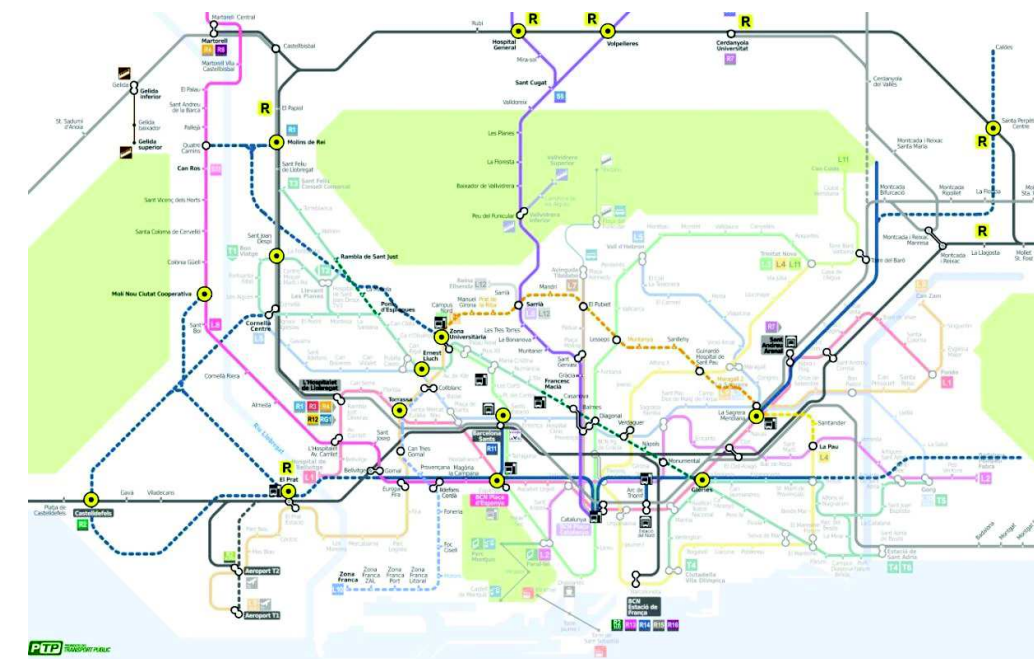
E) A les ampliacions de noves infraestructures per al transport públic és necessari maximitzar el rendiment de les inversions: més transport públic de superfície i integrar les traces ferroviàries també en superfície quan sigui possible.

F) Assegurar una bona dotació d'infraestructures, interconnexions i serveis de transport públic a les tres àrees urbanes de més elevada autocontenció i mobilitat: l'àmbit Llobregat (i Delta), el Vallès Occidental – Oriental i el Maresme. Les dues primeres no disposen de transports lineals d'alta capacitat i/o plataforma reservada entre alguna de les relacions internes més importants.

- **Àmbit Llobregat:** connexió Castelldefels – Sant Boi – Cornellà per l'interior de Gavà, Viladecans i Sant Boi, connexió Sant Boi – el Prat, així com una adequada interconnexió dels corredors del Delta, marge dreta i marge esquerra del riu.
- **Àmbit Vallès:** interconnexions entre les diverses línies de transport públic al voltant de l'AP7-B30, i dotació sobre l'eix del Corredor de Caldes.

Es planteja encetar les actuacions més estratègiques del Pla de Rodalies 2008-2015 i acabar la xarxa tramviària planificada l'any 2001; per a l'any 2020. També es planteja una extensa política de carrils bus interurbans i intercanviadors bus-tren, tren-tren i park & rides. Arribat el 2020, caldrà haver definit i iniciat els plans per concloure la línia 9-10 del metro lligada amb els intercanviadors de Torrossa i Sagrera TAV, així com les integracions ferroviàries de Montcada, Sant Feliu, l'Hospitalet i Sant Andreu-Sagrera, que hauran d'estar associades a un pla urbanístic que potenciï la mobilitat sostenible.

Figura 90. Hipòtesi d'infraestructures prioritàries de carril bus, tramvia, metro, rodalies, park & ride i intercanviadors per iniciar abans del 2020

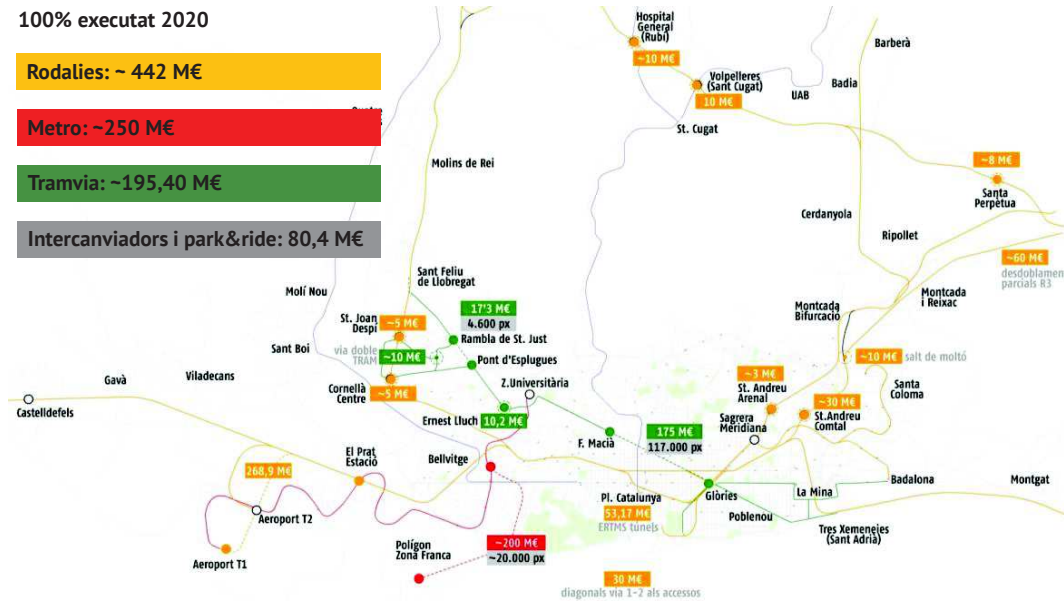


Font: elaboració pròpia

Totes aquestes actuacions es divideixen en dos terminis:

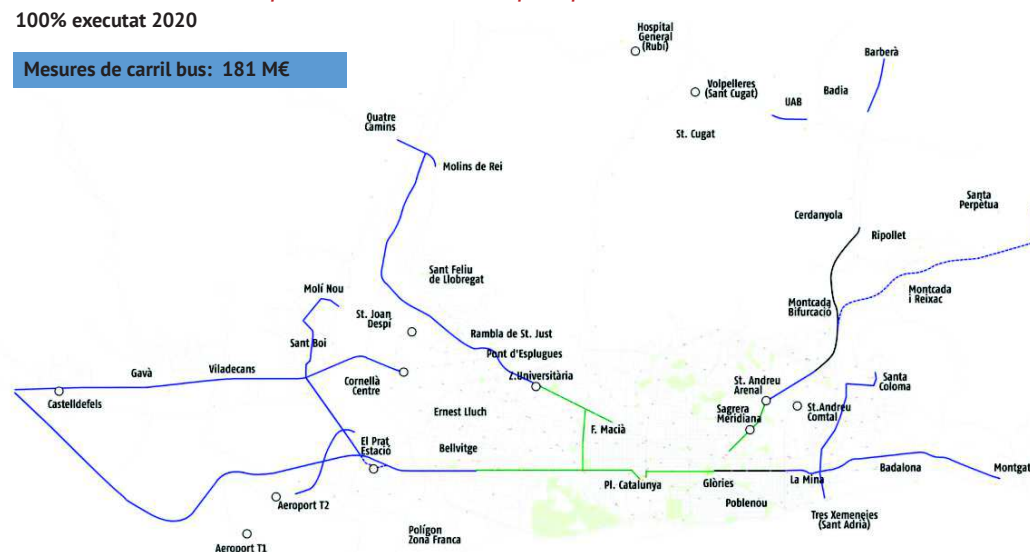
10.1. Actuacions a executar abans de 2020, basades en l'increment de capacitat i prestacions del sistema a curt termini

Figura 91. Infraestructures ferroviàries prèvies a 2020 per incrementar la capacitat i prestacions del transport públic a curt termini



Font: elaboració pròpia

Figura 92. Adaptació d'infraestructures viàries prèvies a 2020 per incrementar la capacitat i prestacions del transport públic a curt termini



Font: elaboració pròpia

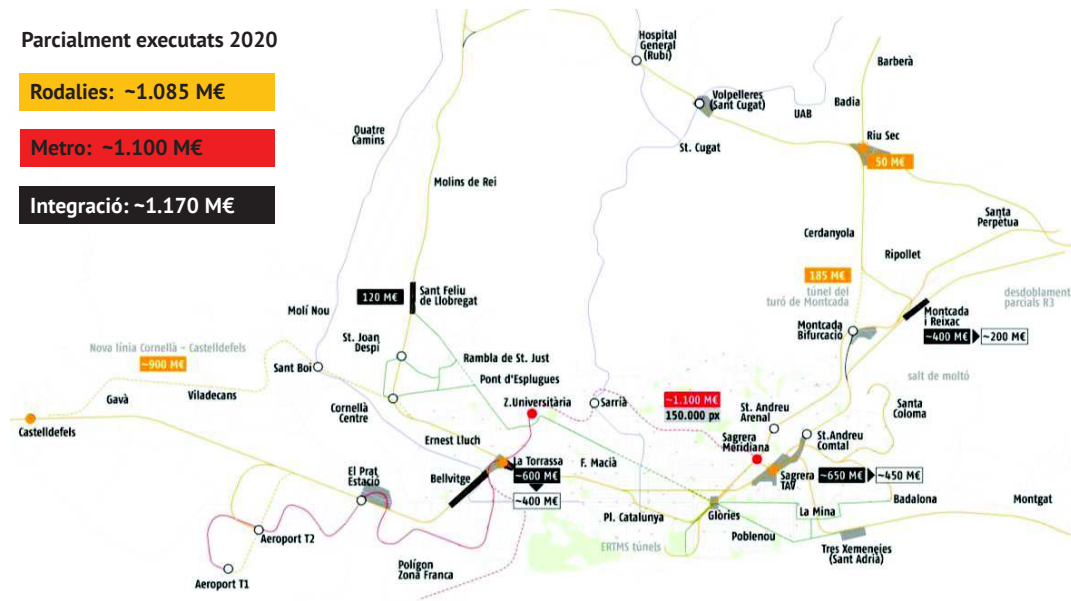
Figura 93. Actuacions a completar abans de 2020

Termini oficial	Xarxa	Actuacions a completar abans de 2020	Inversió
2015 2016!	Metro L9	Parc Logístic / Zona Franca - Z. Universitària	200,00
2020	Metro L1-L5	Reserva per incrementar capacitat (mesures senyalització, etc)	50,00
2020	Tramvia	Interconnexió Trambaix - Trambesòs	168,10
2015!	Tramvia	Pas per Laureà Miró	17,30
2020	Tramvia	Duplicació parcial de la línia T2 i enllaç amb H.Comarcal	10,00
2018	Rodalies	Duplicació i nou accés a l'aeroport	268,90
2018	Rodalies	Instal·lació d'ERTMS	53,17
2018	Rodalies	Adaptació S.Andreu Arenal com a rebotador	3,00
2019	Rodalies	Acabament de l'estació de S.Andreu Comtal amb rebotadors	30,00
2020	Rodalies	Noves diagonals per abordar contingents als accessos de BCN	5,00
2020	Rodalies	Nova estació a Santa Perpètua Centre R8	7,00
2020	Rodalies	Salt de moltó al ramal Aigües: equilibri túnels	15,00
2022	Rodalies	Desdoblaments parcials R3	60,00
2019	Intercanviadors	Nous intercanviadors H. General i Volpelleres	20,00
2019	Intercanviadors	Nou accés St.Joan Despí "La Font Santa"	5,00
	Intercanviadors	Nou accés Cornellà via 1	5,00
2020	Intercanviadors	Finalització de l'estació d'Ernest Lluch	10,20
2020	Intercanviadors	La Torrassa	35,20
2019	Intercanviadors	Urbanització BUS Zona Universitària i La Sagrera Meridiana	20,00
2019	Intercanviadors	Nou accés directe autobusos al Prat	15,00
2020	Park & Ride	Park & Ride a diverses estacions	35,00
2020	Park & Ride	Nova estació amb Park & Ride Terrassa Can Boada R4	15,00
2019	Bus	C245	20,00
2019	Bus	B23	11,00
2019	Bus	Pla carrils bus ÀMB	100,00
2019	Bus	Pla carrils bus NXB	50,00
	TOTAL		1.228,87

Font: elaboració pròpia

10.2. Actuacions a planificar i iniciar abans de 2020, basades en coordinar estratègies urbanístiques i de mobilitat per al període 2020-2025.

Figura 94. Infraestructures ferroviàries a definir i iniciar abans de 2020 per coordinar l'estratègia urbanística i de mobilitat durant el període 2020-2025.



Font: elaboració pròpia

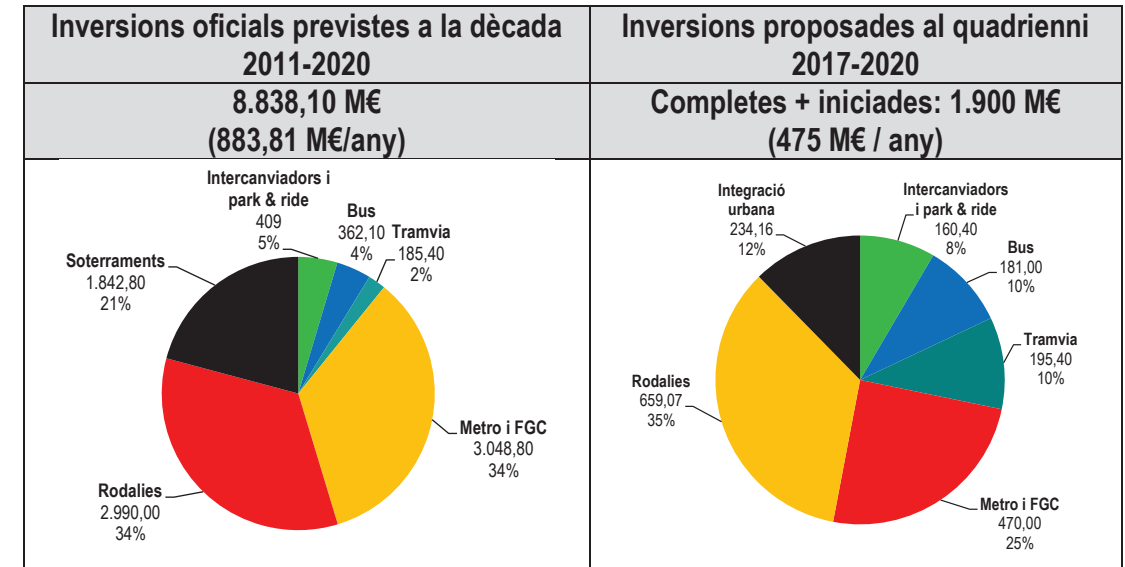
Figura 95. Actuacions a iniciar abans de 2020

Termini oficial	Xarxa	Actuacions a iniciar abans de 2020	TERMINIS		
			2018-2020	2020-2025	2018-2025
2020	Metro L9	Zona Universitària - Sagrera Meridiana	220,00	880,00	1.100,00
2015	Integració	Montcada i Reixac	40,00	160,00	200,00
2015	Integració	Sant Feliu de Llobregat	24,16	96,64	120,80
2015	Integració	Torrassa - Bellvitge	80,00	320,00	400,00
2015	Integració	Sagrera TAV - Sant Andreu	90,00	360,00	450,00
2015	Rodalies	Túnol Turó de Montcada	37,00	148,00	185,00
2015	Rodalies	Nova línia Castelldefels - Cornellà	180,00	720,00	900,00

Font: elaboració pròpia

10.3. Estalvis i nous repartiments previstos.

Figura 96. Comparativa d'inversions en nova infraestructura



Font: elaboració pròpia

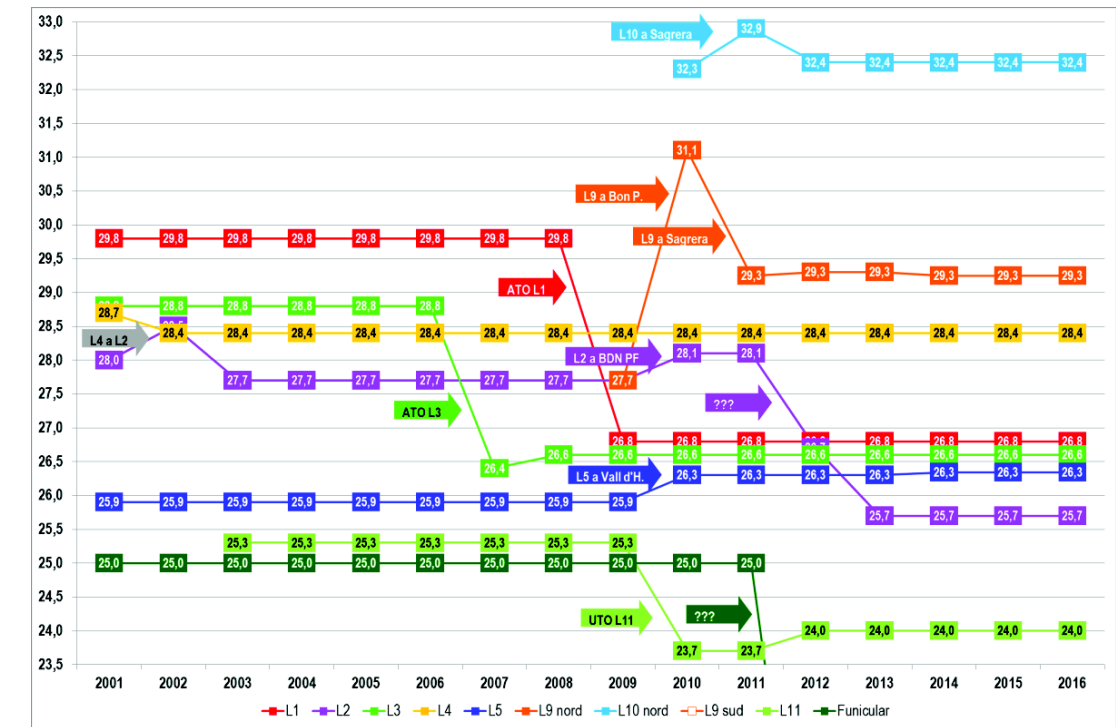
11. Bibliografia

- *Plan de infraestructuras ferroviarias de cercanías de Barcelona 2008-2015*. Dirección General de Ferrocarriles. Ministerio de Fomento, 2008.
- *Pla Director d'Infraestructures del transport públic col·lectiu de la regió metropolitana de Barcelona 2011-2020*. Autoritat del Transport Metropolità Àrea de Barcelona. 2012
- *Proposta d'actuacions prioritàries a la xarxa ferroviària de Catalunya per a la millora del servei de Rodalies i Regionals*. Departament de Territori i Sostenibilitat i Rodalies Renfe, 2014.
- *Estudis per a la connexió de les xarxes Trambaix i Trambesòs Fase 1*. Ajuntament de Barcelona. Març 2016
- *Posicionament estratègic sobre el futur de la xarxa ferroviària de Barcelona*. Jordi Julià Sort, Març 2012.

12. Annexos

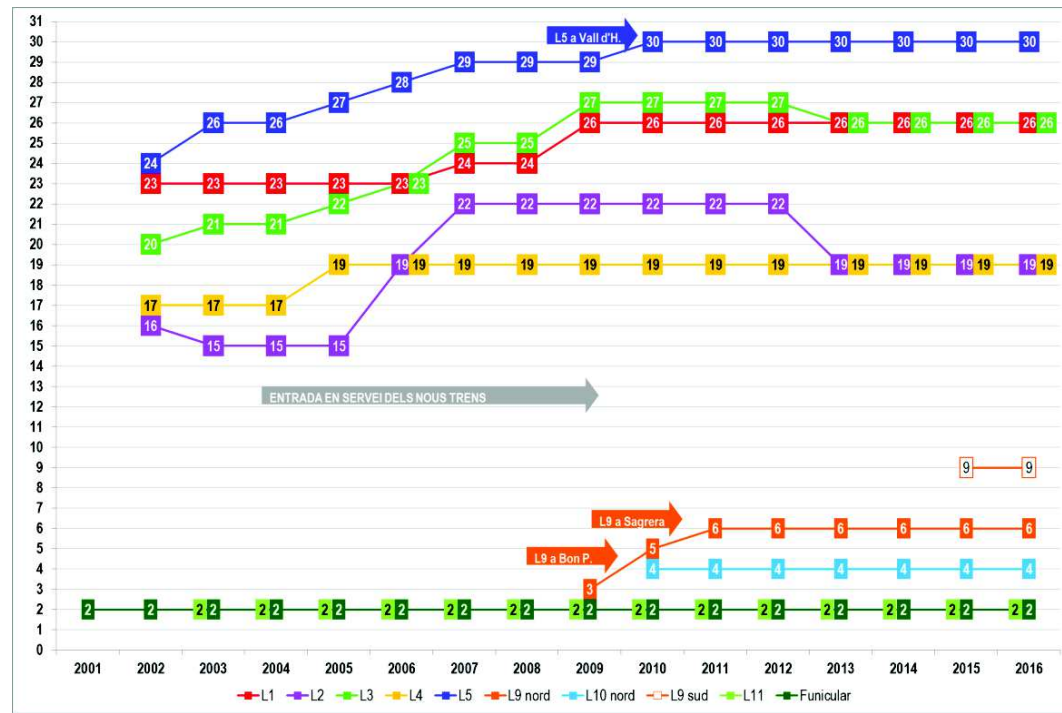
Annex I. Evolució del rendiment del metro

Figura 97. Canvis de velocitat comercial programada a la xarxa de metro de TMB



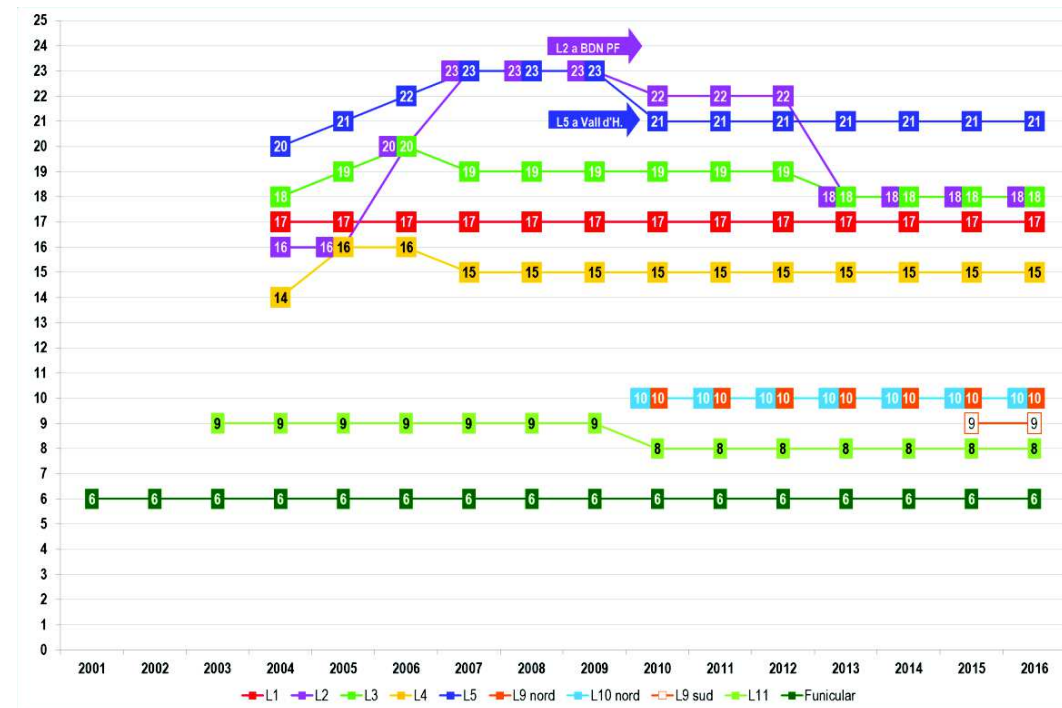
Font: elaboració pròpia

Figura 98. Número de trens assignats per a cada línia en hora punta



Font: elaboració pròpia

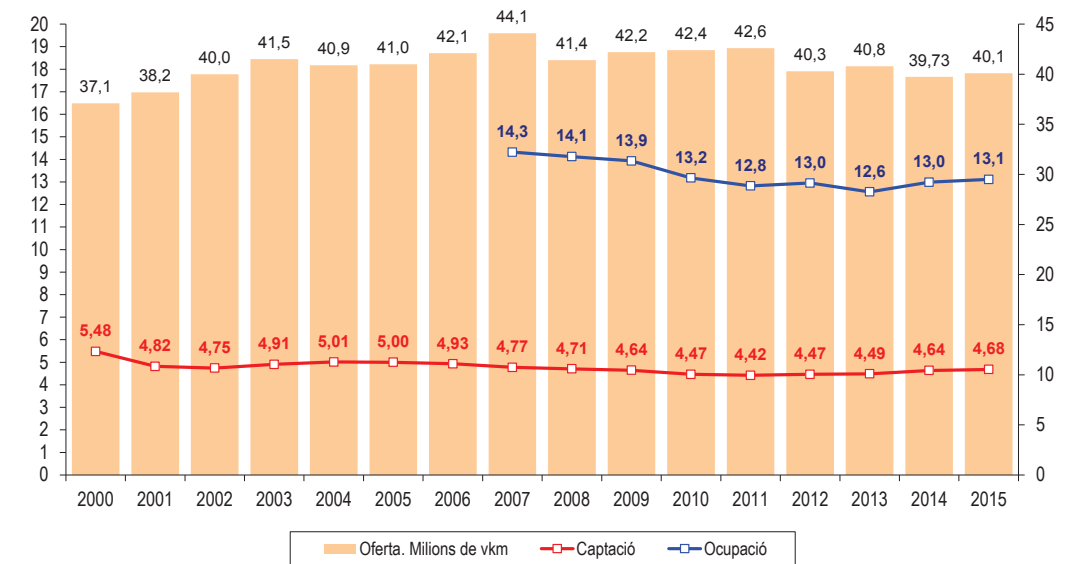
Figura 99. Circulacions per hora a cada línia, que marquen la capacitat



Font: elaboració pròpia

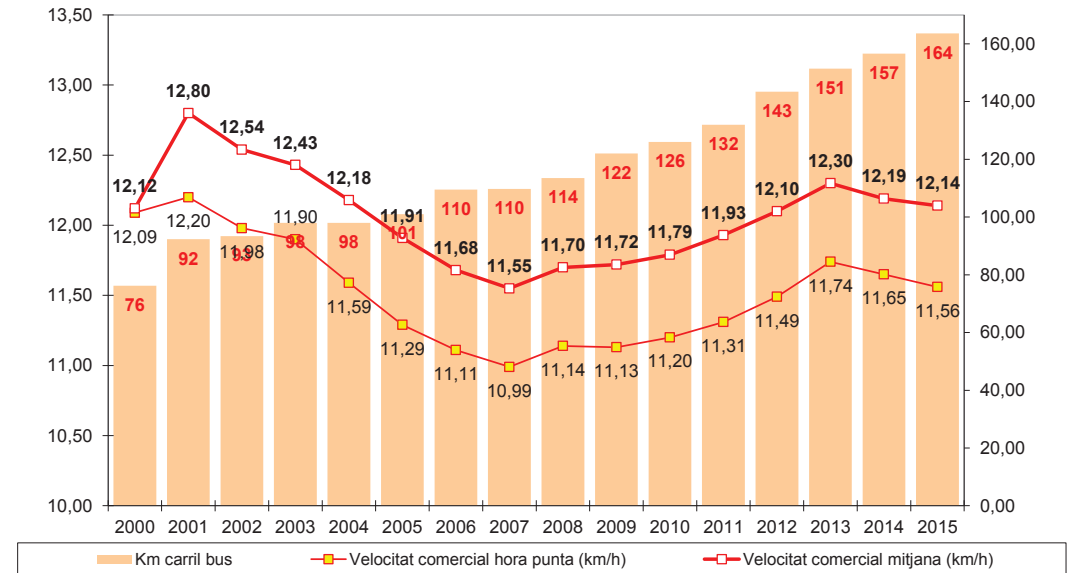
Annex II. Evolució del rendiment de l'autobús

Figura 100. Evolució de l'oferta d'autobús, captació i ocupació 2000-2015



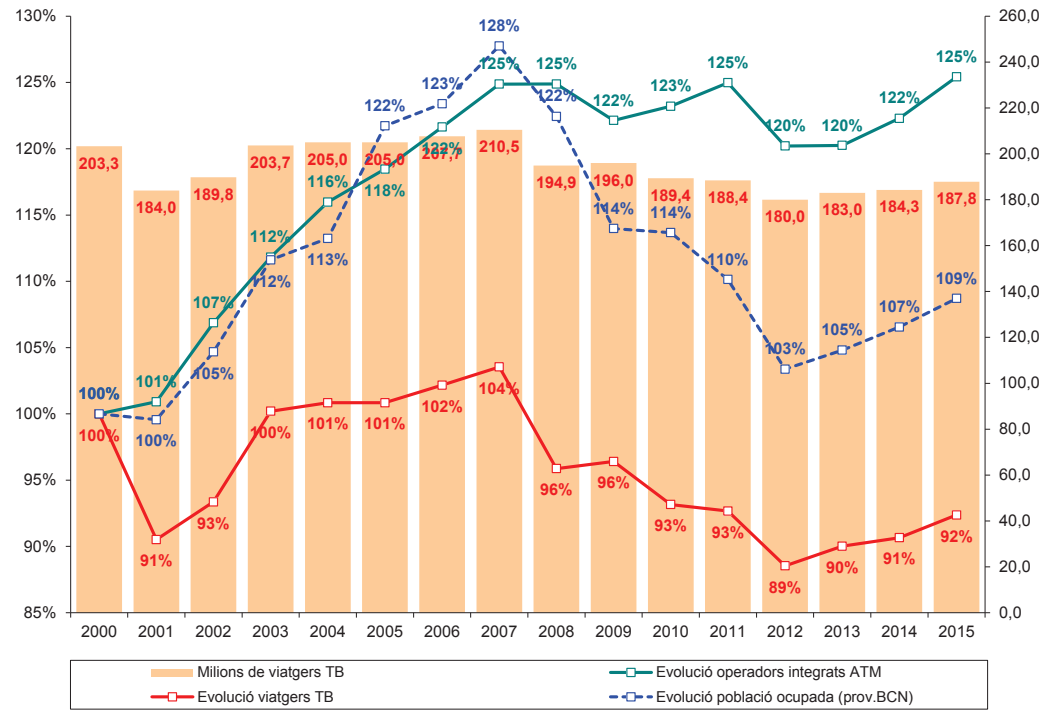
Font: elaboració pròpia

Figura 101. Evolució de la velocitat comercial i quilòmetres de carril bus 2000-2015



Font: elaboració pròpia

Figura 102. Evolució de la demanda d'autobusos de TMB en comparació amb l'evolució de la població ocupada i evolució del conjunt d'operadors integrats 2000-2015



Font: elaboració pròpia

Annex III. Hipòtesi de capacitat als túnels ferroviaris de BCN

Figura 103. Capacitat actual als túnels ferroviaris de Barcelona

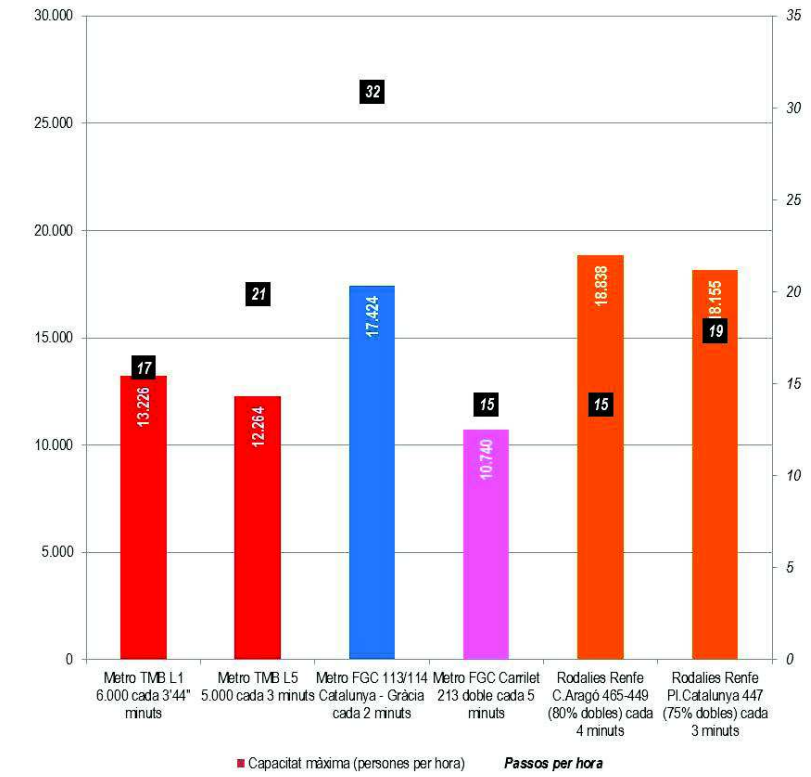
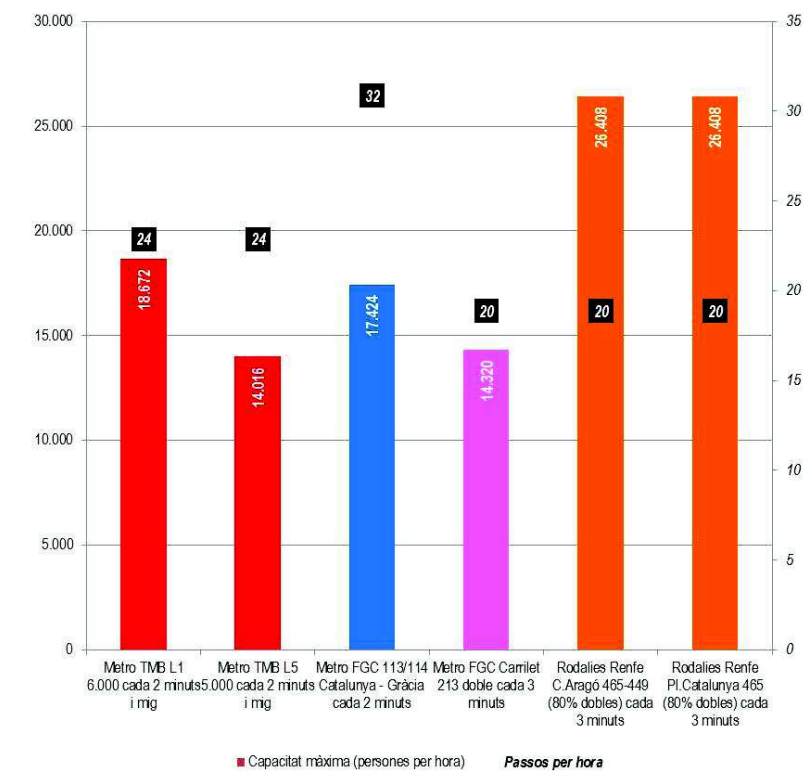


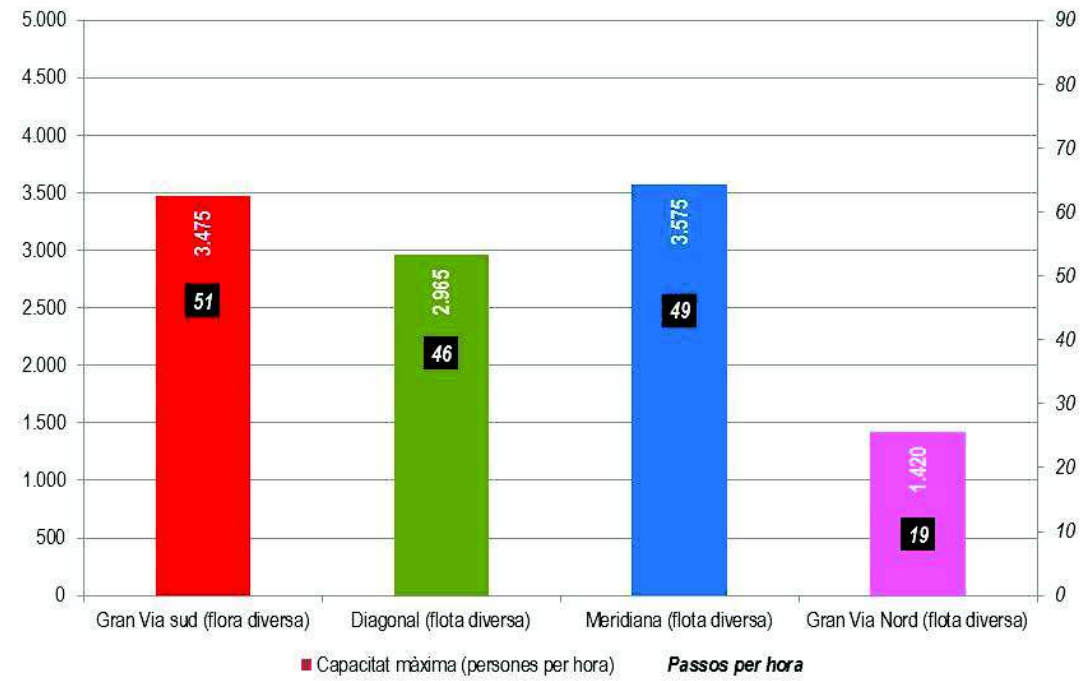
Figura 104. Capacitat màxima als túnels ferroviaris de Barcelona



Font: elaboració pròpia

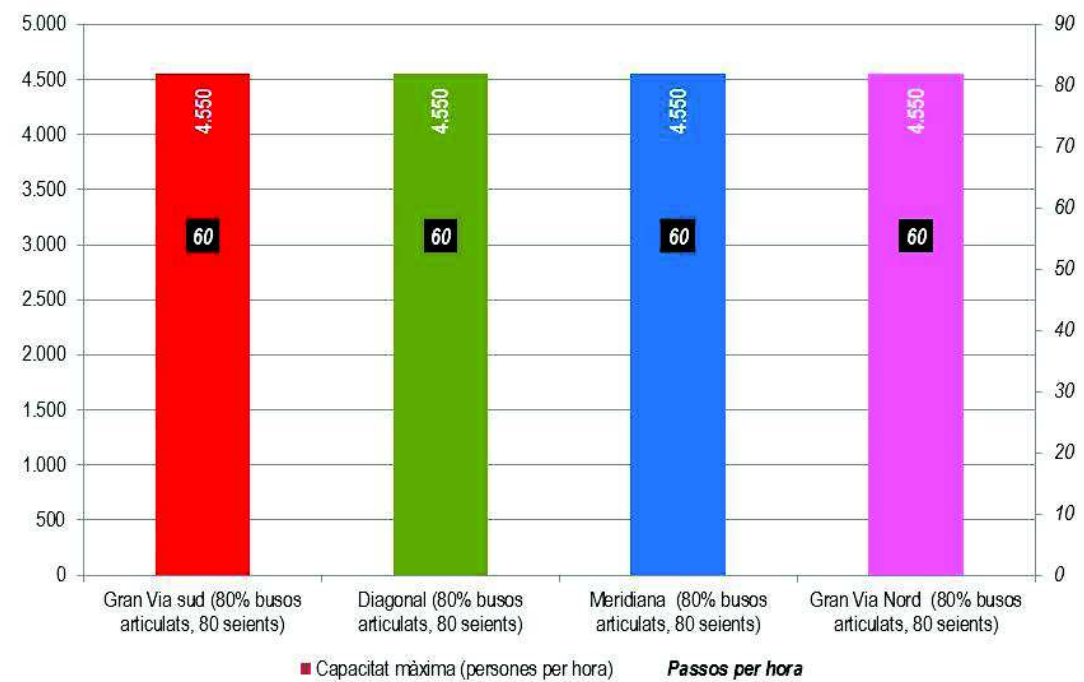
Annex IV. Hipòtesi de capacitat als accessos de bus interurbà de BCN

Figura 105. Capacitat màxima actual al bus interurbà de Barcelona



Font: elaboració pròpia a partir de dades Albert Obiols

Figura 106. Capacitat màxima als accessos bus interurbà de Barcelona



Font: elaboració pròpia a partir de dades Albert Obiols