

Pla director de mobilitat

de la Regió Metropolitana
de Barcelona

Annex 2

Avaluació de les emissions

La contribució del sector del transport a la reducció
d'emissions de gasos d'efecte hivernacle i la
millora de la qualitat de l'aire

Mesures per a la planificació i la gestió

Annex 2. Avaluació de les emissions

1. Presentació de l'informe	5
1.1 Resultats	6
2. Context	7
2.1 El canvi climàtic.....	7
2.1.1 La lluita contra el canvi climàtic	9
2.2 Context energètic a Catalunya	10
2.3 Les emissions d'origen energètic a Catalunya.....	11
2.4 Qualitat de l'aire	14
2.5 Les polítiques del transport	15
2.5.1 Llibre Blanc del Transport.....	15
2.5.2 Plan Estratégico de Infraestructuras del Transporte	15
2.5.3 Planificació territorial i de mobilitat de Catalunya.....	17
2.5.4 Planificació territorial i de mobilitat de la Regió Metropolitana de Barcelona	19
3. Metodologia de càlcul del consum d'energia i de les emissions.....	21
3.1 Metodologia per al càlcul del consum d'energia	21
3.2 Metodologia per al càlcul de les emissions.....	22
3.3 Factors de consum i d'emissions.....	23
3.4 Metodologia per a l'obtenció de les dades de mobilitat.....	24
3.4.1 Escenari de mobilitat 2004	24
3.4.2 Escenari de mobilitat inercial 2012	29
4. Anàlisi de sensibilitat del model d'emissions.....	35
4.1 Anàlisi de sensibilitat de les emissions respecte a la velocitat per a Catalunya 2015.....	35
4.1.1 Conclusions en relació amb la variació de la velocitat	39
4.2 Anàlisi de sensibilitat de les emissions respecte als vehicles/km per a Catalunya 2015.....	40
4.2.1 Conclusions quant a la reducció de vehicles/km.....	42
4.3 Anàlisi de sensibilitat de les emissions respecte a la renovació del parc per a Catalunya 2015.....	43
4.3.1 Conclusions quant a l'acceleració de la renovació del parc	46
4.4 Anàlisi de sensibilitat de les emissions respecte a la velocitat per a l'RMB 2012 (xarxa bàsica).....	47
4.4.1 Conclusions en relació amb la variació de la velocitat en xarxa bàsica	54
4.5 Conclusions generals	55

5. Escenari de consums i d'emissions a l'RMB 2004 i 2012 tendencial.....	56
5.1 Escenari de mobilitat per al 2004	57
5.1.1 Parc de vehicles	57
5.1.2 Mobilitat	58
5.1.3 Velocitat.....	60
5.2 Escenari tendencial 2012	61
5.2.1 Parc de vehicles	61
5.2.2 Mobilitat	63
5.2.3 Velocitat.....	65
5.3 Consum d'energia del 2004 i escenari 2012 tendencial.....	65
5.3.1 Segmentació del consum per combustibles	66
5.3.2 Segmentació del consum per modes.....	68
5.4 Emissions per al 2004 i escenari 2012 tendencial	69
5.4.1 Segmentació de les emissions per xarxes	70
5.4.2 Segmentació de les emissions per model.....	72
5.4.3 Segmentació de les emissions entre mercaderies i passatgers	75
5.5 Emissions de NOx i PM10 el 2004 i 2012 tendencial.....	76
6. Presentació de les mesures	81
7. Avaluació d'emissions de les mesures del pdM	85
7.1 Establiment de l'objectiu de reducció d'emissions de CO2	85
7.2 Objectiu de reducció d'emissions de NOx	87
7.3 Objectiu de reducció d'emissions de PM	87
7.4 Escenaris de mesures avaluades.....	87
7.5 Escenaris de mobilitat amb les mesures del pdM	90
7.5.1 Vehicles/km resultants de les mesures del pdM	90
7.5.2 Viatgers resultants de les mesures del pdM	92
7.5.3 Parc de vehicles resultants de les mesures del pdM	93
7.5.4 Velocitats resultants de les mesures del pdM	96
7.6 Taula-resum de les emissions de cada mesura de CO2, NOx i PM i consums	97
7.7 Comparativa de l'efecte de les mesures en l'estalvi de CO2	98
7.7.1 Reducció d'emissions de CO2 de les mesures agrupades per estratègies.....	102
7.7.2 Contribució de cada tipologia de vehicle a l'objectiu de Catalunya de reducció d'emissions de CO2	104
7.7.3 Esforç en la reducció d'emissions distribuït per xarxes	105
7.7.4 Contribució entre passatgers i mercaderies a la reducció	107
d'emissions	109

7.8 Comparativa de l'efecte de les mesures en l'estalvi de NOx	108
7.8.1 Resum dels resultats de les mesures sobre les emissions de NOx	108
7.8.2 Efecte de cada mesura avaluada sobre les emissions de NOx agrupades per estratègies	110
7.9 Comparativa de l'efecte de les mesures en l'estalvi de PM.....	112
7.9.1 Resum dels resultats de les mesures sobre les emissions de PM	112
7.9.2 Efecte de cada mesura sobre les emissions de PM agrupades per estratègies	114
8. Conclusions.....	117

1. Presentació de l'informe

Al llarg de l'any 2006, l'Autoritat del Transport Metropolità ha estat redactant el seu Pla Director de Mobilitat, el qual planteja les actuacions que es duran a terme a la regió metropolitana en el període 2006-2012.

El procés de redacció del PDM ha portat intrínsec un debat sobre quines haviem de ser les actuacions i amb quin nivell s'havien d'implantar. Així, s'han generat diversos escenaris on les possibles accions s'han anat validant en termes de mobilitat, transferències modals, nombre de viatgers...

En aquest procés sorgeix la necessitat per part de l'ATM d'incloure el factor canvi climàtic en el Pla Director de Mobilitat; es més, **hi ha la voluntat de considerar les emissions de CO₂ com un element més en el procés de configuració i d'anàlisi del Pla que s'està redactant.**

Per tant, es planteja la necessitat de valorar les emissions en el punt de partida del PDM i d'analitzar els diferents factors que condicionen i provoquen aquestes emissions, a fi i efecte d'identificar possibilitats de millora. Així doncs, és significatiu que el factor "emissions de CO₂" passa a formar part de l'anàlisi i de la valoració de la conveniència i de les diferents actuacions.

L'objectiu és posar el PDM en sintonia i en línia amb els objectius de reducció d'emissions del Pla de l'Energia i de les Directrius Nacionals de Mobilitat.

En aquest context s'inscriu aquest treball, que forma part d'un encàrrec de l'Institut Català d'Energia (ICAEN), la Secretaria de Mobilitat del Departament de Política Territorial i Obres Públiques i l'Autoritat del Transport Metropolità (ATM) sobre "La contribució del sector del transport a la reducció d'emissions de gasos d'efecte hivernacle i la millora de la qualitat de l'aire: mesures per a la planificació i la gestió".

En el marc d'aquest projecte, l'Institut Cerdà ha col·laborat amb l'ATM per tal d'avaluar l'efectivitat de les mesures del Pla Director de Mobilitat de la regió metropolitana de Barcelona en la reducció de CO₂ i la seva aportació a la reducció de contaminants NO_x i PM₁₀.

El principal objectiu del treball realitzat en el marc del PDM és analitzar el potencial de reducció de les emissions de CO₂, NO_x i partícules en l'horitzó del 2012 mitjançant una avaluació de l'efecte de les mesures incloses al PDM.

L'efecte sumatori d'aquestes mesures ha permès identificar la contribució de l'RMB a l'escenari objectiu de reducció d'emissions establert pel Pla de l'Energia al 2015 per al conjunt de Catalunya i als objectius establerts a les Directrius Nacionals de Mobilitat.

A aquests efectes, el treball present respon a quatre objectius específics:

1. Quantificar el **potencial d'estalvi** d'emissions que es pot aconseguir amb diferents mesures del PDM.
2. Incorporar l'**argument de les emissions de CO₂** i contaminants en la política de planificació de la mobilitat i del transport a l'àmbit de la regió metropolitana de Barcelona.

3. **Posicionar-se**, des del sector del transport, enfront dels reptes ambientals del país i **aclairir** les possibles vies d'actuació prioritàries.
4. **Identificar el benefici** derivat d'aquestes mesures sobre la qualitat de l'aire a la regió metropolitana de Barcelona.

1.1 Resultats

Els resultats principals que s'han generat en el treball desenvolupat i en concret per a l'RMB són:

- i. **Situació actual (2004)** del consum de combustibles i de les emissions de CO₂, NO_x i partícules al sector del transport. S'analitza en funció de les variables de mobilitat i els factors d'emissió (descrits en aquest document).

Les emissions obtingudes s'han segmentat:

- Entre xarxes
 - Entre modes de transport
 - Entre persones i mercaderies
 - Entre tipus de vehicles
 - Entre tipus de combustible
- ii. **Escenari tendencial (2012)** del consum de combustibles i de les emissions, i contrast amb els escenaris objectiu del Pla de l'Energia i de la planificació del transport (PITC i Directrius Nacionals de Mobilitat).
 - iii. **Anàlisi de sensibilitat** en les emissions de CO₂, NO_x i PM de les principals variables de mobilitat (veh/km, parc i velocitat).
 - iv. **Estalvi en CO₂, NO_x i PM** de les mesures del PDM.
 - v. **Cistella de mesures** que permeten arribar a un nivell d'emissions al 2012 en sintonia i proporcionalitat amb l'objectiu de reducció d'emissions del Pla de l'Energia de Catalunya i de les Directrius Nacionals de Mobilitat.
 - vi. Finalment, cal destacar també com a resultat **el model d'avaluació** de les mesures que s'ha construït al llarg del projecte i que permet valorar el benefici sobre les emissions de les mesures de mobilitat i d'introducció de nous combustibles.

2 Context

2.1 El canvi climàtic

Les proves sobre l'existència d'un canvi climàtic, que comporta l'escalfament general del planeta, s'acumulen constantment. En realitat, això no hauria de constituir cap sorpresa, ja que la Terra ha estat sotmesa a canvis climàtics al llarg de tota la seva història. En el període actual, però, els resultats d'investigacions ecològiques, meteorològiques, geològiques, etc. avalen la idea que el planeta s'està escalfant progressivament. Potser hi ha explicacions alternatives per a algun dels fenòmens observats, però la hipòtesi del canvi climàtic és l'única que encaixa satisfactòriament la gran varietat d'efectes ja observats. Per aquest motiu, hi ha consens en la comunitat científica internacional —especialment aquella que conforma l'International Panel on Climate Change (IPCC) de les Nacions Unides— sobre l'existència real d'un canvi climàtic.

Quina n'és la causa?

L'IPCC ha afirmat que les emissions de diòxid de carboni i d'altres gasos degudes a l'activitat humana expliquen suficientment el fenomen. Segurament no constitueixen una causa exclusiva —els cicles solars i la dinàmica pròpia del planeta poden tenir-hi influència—, però per sobre d'aquestes causes naturals es constata una correlació molt directa i molt augmentable de les temperatures mitjanes i el consum de combustibles fòssils.

La dependència dels combustibles fòssils és una dificultat a l'hora d'intentar reduir les emissions de gasos d'efecte hivernacle, sobretot en el cas del CO₂, ja que tant el carbó com els combustibles derivats del petroli tenen un factor d'emissió d'aquest gas bastant elevat en comparació amb la resta de combustibles.

Segons dades de l'Agència Internacional de l'Energia, en vint anys el consum d'energia primària haurà crescut un 57%, sent els combustibles fòssils el 90% de l'energia consumida. Pel que fa al consum de l'energia final, el carbó i els productes petrolers ja representen més del 50% del total, mentre que les energies renovables només en representen un 10%.

Si ens situem a **nivell europeu**, aquests percentatges no milloren gaire. La distribució de combustibles fòssils és similar a la mundial, però el consum d'energies renovables es redueix per sota del 5%. Finalment, a l'**estat espanyol** (figura 2.1) la situació és semblant a la d'Europa, tot i que el consum d'energies renovables gairebé es manté invariable, encara que creix el percentatge de consum de productes petrolers més d'un 10% respecte a la mitjana europea.

¡Error!Vínculo no válido.FiFig. 2.1. Consum d'energia final a l'estat espanyol (2002)

Com a resultat de les activitats humanes, doncs, el nivell de gasos d'efecte hivernacle a l'atmosfera està augmentant.

El nivell actual de gasos d'efecte hivernacle a l'atmosfera equival a unes 430 ppm (parts per milió) de CO₂ equivalent, en comparació amb les solament 280 ppm del període anterior a la Revolució Industrial.

El ritme actual d'emissions s'està accelerant i és possible que arribi a les 550 ppm de CO₂ equivalent el 2035. En aquest nivell, els models climàtics preveuen un increment de la temperatura mitjana global superior a 2 °C¹.

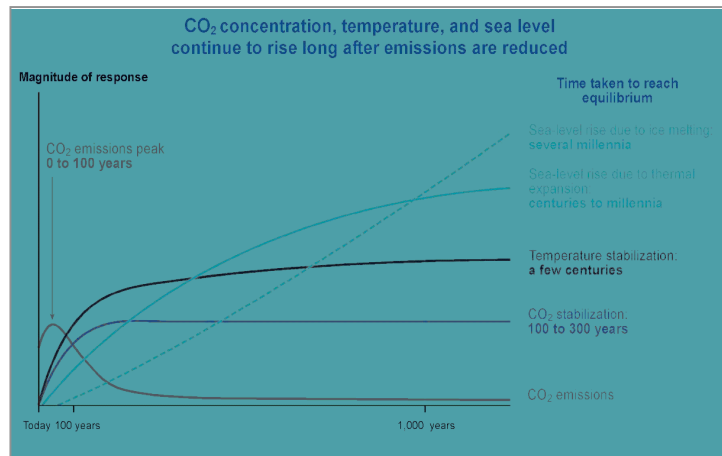


Fig. 2.2. Evolució de la concentració de CO₂, la temperatura i el nivell del mar

2.1.1 La lluita contra el canvi climàtic

La lluita contra el canvi climàtic té dos instruments importants: la Convenció Marc de les Nacions Unides sobre el Canvi Climàtic (CMNUCC), ratificada el 1994 per 186 països amb l'objectiu d'estabilitzar les concentracions de gasos d'efecte hivernacle a l'atmosfera, i, tres anys més tard, el 1997 es va acordar incorporar un complement al tractat, el Protocol de Kyoto, el qual estableix per primer cop objectius concrets de reducció d'emissions per als països desenvolupats i amb economies en transició (el Protocol va entrar en vigor el febrer del 2005).

En aquest context, doncs, hi ha dos fronts de lluita contra el canvi climàtic: el pròpiament relacionat amb la contenció i reducció de les emissions i el relacionat amb la necessitat de conèixer els efectes del canvi climàtic i actuar amb temps per adaptar-s'hi.

Més de 140 països ja han ratificat el Protocol de Kyoto adquirint el compromís de reduir les emissions de gasos contaminants causants de l'escalfament global de la Terra. L'objectiu del Protocol és una reducció de les emissions a nivell mundial del 5,2% entre el 2008 i el 2012 respecte als nivells del 1990.

¹ Font: Informe Stern. L'economia del canvi climàtic (2006)

La Unió Europea ha estat liderant aquest compromís des dels inicis. La ratificació del Protocol de Kyoto per part de la Unió Europea obliga els estats membres a reduir un 8% les seves emissions respecte a les del 1990.

Brussel·les va repartir aquest compromís entre els països mitjançant un sistema de bombolla, segons el qual alguns han de reduir les seves emissions i altres, com ara Espanya, poden elevar-les fins a certs límits.

Espanya podia incrementar les seves emissions fins a un 15% en relació amb les del 1990; no obstant això, es va constatar que el 2004 ja s'havia produït un increment del 40%.

La dissensió augmenta quan es considera la bondat del protocol de Kyoto. Cap expert afirma que la seva aplicació —ni que sigui reeixida— freni o reverteixi el canvi climàtic. De fet, ja en el seu origen, aquest es va formular com un primer pas que s'havia d'intensificar *a posteriori*. Es podria assimilar a una gran experiència pilot en la qual s'engeguen mecanismes molt nous i es pretén demostrar que funcionen sense causar greus entrebancs a les economies occidentals, les principals responsables de la situació. Quedava clar des d'un principi que, amb posterioritat a l'any 2012, s'havien d'implementar passos més agosarats, i aquesta és la matèria d'estudi en la recent conferència de Nairobi: què cal fer després de Kyoto?

Malgrat tot això, el protocol de Kyoto està vigent i obliga tant la Unió Europea com l'estat espanyol a adoptar mesures per arribar a uns objectius de reducció clarament definits.

El Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión 2008-2012 té com a objectiu bàsic que les emissions totals de GEH acumulats durant el període 2008-2012 no augmentin en més d'un 37% les de l'any base multiplicades per cinc. Per a la consecució d'aquest objectiu bàsic, s'estableixen objectius específics per als diferents sectors que han de contribuir al compliment del compromís de Kyoto per part d'Espanya:

- Que els sectors industrials i energètics inclosos a la Llei 1/2005 no superin un creixement del 37% respecte a l'any base.
- Que els sectors difosos passin del creixement projectat del 65% al 37% mitjançant mesures (ja adoptades i addicionals).
- Que les absorcions per embornals siguin el 2% de les emissions totals.
- L'adquisició de crèdits procedents dels mecanismes de flexibilitat (fins a un 20%) de les emissions.

2.2 Context energètic a Catalunya

A Catalunya, la majoria de les emissions provenen de l'ús energètic. L'any 2003 van ser de 41.457 milers de tones de CO₂. Això vol dir que s'ha d'atacar el problema des del vessant energètic, promovent un consum responsable i eficient de l'energia, i també potenciant una utilització més àmplia de les energies renovables.

En aquest sentit, el Pla de l'Energia de Catalunya analitza dos escenaris. El primer és un escenari tendencial, anomenat escenari base, establert a partir de la situació actual de Catalunya, la trajectòria històrica i els indicadors corresponents als usos i l'eficiència de les transformacions energètiques. El segon escenari, anomenat escenari IER o escenari intensiu en eficiència i energies renovables, descriu la situació futura com a conseqüència de l'estratègia definida al Pla de l'Energia.

L'objectiu que es presenta al Pla de l'Energia de Catalunya 2006-2015 és una reducció de 2.138 ktep al 2015 entre l'escenari base i l'IER en el consum energètic. A la taula 2.1 es representa l'estalvi en el consum d'energia per sectors previst per a l'any 2015 segons el Pla de l'Energia 2006-2015.

Taula 2.1. Consums finals d'energia de Catalunya en l'escenari base i IER (2003-2015)

Sector	Consum final d'energia 2003		Consum final d'energia 2015 Escenari base		Consum final d'energia 2015 Escenari IER	
	[ktep]	%	[ktep]	%	[ktep]	%
TRANSPORT	5.744	38%	7.203	36%	6.365	35%
INDÚSTRIA	5.215	34%	6.497	32%	5.802	32%
SERVEIS	1.668	11%	2.693	13%	2.439	14%
DOMÈSTIC	2.025	13%	3.037	15%	2.731	15%
PRIMARI	586	4%	675	3%	631	4%
TOTAL	15.237	100%	20.105	100%	17.968	100%

El sector del transport és un dels grans consumidors de combustibles a Catalunya i és el sector per al qual es preveu un estalvi energètic més gran. El gasoil representa més d'un 60% del consum de combustibles de tot el sector i, juntament amb la gasolina, representen un 85,3% del total. L'altre combustible molt utilitzat és el querosè. Pel que fa als biocombustibles, només representaven un 0,5% el 2003.

2.3 Les emissions d'origen energètic a Catalunya

Pel que fa a les emissions de CO₂ a Catalunya segons el Pla de l'Energia, l'any 2003 es van emetre a l'atmosfera un total de 41.457 milers de tones de CO₂ i es preveuen unes emissions l'any 2015 segons l'escenari base de 56.685 milers de tones de CO₂, la qual cosa suposa un increment de les emissions de CO₂ del 37%.

L'objectiu que es presenta al Pla de l'Energia de Catalunya 2006-2015 és una reducció de **10.243 milers de tones de CO₂ al 2015 entre l'escenari base i l'escenari IER.**

La distribució de les emissions l'any 2003 per sectors es representa a la figura 2.3. Com s'hi pot observar, el sector del transport representa gairebé el 50% de les emissions i, dins d'aquest, el transport terrestre té un pes d'un 80%. Per contra, els sectors primari i de serveis són els que menys emissions aboquen a l'atmosfera.

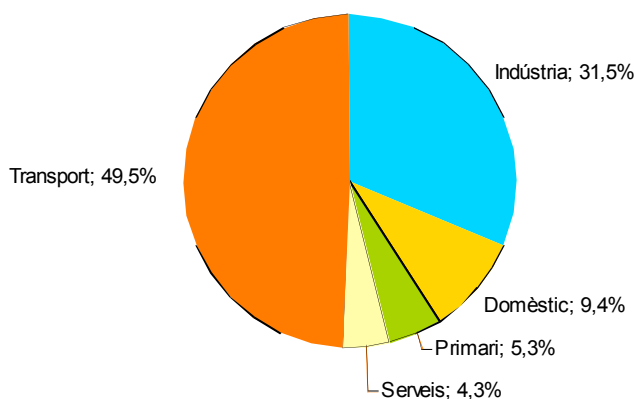


Fig. 2.3. Distribució de les emissions de CO₂ per sectors l'any 2003

Les indicacions del Pla de l'Energia de Catalunya 2006-2015 estan orientades a un consum més eficient i a un estalvi energètic en tots els àmbits. Aquestes reduccions representen un estalvi d'emissions de CO₂ important per contribuir des de Catalunya al compliment dels límits imposats a l'estat espanyol pel Protocol de Kyoto. La figura 2.4 representa la tendència de les emissions sota els dos escenaris previstos al Pla de l'Energia de Catalunya: un escenari base, on no s'apliquen mesures per garantir l'estalvi i l'eficiència energètica; i un escenari IER, que té en compte totes les mesures.

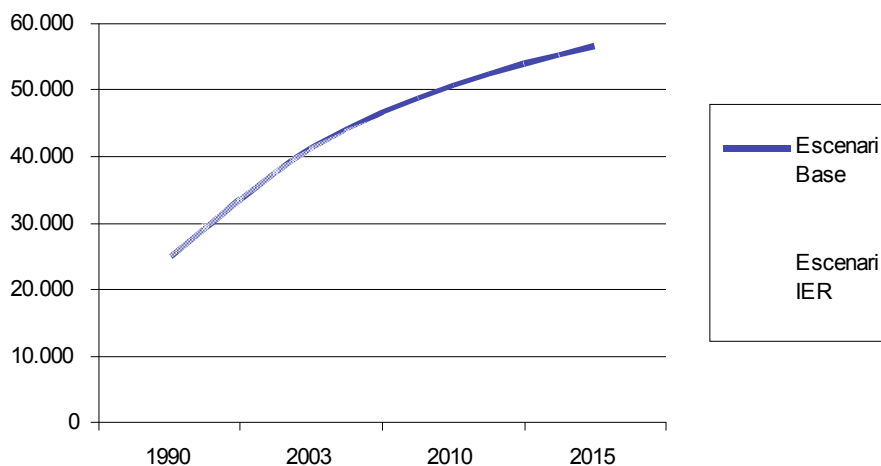


Fig. 2.4. Evolució de les emissions totals de CO₂ (milers de tones)

La gràfica que es mostra a continuació (figura 2.5) representa les emissions pels diferents sectors en els tres escenaris considerats: l'escenari actual (2003) i els escenaris del 2015, base i eficient (IER).

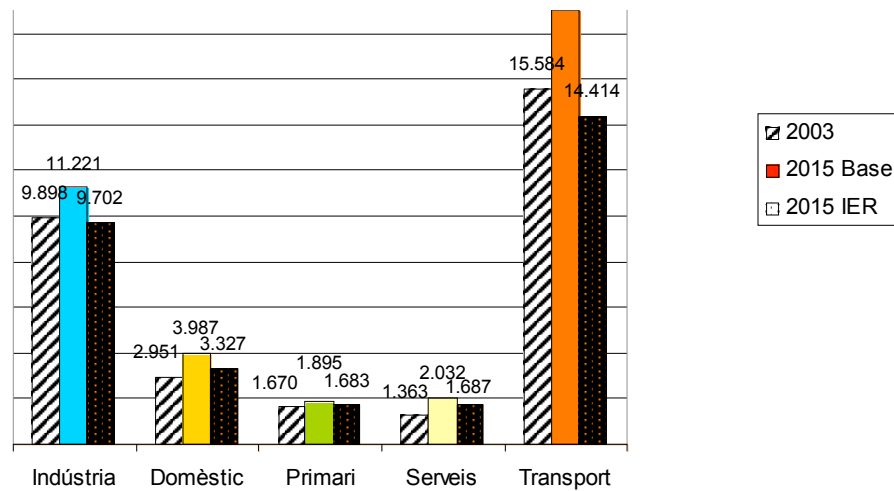


Fig. 2.5 Emissions de CO₂ per sectors (milers de tones)

Per sectors, es pot veure que les reduccions més grans s'obtenen dins del sector del transport, on les emissions l'any 2015 en l'escenari IER són inferiors fins i tot a les emissions de l'any 2003, amb una diferència de 1.170 milers de tones de CO₂.

Les accions específiques proposades pel Pla en el sector del transport consisteixen en la inclusió i avaluació dels criteris d'eficiència energètica en els plans de mobilitat, la promoció de carburants alternatius, l'ús eficient dels vehicles i el desenvolupament i l'ús del transport públic.

Les actuacions per promoure l'ús de biocombustibles com a substituïts dels derivats del petroli van encapçalades per la Directiva 2003/30/EC sobre la promoció de l'ús dels biocombustibles o altres combustibles d'origen renovable per al transport. La CE pretén que aquests productes representin l'any 2010 el 5,75% de tot el consum de carburants, mesurat en funció del seu contingut energètic.

2.4 Qualitat de l'aire

En els últims anys s'han adoptat mesures per controlar i prevenir els efectes de la contaminació atmosfèrica sobre la salut humana. En aquest sentit, la qualitat de l'aire ha estat un dels àmbits més regulats des dels inicis de les polítiques ambientals a escala internacional. A nivell europeu, la Directiva 1996/62/CE² va presentar un canvi substancial en l'orientació de la política de gestió de la qualitat de l'aire, establint objectius de qualitat en aquest àmbit. Posteriorment, la Directiva 1999/30/CE³ va establir uns valors de referència més exigents per a la qualitat de l'aire, en concret per al diòxid de sofre, òxids de nitrogen, partícules i plom. Aquestes directives han estat transposades a nivell estatal mitjançant el Reial Decret 1073/2002⁴.

El seguiment de la qualitat de l'aire a Catalunya ha posat de manifest que se superen els límits establerts al RD 1073/2002 en diferents municipis de les comarques del Barcelonès, Vallès Oriental, Vallès Occidental i Baix Llobregat. En aquest context, al maig del 2006 es va publicar el Decret 226/2006⁵, que declara dues zones de protecció especial de l'ambient atmosfèric on se superen els nivells de qualitat de l'aire admissibles per al diòxid de nitrogen i per a les partícules en suspensió de diàmetre inferior a 10 micres.

En aquest sentit i en línia amb les exigències del RD 1073/2002, s'ha elaborat un pla d'actuació associat a la declaració de les zones de protecció especial esmentades anteriorment que s'ha redactat en paral·lel al Pla Director de Mobilitat de la regió metropolitana.

Tot i que la Zona 1 i la Zona 2 no coincideixen exactament amb la regió metropolitana, en el marc d'aquest treball d'avaluació de mesures per a la reducció d'emissions de CO₂ s'han tingut en compte les mesures proposades al Pla de Descontaminació relatives al transport per reduir emissions de NOx i de PM₁₀. En aquest punt cal distingir entre nivells d'emissions, que és el que s'ha calculat en aquest estudi, i els nivells d'immissió, que són els que determinen la qualitat de l'aire.

Així doncs, per a totes les mesures analitzades amb l'objectiu de reduir les emissions de CO₂ s'ha calculat també la seva reducció en emissions de NOx i PM₁₀.

² Directiva 1996/62/CE de 27 setembre, sobre avaluació i gestió de la qualitat de l'aire.

³ Directiva 1999/30/CE de 22 d'abril de 1999, relativa als valors límit de diòxid de sofre, diòxid de nitrogen, òxids de nitrogen, partícules i plom en l'aire ambient.

⁴ Reial Decret 1073/2002 de 18 octubre sobre avaluació i gestió de la qualitat de l'aire.

⁵ Decret 226/2006 de 23 de maig, pel qual es declaren zones de protecció especial de l'ambient atmosfèric diversos municipis de les comarques del Barcelonès, el Vallès Oriental, el Vallès Occidental i el Baix Llobregat per al contaminant diòxid de nitrogen i per a les partícules.

2.5 Les polítiques del transport

2.5.1 Llibre Blanc del Transport

La Unió Europea va publicar l'any 2001 el Llibre Blanc del Transport, "La política europea de transports de cara al 2010: l'hora de la veritat", per mirar d'encarar la problemàtica del transport a nivell europeu. Aquest document s'enfoca principalment en cinc direccions:

- Impulsar la multimodalitat
- Eliminar colls d'ampolla
- Reduir l'impacte ambiental
- Incrementar la seguretat
- Col·locar l'usuari al centre de les polítiques de transport

El principal objectiu en què se centra és recuperar la quota de mercat dels modes de transport alternatius a la carretera, impulsant polítiques de potenciació del ferrocarril i del transport marítim o fluvial. En aquest sentit, s'impulsa la interoperabilitat entre els sistemes ferroviaris europeus, la creació d'autopistes del mar i la promoció del transport marítim de curta distància (SSS segons les sigles en anglès) com a alternatives al transport per carretera. L'altre objectiu és millorar la seguretat de la carretera, així com minimitzar o internalitzar els efectes negatius sobre el medi ambient, especialment amb polítiques legislatives.

Paral·lelament es van aprovar l'any 1998 les xarxes transeuropees del transport. Aquestes defineixen la xarxa viària, la xarxa ferroviària, la xarxa fluvial, els ports, els aeroports i les xarxes elèctriques i de gas bàsiques que garanteixin la mobilitat amb bones infraestructures, òptimes i que connectin tot el territori. Per a aquest efecte es fixen una sèrie de projectes prioritaris on s'ajuda amb el finançament.

També com a conseqüència de la publicació del Llibre Blanc es va tirar endavant el programa Marco Polo, actualment ja per la segona edició. En aquest programa es dedica un pressupost important per a finançar projectes de serveis d'empreses comercials que promoguin la intermodalitat.

Amb totes aquestes mesures, la UE busca desacoblar l'increment de l'economia de l'increment paral·lel de fluxos de transport que actualment s'experimenta, i minimitzar l'impacte social i ambiental que comporten.

2.5.2 Plan Estratégico de Infraestructuras del Transporte

En l'àmbit espanyol, les polítiques de transport es basen en el Plan Estratégico de Infraestructuras del Transporte (PEIT), que fixa els objectius, les xifres i els mitjans de planificació per a l'any 2020. Els objectius es resumeixen en els punts següents:

- Millorar l'eficiència del sistema

- Enfortir la cohesió social i territorial
- Contribuir a la sostenibilitat general del sistema
- Impulsar el desenvolupament econòmic i la compatibilitat

D'acord amb les directrius del Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión, es preveu l'estabilització de les emissions en el període 2005-2007 i la reducció de les emissions el 2012 a nivells del 1998.

La reducció de l'impacte ambiental del transport està basada en tres àmbits:

- La disminució dels impactes globals del transport, especialment centrada en el canvi climàtic i seguint les directrius del Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión.
- La qualitat ambiental a l'entorn natural i urbà, complint les directrius nacionals de qualitat de l'aire per al 90% de la població (2012).
- La necessitat d'integrar els objectius de sostenibilitat en les decisions sobre política de transport.

Les fases d'actuació previstes són:

- 2005-2008: Completar el sistema de transports assegurant-ne la funcionalitat i creant alternatives modals.
- 2009-2012: Consolidar les tendències de canvi modal.
- 2013-2020: Assegurar la compatibilitat a llarg termini entre el transport i els seus efectes ambientals.

El sistema de transport per carretera s'estructurarà a través de tres plans coordinats entre si:

- Pla Sectorial de Carreteres (2005-2012)
- Pla Sectorial de Transport per Carretera
- Pla Nacional de Desplegament dels Sistemes Intel·ligents de Transport (ITS)

Al Pla Sectorial de Transport Ferroviari elaborat el 2005 es defineix la xarxa ferroviària a llarg termini. La seva estructura comprèn corredors d'altres prestacions, interoperabilitat de la xarxa convencional, seguretat i manteniment, integració ambiental del ferrocarril i serveis i operadors ferroviaris.

Les prioritats en l'àmbit del transport marítim s'orienten a la consolidació dels ports com a nodes intermodals de referència i a la consecució d'uns serveis de transport marítim més segurs i respectuosos amb el medi ambient.

El PEIT preveu millorar progressivament el rendiment ambiental del transport aeri, integrar-lo amb els altres modes de transport i facilitar la inserció del sistema aeroportuari al seu entorn local.

Les prioritats del Plan Intermodal de Mercancías del Ministeri de Foment durant el període 2005-2008 preveuen obtenir la major eficiència a partir dels equipaments existents. Els aspectes bàsics d'intervenció són:

- Suport a xarxes de nodes i plataformes intermodals
- Accés terrestre a ports
- Programa foment de la intermodalitat de mercaderies

2.5.3 Planificació territorial i de mobilitat de Catalunya

Pla Territorial General de Catalunya

A Catalunya, el Pla Territorial General de Catalunya aprovat l'any 1995 és el principal instrument de planificació. Alguns dels seus principals objectius generals són:

- Assegurar l'accessibilitat a les regions
- Reforçar les interaccions de les diferents parts del territori
- Aconseguir una connexió eficaç amb les xarxes europees
- Afavorir la competitivitat entre les empreses reduint costos
- Reduir el temps de transport i fer més còmodes els desplaçaments

El pla territorial preveu dues tipologies de figures de planificació:

- Plans territorials parcials: són plans que planifiquen de forma integral una porció del territori català. N'hi ha set de previstos per a cadascun dels àmbits de planificació, entre ells la regió metropolitana de Barcelona.
- Plans territorials sectorials: són plans que planifiquen un tema o vector territorial en tot el territori català. Els que més incidència poden tenir en les Directrius Nacionals de Mobilitat, actualment aprovats, són:
 - Pla de Carreteres 1985, revisió 1995
 - Pla de Ports de Catalunya
 - Pla d'Aeroports de Catalunya
 - Pla del Sistema Logístic
 - Pla d'Espais d'Interès Natural

En elaboració:

- Pla Director d'Infraestructures Ferroviàries 2003-2025

Llei de Mobilitat de Catalunya

La Llei 9/2003 de mobilitat de Catalunya, aprovada pel Parlament de Catalunya el juliol del 2003, va suposar la incorporació del repte de la mobilitat sostenible com una de les prioritats del Govern de la Generalitat. Aquesta llei defineix la mobilitat sostenible com: la mobilitat que se satisfà en un temps i amb un cost raonables i minimitza els efectes negatius sobre l'entorn i la qualitat de vida de les persones. Es fonamenta en deu principis i formula vint-i-tres objectius. Estableix i jerarquitzza els diferents instruments de planificació de la norma. Entre aquests, les Directrius Nacionals de Mobilitat són l'instrument de més rang i constitueixen el marc orientador per a l'aplicació dels objectius de mobilitat d'aquesta llei.

Directrius Nacionals de Mobilitat

Les Directrius Nacionals de Mobilitat tenen naturalesa de pla territorial sectorial, amb adequació a les directrius establertes pel Pla Territorial General. Tal com estableix la Llei 9/2003, serveixen per a l'elaboració dels plans següents:

- Els plans directors de mobilitat, que tenen com a objectiu el desenvolupament territorialitzat de les directrius nacionals.
- Els plans específics, que tenen com a objectiu el desenvolupament sectorialitzat de les directrius nacionals de mobilitat, per als diferents mitjans o infraestructures de mobilitat, tant de mercaderies com de persones.
- Els plans de mobilitat urbana, que són el document bàsic per configurar les estratègies de mobilitat sostenible dels municipis de Catalunya.

Estan basades en sis principis orientadors que agrupen tot el que la mobilitat i el transport poden aportar o sostreure a la societat (competitivitat, integració social, qualitat de vida, salut, seguretat i sostenibilitat). L'últim d'ells estableix les pautes de mobilitat sostenible. Basat en el Llibre Blanc del Transport de la UE, busca tenir un sistema de transport amb més cost-eficiència, que aconsegueixi més rendiment per unitat d'extracció de recursos i disposició de contaminants materials i energètics.

En els escenaris futurs a valorar (2006-2012), es planteja l'objectiu de reducció del 20% de les emissions de CO₂ per al 2012 per acostar-se als objectius de Kyoto.

Pla d'Infraestructures de Transport de Catalunya

Un altre pla territorial sectorial és el Pla d'Infraestructures de Transport de Catalunya (PITC), que defineix la xarxa d'infraestructures viàries i ferroviàries necessàries per a Catalunya, en coherència amb les directrius de planejament territorial vigent i amb una visió sostenible de la mobilitat. Es guia per les línies que marquen les Directrius Nacionals de Mobilitat i intenta aplicar-les en la planificació de les noves infraestructures.

Alineat amb el Llibre Blanc i el PEIT per tal de complir el Protocol de Kyoto, també proposa augmentar significativament la quota del transport per ferrocarril i del transport públic en el repartiment modal. Així, el PITC assigna una part important de les inversions públiques a les infraestructures ferroviàries, estableix com a prioritàries les inversions en els àmbits més congestionats i afavoreix la utilització del mode de transport més apropiat en cada cas des del punt de vista de costos totals, incloent-hi les externalitats ambientals.

L'escenari PITC que defineix preveu una reducció aproximada del consum energètic del transport a Catalunya del 5% i de les emissions de CO₂ del 10%, segons càlculs propis en l'horitzó del 2026.

2.5.4 Planificació territorial i de mobilitat de la regió metropolitana de Barcelona

Pla Director d'Infraestructures

En l'àmbit de la regió metropolitana de Barcelona, actualment només hi ha vigent el Pla Director d'Infraestructures 2001-2010 (PDI), que recull totes les actuacions en infraestructures de transport públic per al decenni 2001-2010 a l'àmbit de la regió metropolitana de Barcelona, amb independència de l'Administració i l'operador que l'explota.

En elaboració està el Pla territorial de l'àmbit metropolità de Barcelona, un dels set que preveu el Pla Territorial General de Catalunya. De moment hi ha un sèrie de monogràfics i estudis realitzats com a pas previ.

Pla Director de Mobilitat

En procés de redacció també està el Pla Director de Mobilitat de la regió metropolitana de Barcelona. Aquest important instrument de planificació de la mobilitat té com a objectiu el desenvolupament territorialitzat de les Directrius Nacionals de Mobilitat (DNM), sent el seu contingut mínim:

- El seguiment i la gestió de la mobilitat de l'RMB
- L'ordenació del trànsit interurbà d'automòbils
- La promoció dels transports públics col·lectius
- El foment de l'ús de la bicicleta i dels desplaçaments a peu
- L'ordenació i l'explotació de la xarxa viària principal de l'RMB
- L'organització de l'aparcament intrazonal
- El transport i la distribució de mercaderies

Les determinacions establertes al PDM de l'RMB hauran de ser incorporades pels instruments i documents de planificació de rang inferior i, en general, pels instruments de planejament urbanístic o sectorial.

Pla Estratègic de l'àrea metropolitana de Barcelona

En un àmbit més reduït territorialment hi ha el Pla Estratègic Metropolità de Barcelona, que engloba els 36 municipis més propers a Barcelona on,

en majoria, no hi ha diferència física entre municipis. Té com a missió proposar, en un marc de col·laboració públicoprivada i intermunicipal, els processos de transformació que es necessiten a l'AMB, per tal d'orientar el desenvolupament econòmic i social d'aquest territori i la constant regeneració del seu potencial de creixement.

3 Metodologia de càlcul del consum d'energia i de les emissions

Segons la metodologia del programa COPERT III⁶, les emissions de la mobilitat terrestre depenen del parc de vehicles i de la distància que es recorre.

Del programa COPERT III s'han fet servir el plantejament i la metodologia, però no s'ha utilitzat el programa de càlcul directament, ja que per a la redacció del PDM s'ha construït un programa de càlcul específic per a les emissions de la regió metropolitana de Barcelona i s'han utilitzat les dades de mobilitat produïdes al llarg de la redacció del PDM.

Les emissions s'han calculat per al principal gas d'efecte hivernacle del sector de transport, el CO₂, i per a dos contaminants atmosfèrics: els òxids de nitrogen NOx i les partícules en suspensió de diàmetre inferior a 10 micres PM₁₀.

Per a la realització de l'estudi s'han diferenciat dos tipus de xarxa amb característiques pròpies i diferenciades: la xarxa urbana, que és la que es troba en nuclis urbans i on la circulació no es considera fluïda en haver-hi elements reguladors del trànsit, i la interurbana, xarxa de circulació normal lliure entre nuclis urbans. Aquesta última també s'ha dividit en dos tipus segons el nombre de carrils que té: local si té menys de quatre carrils i bàsica si té quatre carrils o més (almenys dos carrils per sentit).

3.1 Metodologia per al càlcul del consum d'energia

El consum d'energia depèn de la distància recorreguda de cada tipologia de vehicles, del nombre de vehicles de cada tipologia i del factor de consum de cada tipologia.

Així, cada tipologia de vehicle que configura el parc té un factor de consum específic, el qual alhora es calcula en funció del combustible, de la cilindrada o del pes, i el que és molt important, depèn de la velocitat a què se circula.

Atès que la velocitat és molt diferent segons la via, s'ha dividit el càlcul de les emissions en tres tipus de xarxa: la urbana, la local i la bàsica. A aquestes tres emissions s'han afegit les degudes a la xarxa ferroviària:

$$C_{\text{totals}} = C_{\text{urbana}} + C_{\text{local}} + C_{\text{bàsica}} + C_{\text{ferro}}$$

El consum estimat amb les dades de mobilitat per a la gasolina i el gasoil ha estat contrastat amb les dades de vendes d'aquests dos combustibles del Boletín Nacional de Hidrocarburos de l'any 2004. El procés de successives iteracions ha finalitzat amb el model de càlcul d'emissions calibrat.

Per al consum de combustible de la xarxa urbana, local i bàsica, el càlcul del consum s'ha realitzat a partir de l'expressió següent:

⁶ COPERT III, Computer programme to calculate emissions from road transport. Versió 2.1. Novembre de 2000.

$$C_j = \sum FC_{ijm} * F_{conv} * N_i * D_{ij} \quad j = \text{urbana, local i bàsica}$$

i = tipologia de vehicle

- on:
- FC = factor de consum; és funció de la velocitat per a cada tipologia de vehicle i del combustible (m)
 - Fconv= factor de conversió del combustible (tones a tep)
 - N = nombre de vehicles
 - D = recorregut mitjà de cada vehicle (km)

3.2 Metodologia per al càlcul de les emissions

Les emissions de CO₂ per a cada tipologia de vehicle es calculen amb les dades de parc i de mobilitat i aplicant el factor d'emissió respectiu, que alhora depèn del factor de consum d'energia (ja calculat prèviament per a cada tipologia de vehicle i segons la mobilitat en cada xarxa) i, per tant, depèn de la velocitat.

Atès que la velocitat és molt diferent segons la via, s'ha dividit el càlcul de les emissions totals en tres tipus de xarxa: la urbana, la local i la bàsica. A aquestes tres emissions s'han afegit les degudes a la xarxa ferroviària:

$$E_{\text{totals}} = E_{\text{urbana}} + E_{\text{local}} + E_{\text{bàsica}} + E_{\text{ferro}}$$

Les emissions de cada tipologia de vehicle per a la xarxa urbana, local i bàsica s'obtenen amb l'expressió següent:

$$E_j = \sum Fe_{ijm} * N_i * D_{ij} \quad j = \text{urbana, local i bàsica}$$

i = tipologia de vehicle

- on:
- Fe = factor d'emissió; és funció de la velocitat per a cada tipologia de vehicle i combustible (m), que en el cas del CO₂ depèn del factor de consum de combustible.
 - N = nombre de vehicles
 - D = recorregut mitjà de cada vehicle (km)

Per als dos contaminants, NO_x i PM₁₀, les emissions de la mobilitat són una funció directa del factor d'emissió, però no del factor de consum.

D'altra banda, les emissions degudes a la mobilitat en ferrocarril s'han calculat a partir dels vehicles/km i el consum d'energia elèctrica, i del factor d'emissió mixt de generació d'energia elèctrica de Catalunya, que és diferent el 2004 i el 2012, segons les previsions del Pla de l'Energia.

3.3 Factors de consum i d'emissions

Per a les diferents tipologies de combustible, les fonts emprades per a l'obtenció de les dades de factors de consum i d'emissió han estat les següents:

1. Vehicles de gasolina i gasoil: el que estableix CORINAIR⁷, de la Unió Europea (vegeu la taula A.1.1, Annex 1. Tipologia de vehicles). Tanmateix, s'han considerat les millores que el programa TREMOVE⁸ introdueix sobre el COPERT III, específicament sobre alguns factors de consum. Per al CO₂, la relació entre el factor d'emissió i el factor de consum per a la gasolina i el gasoil és:

$$FE_{CO_2} = 44.011 \cdot \frac{FC_{i,j,m}}{12.011 + 1.008 \cdot r_{H:C,m}}$$

on: $r_{H:C,m}$ = relació de carboni/hidrogen del combustible, i és

$r = 1,8$ per a la gasolina

$r = 2$ per al gasoil

2. Vehicles biodièsel: seguint les indicacions del programa COPERT, s'ha suposat que els vehicles dièsel que consumeixen biodièsel mantenen el mateix factor de consum i emissions. S'ha introduït un factor mitjà respecte al dièsel. Les emissions degudes al biodièsel es resten del total d'emissions, ja que el biodièsel es produeix a partir de matèria primera renovable, sent el balanç global d'emissions nul.
3. Vehicles elèctrics: font IDAE i per a furgonetes (Agència d'Energia de Barcelona). Són valors que no depenen de la velocitat.
4. Vehicles híbrids: el factor de consum s'ha estimat aplicant el percentatge d'estalvi que proporcionen les companyies fabricants de vehicles (cotxes: Toyota; furgonetes: Mercedes Benz; camions: Volvo Truck; autobusos: Siemens).
5. Vehicles de gas natural: font Gas Natural. Els factors de consum per a cada tipologia de vehicle, en aquest cas, són un valor fix que no depèn de la velocitat.

⁷ CORINAIR: *Emission Inventory Guidebook*. Agost de 2002. Road Transport.

⁸ TREMOVE. *Description of model and baseline version 2.41*. European Commission, DG ENV

6. Factor d'emissió mixt de generació elèctrica: font Pla de l'Energia de Catalunya 2006-2015 per al CO₂ i Pla de l'Energia de Catalunya en l'horitzó de l'any 2010⁹ per a NOx i PM.

3.4 Metodologia per a l'obtenció de les dades de mobilitat

Les dades de mobilitat considerades estan distribuïdes segons:

- Xarxa: per a la xarxa urbana, local, bàsica i ferroviària es disposa de dades de veh/km.
- Tipologia de vehicles existents a l'escenari tendencial 2012: turismes, ciclomotors, motocicletes, furgonetes, camions, autobusos de gasolina, dièsel, biodièsel (turismes i furgonetes) i gas natural (autobusos).
- Nivells de servei: per a cada nivell de servei s'ha establert un valor de veh/km.

En el cas de l'RMB, per les seves característiques també s'han tingut en compte els diferents estats de servei de la xarxa segons la fluïdesa que presenten, sent el nivell AB el de flux lliure, i fins a l'F, considerat situació de col·lapse i, per tant, de bloqueig de la xarxa.

3.4.1 Escenari de mobilitat 2004

3.4.1.1 Veh/km

1) Xarxa urbana

La manca de dades fiables en tot el territori fa que per aconseguir un valor de la mobilitat se segueixin una sèrie d'extrapolacions. Partint d'una dada coneguda, els vehicles/km de la ciutat de Barcelona, s'utilitza la fórmula següent per aproximar la mobilitat de la resta de la regió metropolitana de Barcelona (RMB):

$$VK_{urbà} = \sum_i VK_{BCN} \cdot \left(\frac{P_i}{P_{BCN}} \right) \cdot \left(\frac{D_i}{D_{BCN}} \right)$$

On P_i és la població de cada municipi de l'RMB i D_i la distància mitjana recorreguda en cada un d'aquests municipis. Aquesta distància mitjana es calcula, segons dades de l'Autoritat del Transport Metropolità (ATM), amb els grups següents:

- D_i = 5 per a Barcelona
- D_i = 3 per a municipis amb més de 150.000 habitants

⁹ Pendent de publicació l'avaluació ambiental estratègica del Pla de l'Energia 2006-2015.

- $D_i = 2$ per a municipis amb menys de 150.000 habitants

Un cop es tenen les dades de mobilitat totals, per fer la repartició per als diferents modes de transport s'utilitza el pes que se li dóna a cadascun al Pla de Desplaçaments Urbans (PDU) de Barcelona.

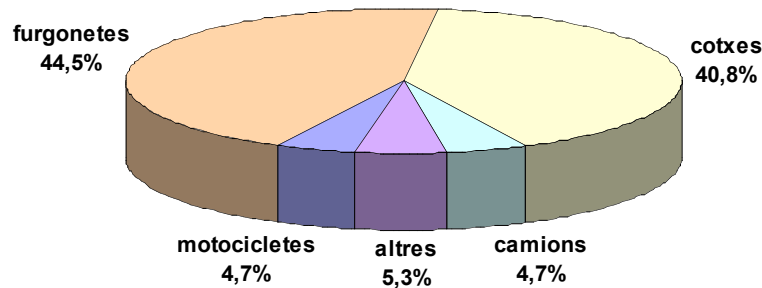


Fig. 3.1 Repartició del pes dels modes de transport segons el PDU

El repartiment de la mobilitat associada a cada tipus de vehicle segons la tecnologia del motor es fa proporcional a la distribució del parc de vehicles en cada categoria. En aquest cas, per saber la repartició del parc s'han utilitzat les fonts següents:

Les motocicletes es consideren totes de motor de gasolina.

Per a les furgonetes i els cotxes, es prenen els valors del tipus de carburants del parc de vehicles de Catalunya que dóna el Pla de l'Energia de l'any 2003. Aquests valors, però, es corregeixen suposant que els vehicles vells fan menys quilòmetres que els nous, i que els dièsel també en fan més que els gasolina, en ser utilitzats per sectors que usen més el transport. Més endavant s'expliquen més extensament aquestes correccions.

Per als autobusos sí que es tenen dades de mobilitat.

Per al transport públic es coneixen els vehicles/km de:

- Autobusos TMB: s'estima el 100% urbans.
- Autobusos EMT: s'estima el 50% veh/km urbans.
- Autobusos AMTU de la segona corona de l'RMB que circulen per xarxa urbana.
- Autobusos del DPTOP: s'estima el 15% urbans.

Per al transport discrecional es considera un recorregut mitjà de 50.000 km/any i que un 15% es recorre en xarxa urbana.

2) Xarxa interurbana

El model SIMCAT ens proporciona dades de mobilitat per nivell de servei de la via i per tipus de xarxa. D'aquí es construeix la mobilitat per tipus de vehicle i de motor.

Per a les motocicletes es pren la dada del PDU de Barcelona que diu que els viatges en motocicleta intern-extern són el 20% dels intern-intern (que associem als realitzats en xarxa urbana).

Per a les furgonetes es prenen les dades de recorregut mitjà d'una furgoneta a Catalunya, $D_{mitjà}=30.000$ km/any, i s'extreu el valor del càlcul següent:

$$VK_{interurbà} = (D_{mitjà} \cdot Flota) - VK_{urbà}$$

Als cotxes els assignem la resta.

$$VK_{cotxe} = VK_{lleugers} - VK_{furgonetes} - VK_{motocicletes}$$

Per al transport públic també es coneixen els vehicles/km de:

- Autobusos EMT: s'estima el 50% veh/km interurbans.
- Autobusos de la segona corona de l'RMB que circulen per xarxa interurbana.
- Autobusos del DPTOP: s'estima el 85% interurbans.

Per al transport discrecional es considera un recorregut mitjà de 50.000 km/any i que un 85% es recorre en xarxa interurbana.

Per al repartiment associat a cada tipus de vehicle segons la tecnologia del motor, se segueix la proporció de la distribució del parc que dona el Pla de l'Energia per a l'any 2003, també calibrada.

Atesa la falta de dades en relació amb això, s'han considerat les reparticions següents per dividir la xarxa interurbana en local (menys de quatre carrils) i bàsica (quatre carrils o més).

Cotxes: 30% en xarxa local i 70% en bàsica.

Furgonetes: 40% en xarxa local i 60% en bàsica.

Autobusos: es dona la mateixa proporció que el repartiment entre xarxa local i bàsica en el total dels vehicles pesants.

Camions: es reparteixen d'acord amb les IMD de l'estudi instrumental de xarxes interurbanes del PDM.

Calibratge

Per tal que els valors de consum dels diferents tipus de combustible mantinguin les proporcions amb les dades del Boletín Español de Hidrocarburos (BEH), que dona les xifres de vendes de combustible a l'estat, s'han realitzat una sèrie de correccions sobre les dades de mobilitat abans exposades. Aquestes correccions es fan a nivell de Catalunya i posteriorment s'extrapolen a l'RMB.

1. Considerar que els vehicles vells fan menys quilòmetres que els nous i, per tant, es redueix el consum de benzina. Als vehicles anteriors al 1995, amb motor EURO I i inferior, se'ls aplica un factor 0,4. Als posteriors, a partir dels motors EURO II, se'ls aplica un factor 1,2. Després es quadren els resultats parcials en funció del resultat total, de forma que la mobilitat total es mantingui.

2. En els cotxes s'afavoreix el pes del dièsel amb els arguments següents:

- Variació de l'any 2003 (referència del Pla de l'Energia) al 2004 (que suposa un any més de tendència del creixement del parc de dièsel en detriment del parc de gasolina).
- Es considera que el parc de dièsel fa més quilòmetres que el de gasolina (especialment en xarxa local i bàsica).
- Es considera que hi ha un parc de taxis dièsel que recorren proporcionalment més quilòmetres que la resta de vehicles.
 - o Es coneix que a Barcelona hi ha 10.358 taxis, i que recorren 515 milions de veh/km anuals.
 - o Es coneix que hi ha 12.000 taxis a Catalunya.
 - o S'extrapolen els vehicles/km que recorren els taxis a Catalunya.
 - o Els taxis se suposen tots dièsel.

3. S'afavoreix el repartiment de veh/km entre cotxes i furgonetes en favor d'aquestes últimes, sobre la base del criteri que una part important del parc de cotxes està més temps parat i que les furgonetes fan 4,9 viatges més que els cotxes.

4. En els pesants també s'afavoreix els vehicles/km de dièsel. Tot i que el parc mostra que el parc de camions i autobusos de gasolina és del 19% i 3% respectivament, se sap que aquests vehicles fan menys quilòmetres, no s'utilitzen tant i són per a feines molt específiques.

5. En relació amb els vehicles/km de pesants en xarxa urbana, s'assumeix, així, que l'indicador del Pla de Mobilitat de Barcelona ha de ser superior per a la resta de Catalunya i de l'RMB, ja que hi ha ciutats amb més pes industrial que Barcelona.

3.4.1.2 Parc de vehicles

El parc de vehicles considerat es distribueix segons la tipologia de vehicle, i dins de cada tipologia es distribueix segons:

- El tipus de combustible: gasolina, dièsel, biodièsel o gas natural.
- Les diferents classes: la classe ve donada per la legislació que compleix el vehicle o pels avenços tecnològics.

Per a l'obtenció del parc de vehicles s'han utilitzat dades de distribució de parc de vehicles de la Dirección General de Tráfico (DGT) i del Departament de Política Territorial i Obres Públiques (DPTOP). Atès que les dades no arriben al nivell d'exactitud necessari, s'han fet una sèrie de modificacions segons els processos següents.

Per als vehicles privats, cotxes i motocicletes, el procés ha estat el següent:

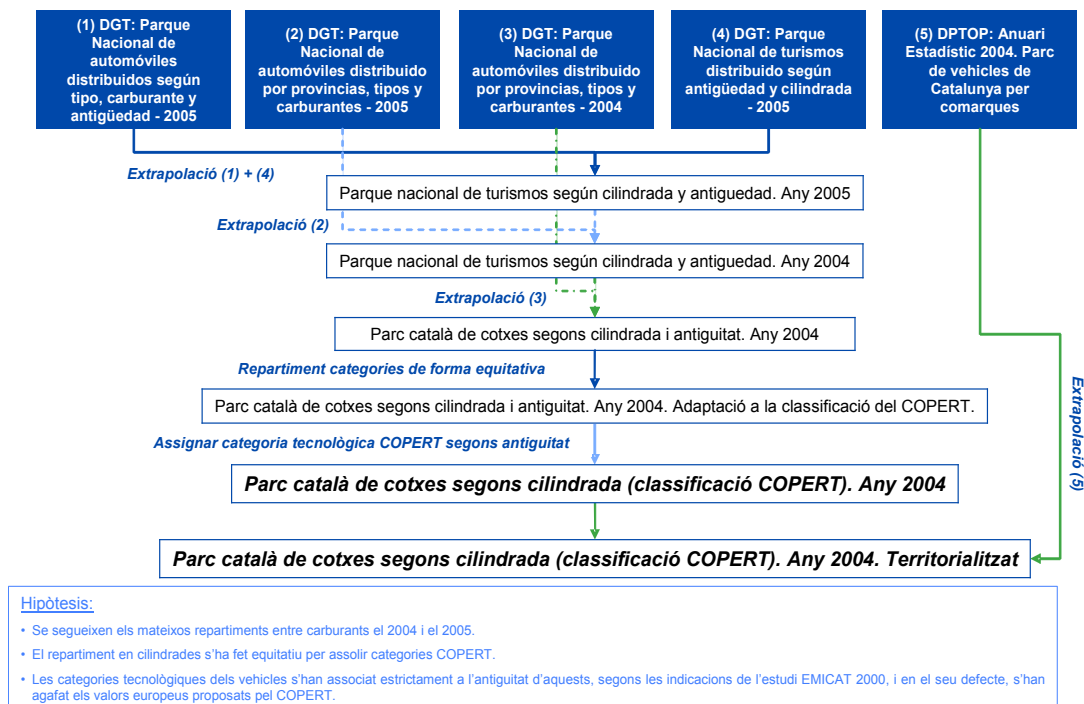


Fig. 3.2 Diagrama per a la obtenció del parc de vehicles privats

Per als vehicles de mercaderies, el procés és el següent:

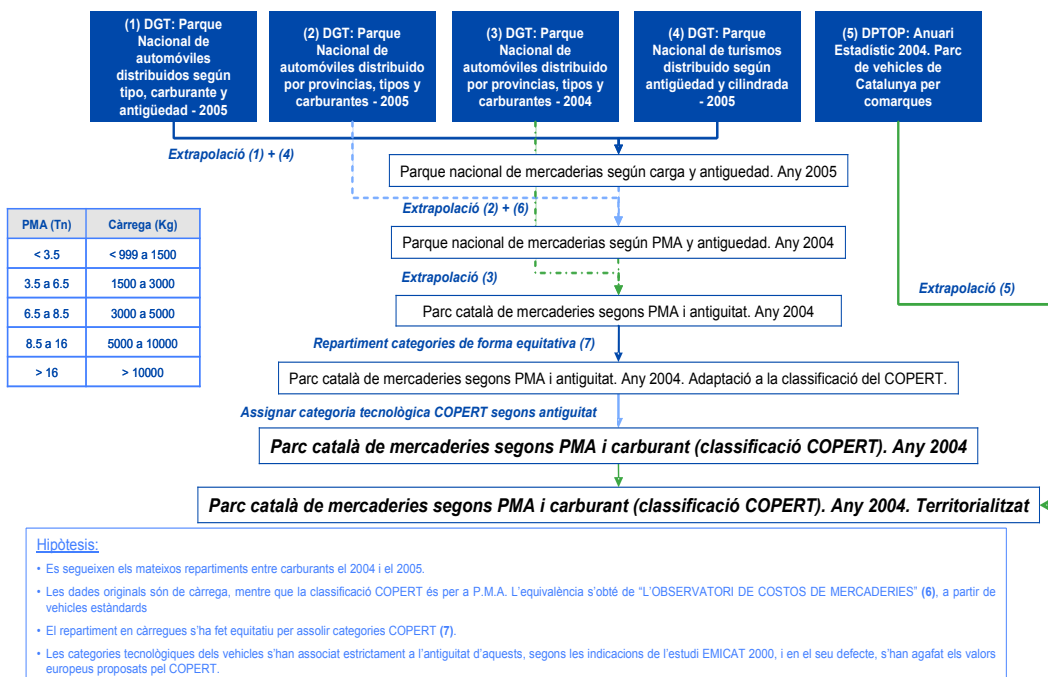


Fig. 3.3 Diagrama per a l'obtenció del parc de vehicles de mercaderies

Per als autobusos, amb el "Parque nacional de automòviles por provincias y tipos" de la DGT s'obté la flota total d'autobusos a Catalunya. Aplicant la proporció de vehicles totals entre l'RMB i Catalunya, 63,5%, s'obté la flota d'autobusos de l'RMB. L'Idescat publica el nombre d'autobusos urbans de cada municipi, amb la qual cosa es pot obtenir el total a l'RMB. A continuació, amb dades de Transmet, s'obté el nombre total d'autobusos públics a l'RMB i a partir d'aquí es té la flota d'autobusos urbans públics, interurbans públics i discrecionals.

3.4.1.3 Velocitat

Dades facilitades per l'ATM a partir del model SIMCAT.

3.4.2 Escenari de mobilitat inercial 2012

3.4.2.1 Veh/km

1) Xarxa urbana

Per a la previsió per a l'any 2012, es parteix de les dades del 2004 i se'n preveu un creixement.

En els vehicles privats se suposa el mateix creixement que el de la població, prenent-se com a referència per calcular-ho l'estudi "Territori, població i localització d'activitats" de l'RMB, considerant

vàlides per al 2012 les xifres que dóna per al 2016, ja que la població actual ja és superior a la prevista a l'estudi.

En vehicles de mercaderies, furgonetes i camions, es preveu un creixement de la mobilitat del 26,41% respecte al 2004, segons dades de l'Autoritat del Transport Metropolità i a partir del Pla Director de Mobilitat de Barcelona.

Per als autobusos s'utilitza la relació següent:

$$Veh \cdot km = \frac{Viatgers \cdot D_{mitjà}}{Ocupació}$$

On $D_{mitjà}$, la distància mitjana que recorre un autobús, es manté constant respecte al 2004. Aquesta dada s'obté a partir de les dades de veh/km, ocupació mitjana i viatgers del 2004, que s'obtenen a partir de l'estudi "Costos socials i ambientals del transport" de l'RMB. Se suposa que els viatgers creixeran a un ritme del 1,75% anual (estimació que fa el PDU de Barcelona).

2) Xarxa interurbana

El model SIMCAT ja ens dóna directament les dades de veh/km del 2012 per als vehicles lleugers, tant per nivell de servei com per tipus de xarxa, local i bàsica. A partir d'aquestes dades es construeix la mobilitat per tipus de vehicle.

Per a les motocicletes s'aplica al total de veh/km per a vehicles lleugers i tipus de xarxa, la mateixa proporció que tenien les motocicletes el 2004 respecte a aquests.

Per als vehicles de mercaderies es considera un augment de la mobilitat en funció del PIB. El PIB l'any 2005 ha estat del 3,3%, el qual, aplicat als anys i el creixement del parc, porta a un increment dels vehicles/km del 26,41%, segons dades facilitades per l'ATM, per als dos tipus de xarxes.

Per als autobusos interurbans també es considera un augment del 26,41% que l'ATM preveu per al transport de mercaderies. Amb el total de veh/km dels vehicles pesants i el d'autobusos interurbans, de la diferència obtenim la mobilitat per als camions en cada tipus de xarxa.

Calibratge

No hi ha dades per realitzar un nou calibratge, per això s'extrapola el realitzat per a l'escenari 2004, amb la consideració que als vehicles amb motor EURO III i inferior se'ls aplica un factor 0,4. Als posteriors, motors EURO IV i V, se'ls aplica un factor 1,2. Després es quadren els resultats parcials en funció del resultat total, de manera que la mobilitat total es mantingui.

3.4.2.2 Parc de vehicles

Es plantegen un seguit d'hipòtesis:

- L'increment de cotxes, motocicletes i autobusos (altes) serà proporcional al creixement de la població a l'RMB en aquests anys.
- L'increment de mercaderies lleugeres i pesades (altes) serà proporcional al creixement del PIB a Catalunya en aquests anys.
- Les baixes de vehicles previstes seguiran la tendència dels últims anys, segons cada tipus de vehicle.
- Es manté la tendència dels últims anys quant a redistribució dels carburants.
- Es calcula el parc de vehicles per a Catalunya el 2012, ja que les dades de partida provenen de la DGT, i a continuació es considera que el 61,5% d'aquest parc pertany a l'RMB (proporció del 2004).

Altes

a. PIB

Es coneix que el creixement del PIB el 2005 ha estat del 3,3%. La seva previsió de creixement per al 2006 se situa en el 3,1% i en el 2,8% el 2008. Fins al 2015 es preveu que rondi el 3%.

Suposant aquests percentatges, es calcula l'increment de noves matriculacions per a cada vehicle partint de les dades proporcionades per la DGT. Fins al 2008 es considera que totes les matriculacions seran de tecnologia EURO IV, i que a partir del 2009 ho seran del tipus EURO V.

La distribució dels vehicles per cilindrada o PMA dins de cada categoria es fa seguint les proporcions existents al parc del 2004.

b. Carburants

Les tendències de distribució dels carburants per a cada tipus de vehicle són:

➤ Cotxes

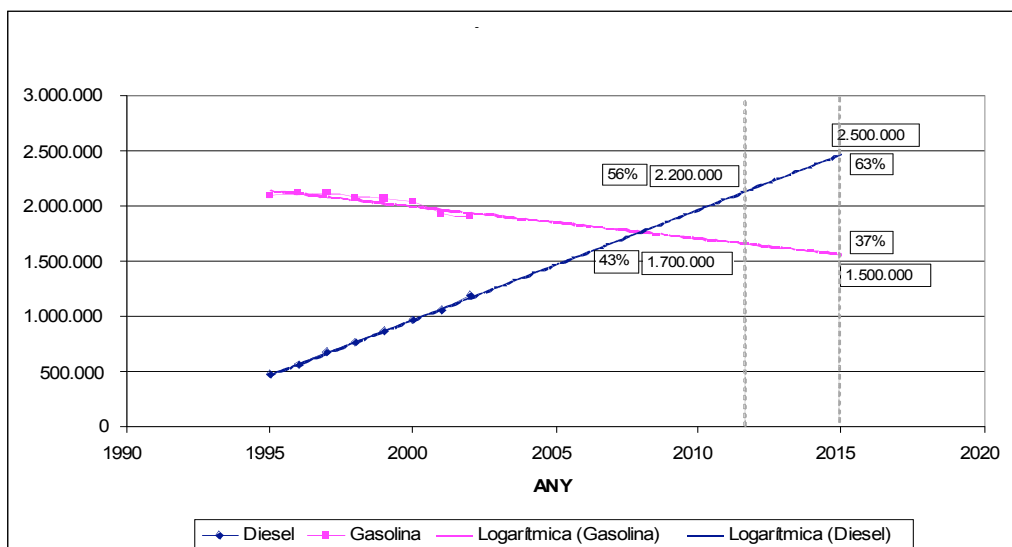


Fig. 3.4 Evolució de les altes en el parc de vehicles privats

➤ Mercaderies

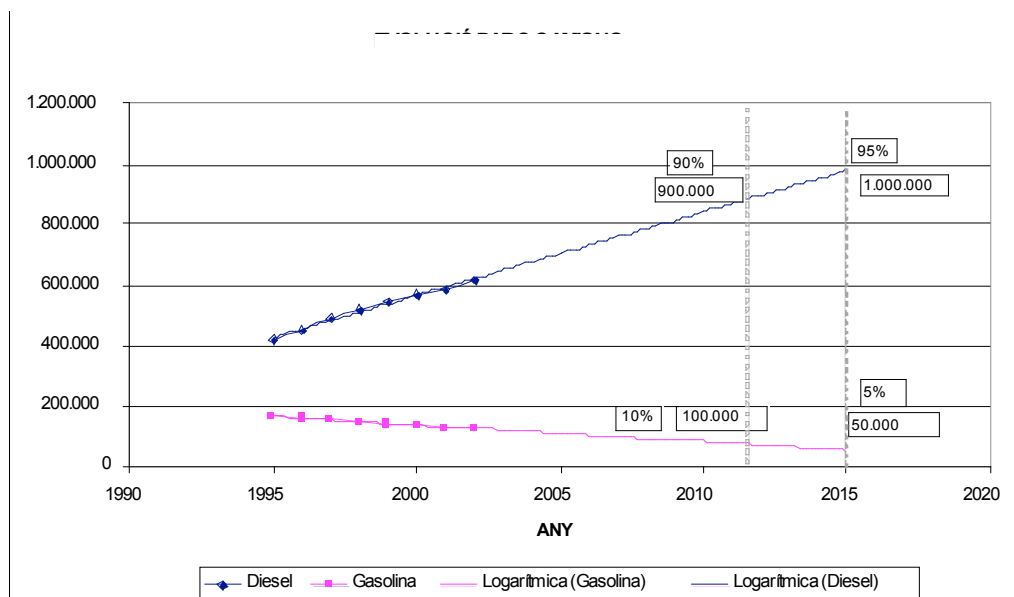


Fig. 3.5 Evolució de les altes al parc de vehicles de mercaderies

Es considera que la proporció entre camions i furgonetes es manté constant respecte al 2004: el 57% dels vehicles de mercaderies són furgonetes i el 43% camions. També es considera que el 2012

el 100% dels camions seran dièsel; així, els 50.000 vehicles de gasolina que la tendència indica que hi haurà el 2012 seran furgonetes.

➤ Motocicletes

Es considera que les motocicletes seran totes de gasolina.

➤ Autobusos

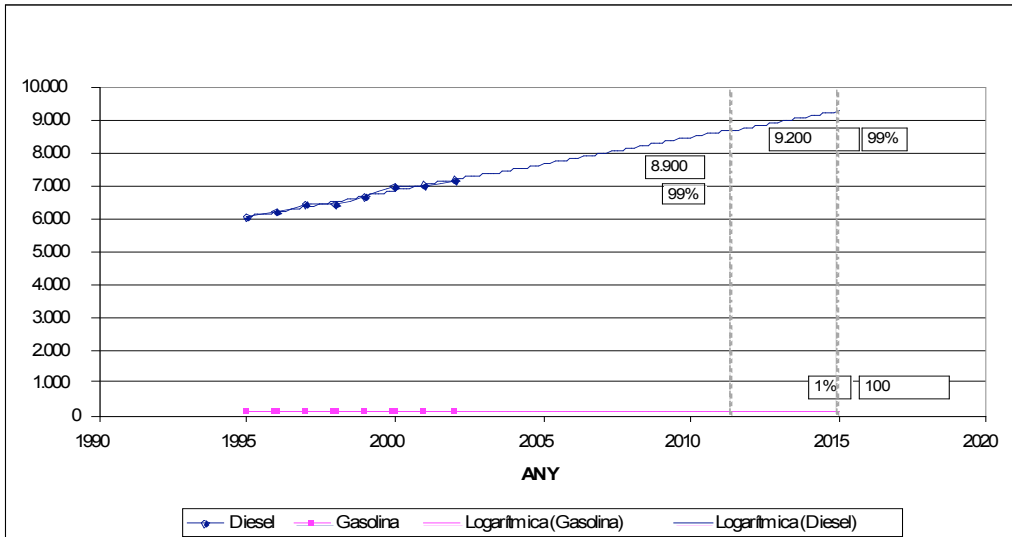


Fig. 3.6 Evolució de les altes al parc d'autobusos

Baixes

Seguint la tendència dels últims 8 anys, a partir de les dades proporcionades per la DGT per a Catalunya, les baixes s'apliquen per rigorós ordre d'antiguitat, i donant preferència a les baixes dels vehicles de gasolina.

Les tendències per a cada vehicle són les següents:

➤ Cotxes

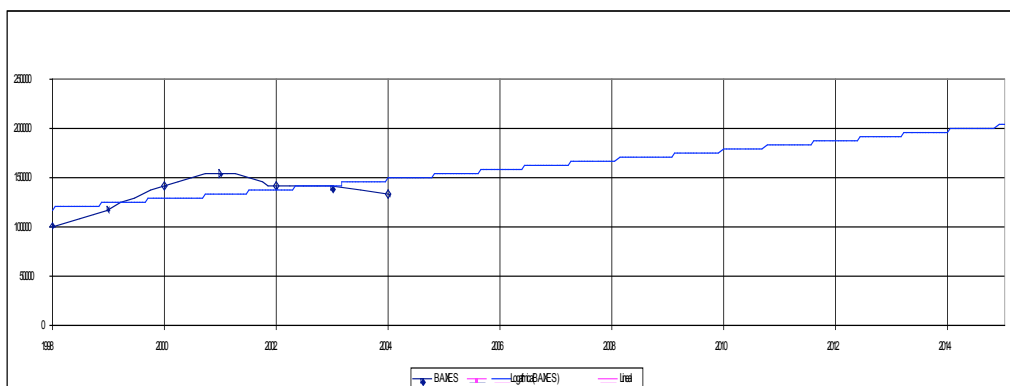


Fig. 3.7 Evolució de les baixes al parc de cotxes

➤ Mercaderies

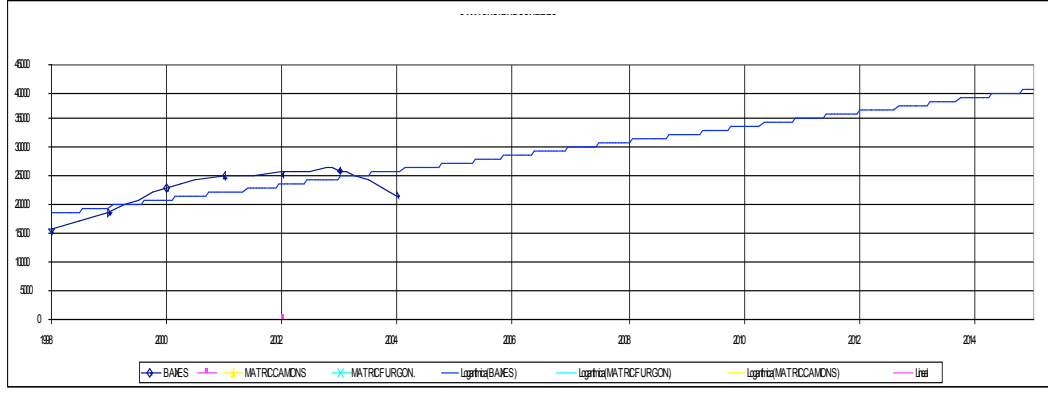


Fig. 3.8 Evolució de les baixes al parc de vehicles de mercaderies

➤ Motocicletes

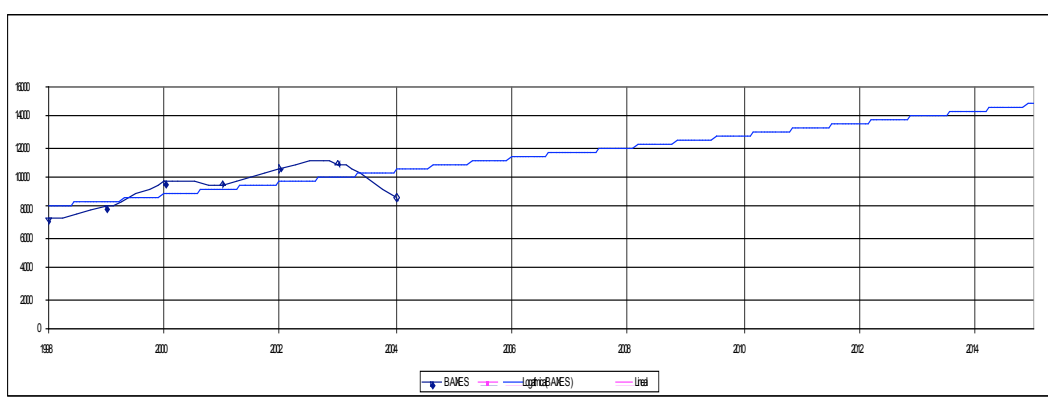


Fig. 3.9 Evolució de les baixes al parc de motocicletes

➤ Autobusos

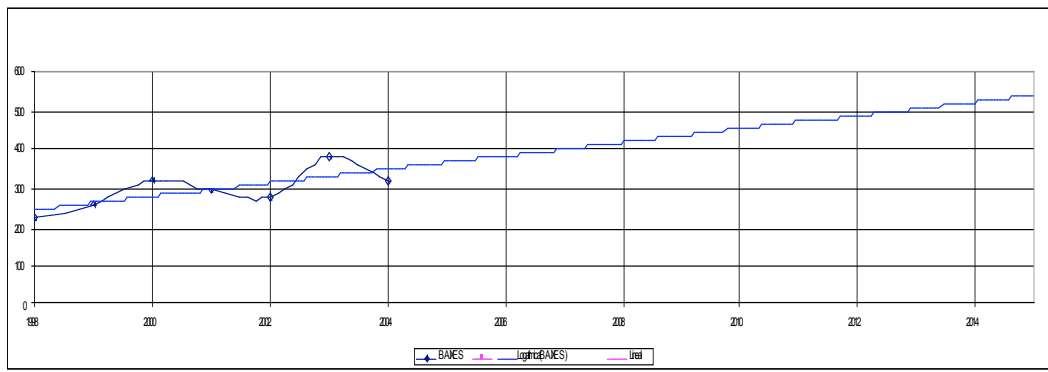


Fig. 3.10 Evolució de les baixes al parc d'autobusos

El parc de vehicles resulta de combinar les altes i les previstes per al 2012, i aplicar la proporció esmentada a l'inici.

4 Anàlisi de sensibilitat del model d'emissions

S'ha realitzat una anàlisi de sensibilitat sobre les emissions de contaminants de les variables d'entrada del model de forma independent:

- Per una variació del parc, modificant-ne la composició i, per tant, l'eficiència per diferents categories i combustibles
- Per variacions de la mobilitat, dels veh/km
- Per modificació de la velocitat per a cada xarxa urbana, local i bàsica

L'anàlisi de sensibilitat del model per a aquestes tres variables ha permès valorar l'efecte que comporta cada interval de variació sobre el total de les emissions (emissions de CO₂, NOx i PM₁₀), i, per tant, ha permès identificar quant necessari és modificar cadascuna d'aquestes variables a fi d'obtenir una determinada reducció de les emissions.

Aquesta anàlisi ha finalitzat amb conclusions sobre en quin factor cal actuar.

L'anàlisi de sensibilitat s'ha realitzat amb les dades de l'escenari tendencial de Catalunya 2015. Tot i no ser les dades que s'han utilitzat per realitzar aquest treball per al PDM, els resultats són igualment vàlids per a l'objectiu buscat: extreure conclusions sobre la relació existent entre les emissions i les variables. Tot i això, s'ha considerat apropiat realitzar l'anàlisi de sensibilitat per a l'RMB 2012 per al cas concret de variació de la velocitat en xarxa bàsica, ja que la mesura de reducció de la velocitat en xarxa bàsica comporta una reducció d'emissions considerable i, per tant, s'ha considerat coherent dur a terme l'anàlisi per a l'RMB 2012 i per tipologia de vehicle.

4.1 Anàlisi de sensibilitat de les emissions respecte a la velocitat per a Catalunya 2015

L'anàlisi de sensibilitat sobre la velocitat s'ha fet amb els criteris i procediment següents:

- Es parteix de les velocitats mitjanes en xarxa urbana, local i bàsica per a les diverses tipologies de vehicles.
- S'analitza la sensibilitat de les emissions globals a un augment i una disminució de les velocitats mitjanes de totes les tipologies de vehicles.
- No es considera l'alteració de cap de les altres variables (parc i veh/km).
- La variació de velocitat es fa de forma homogènia per a les diverses tipologies de vehicle.

La variació que es produeix en les emissions de CO₂ en modificar la velocitat a les tres xarxes ve representada per les tres corbes de la gràfica que es mostra a continuació, on la velocitat mitjana de cada xarxa és la següent:

Taula 4.1. Comportament de les emissions de CO ₂ per modificació de la velocitat en xarxa urbana, local i bàsica			
Xarxa	Velocitat cotxes, furgonetes i motocicletes	Velocitat camions	Velocitat autobusos
	km/h	km/h	km/h
Urbana	19	20	13
Local	36	35	35
Bàsica	86	66	66

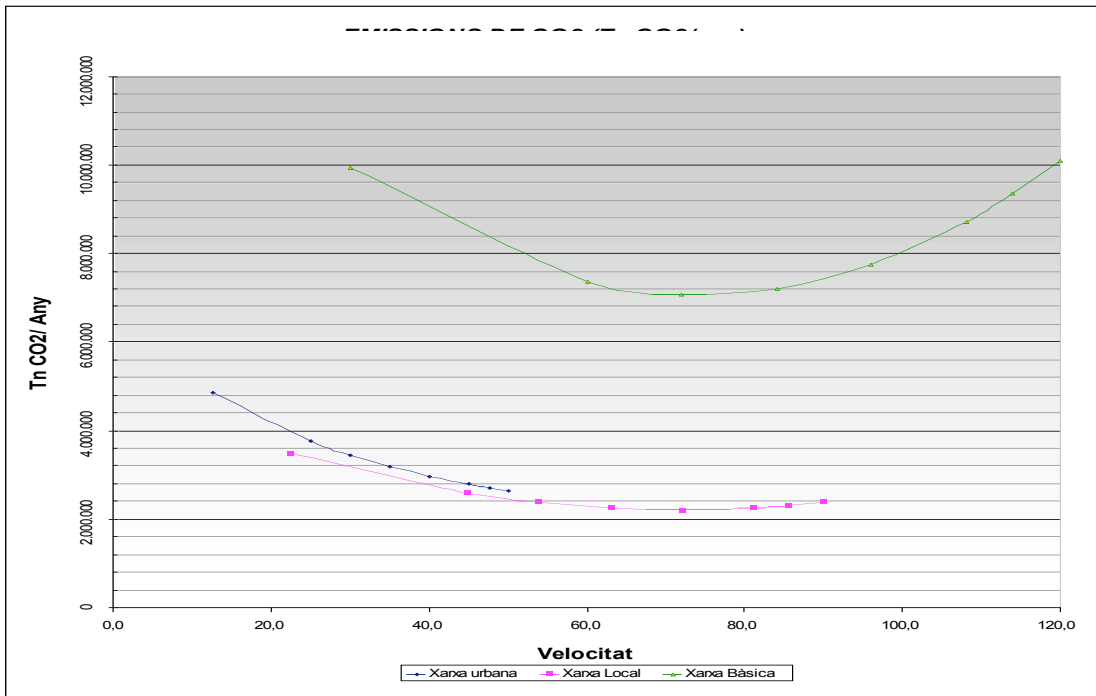


Fig. 4.1. Comportament de les emissions de CO₂ (t CO₂/any) amb variació de la velocitat mitjana

Amb aquestes tres corbes, que mostren que les velocitats mitjanes de les tres xarxes no estan a prop de la velocitat òptima als efectes de les emissions, s'analitzen per a cada xarxa les variacions que es produeixen en les emissions si es modifica la velocitat mitjana, tant si puja com si baixa.

En xarxa urbana, la variació que es produeix en les emissions de CO₂ (t CO₂/any) en modificar la velocitat en xarxa urbana, diferenciant els autobusos, es representa a la taula que es mostra a continuació:

Taula 4.2. Comportament de les emissions de CO ₂ per modificació de la velocitat en xarxa urbana			
Velocitat xarxa urbana km/h (tots excepte busos)	Velocitat xarxa urbana km/h (busos)	Variació total respecte al 2015 tendencial, incl. autobusos (t CO ₂)	% variació sobre les emissions totals resp. 2015 tendencial de la xarxa urbana
26	17	-442.135	-12%
22	15	-204.075	-5%
19	13	0	0%
16	11	233.015	6%
13	9	506.340	14%

En xarxa urbana és convenient, per obtenir una reducció d'emissions, augmentar la velocitat mitjana.

En xarxa local, la variació en les emissions de CO₂ (t CO₂/any) en modificar la velocitat mitjana de 35-36 km/h, diferenciant entre dues tipologies de vehicles, es representa en aquesta taula:

Taula 4.3. Comportament de les emissions de CO ₂ per modificació de la velocitat en xarxa local			
Velocitat xarxa local km/h (turismes, veh. lleugers, motocicletes)	Velocitat xarxa local km/h (veh. pesants i busos)	Variació total respecte al 2015 tendencial, incl. autobusos (t CO ₂)	% variació sobre les emissions totals resp. 2015 tendencial de la xarxa local
43	42	-260.135	-9%
40	39	-150.280	-5%
36	35	0	0%
32	31	140.745	5%
28	27	328.500	12%

En xarxa local, a l'igual que en xarxa urbana, és convenient, per obtenir una reducció d'emissions, augmentar la velocitat mitjana.

En **xarxa bàsica**, la variació que es produeix en les emissions de CO₂ (t CO₂/any) en modificar la velocitat mitjana per als dos grups de vehicles és:

Taula 4.4. Comportament de les emissions de CO ₂ per modificació de la velocitat en xarxa bàsica			
Velocitat xarxa bàsica km/h (turismes, veh. lleugers, motocicletes)	Velocitat xarxa bàsica km/h (veh. pesants i busos)	Variació total respecte al 2015 tendencial, incl. autobusos (t CO ₂)	% variació sobre les emissions totals resp. 2015 tendencial de la xarxa bàsica
100	78	767.703	11%
90	70	164.043	2%
86	66	0	0%
80	62	-143.208	-2%
70	54	-164.467	-2%
60	46	96.400	1%
40	31	1.424.902	20%

A diferència de la xarxa urbana i local, en xarxa bàsica el més convenient als efectes de les emissions de CO₂ és reduir la velocitat mitjana.

La variació que es produeix en les **emissions de NOx** en modificar la **velocitat a les tres xarxes** està representada per les tres corbes de la gràfica següent:

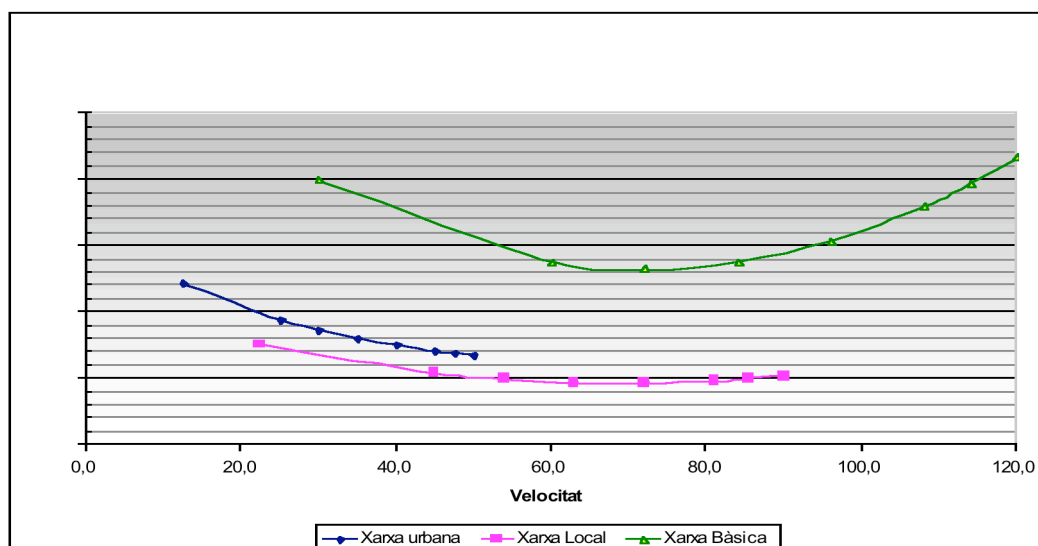


Fig. 4.2 Comportament de les emissions de NOx (t NOx/any) amb variació de la velocitat mitjana

La variació que es produeix en les **emissions de PM** en modificar la **velocitat a les tres xarxes** es representa a la gràfica que es mostra a continuació:

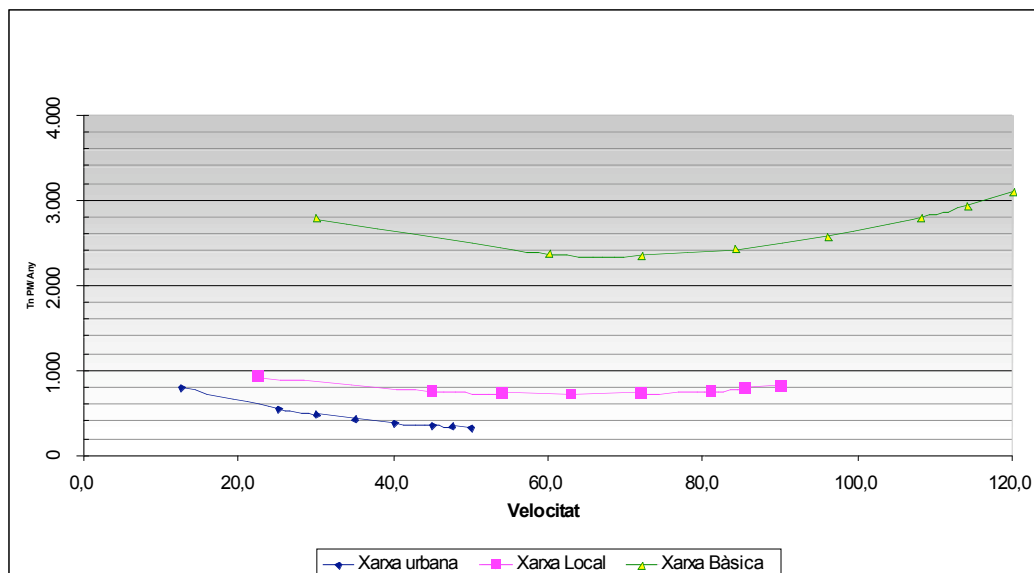


Fig. 4.3 Comportament de les emissions de PM (t PM/any) amb variació de la velocitat mitjana

4.1.1 Conclusions en relació amb la variació de la velocitat

- i. En xarxa urbana, l'augment de velocitat suposa estalvis en emissions de CO_2 , de manera que passar de 19 km/h a 22 km/h de velocitat mitjana representaria una reducció d'emissions de CO_2 d'un 5%.
- ii. En xarxa local també hi ha un marge en què si s'augmenta la velocitat mitjana es redueixen les emissions. En aquest cas, una reducció d'emissions d'un 5% s'obté augmentant la velocitat mitjana de 36 a 40 km/h.
- iii. En xarxa bàsica, l'estratègia ha de ser la contrària: per reduir les emissions cal reduir la velocitat. Per tal de reduir un 2% les emissions, caldria abaixar la velocitat mitjana de 86 a 80 km/h. De forma contrària, un augment de la velocitat mitjana a 90 km/h suposaria un augment d'emissions també d'un 2%.

4.2 Anàlisi de sensibilitat de les emissions respecte als vehicles/km per a Catalunya 2015

L'anàlisi de sensibilitat sobre els vehicles/km s'ha dut a terme de la manera següent:

- Se suposa una reducció neta de vehicles/km.
- No es considera l'alteració de cap de les altres variables (parc i velocitats).
- L'anàlisi de sensibilitat s'ha basat en una reducció dels vehicles/km en cadascuna de les xarxes (urbana, local i bàsica), sense transferència entre modes de transport.
- Els percentatges de reducció que s'han aplicat són:

0%, 5%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 75%

La variació que es produeix en les emissions de CO₂ (t CO₂/any) en cada xarxa en reduir els vehicles/km es representa a la taula que es mostra a continuació:

Taula 4.5. Comportament de les emissions de CO ₂ per modificació de veh/km					
% Reducció veh/km	Variació respecte al 2015 tendencial xarxa urbana	Variació respecte al 2015 tendencial xarxa local	Variació respecte al 2015 tendencial xarxa bàsica	Variació respecte al 2015 tendencial total	% variació sobre les emissions totals resp. 2015 tendencial
0%	0	0	0	0	0%
5%	-205.000	-144.000	-363.000	-712.000	-5%
10%	-410.000	-288.000	-726.000	-1.424.000	-10%
20%	-820.000	-576.000	-1.452.000	-2.848.000	-20%
30%	-1.230.000	-864.000	-2.177.000	-4.271.000	-30%
40%	-1.641.000	-1.152.000	-2.903.000	-5.696.000	-40%
50%	-2.051.000	-1.440.000	-3.629.000	-7.120.000	-50%
75%	-3.076.000	-2.161.000	-5.444.000	-10.681.000	-75%

Atès que la relació entre les emissions i els vehicles/km és directa, s'observa com una variació dels veh/km produeix la mateixa variació en les emissions de CO₂. La gràfica que es presenta a continuació mostra l'efecte positiu que provoca sobre les emissions una reducció gradual de la mobilitat:

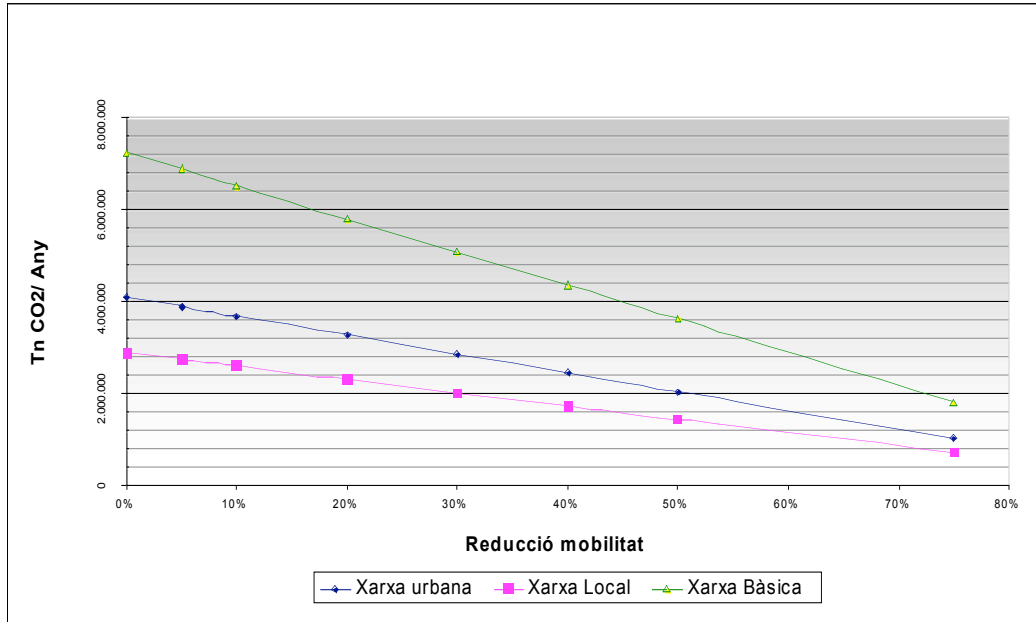


Fig. 4.4 Comportament de les emissions de CO₂ (t CO₂/any) amb variació de veh/km

La variació que es produeix en les emissions de NOx en reduir els vehicles/km es representa a la gràfica que es mostra a continuació:

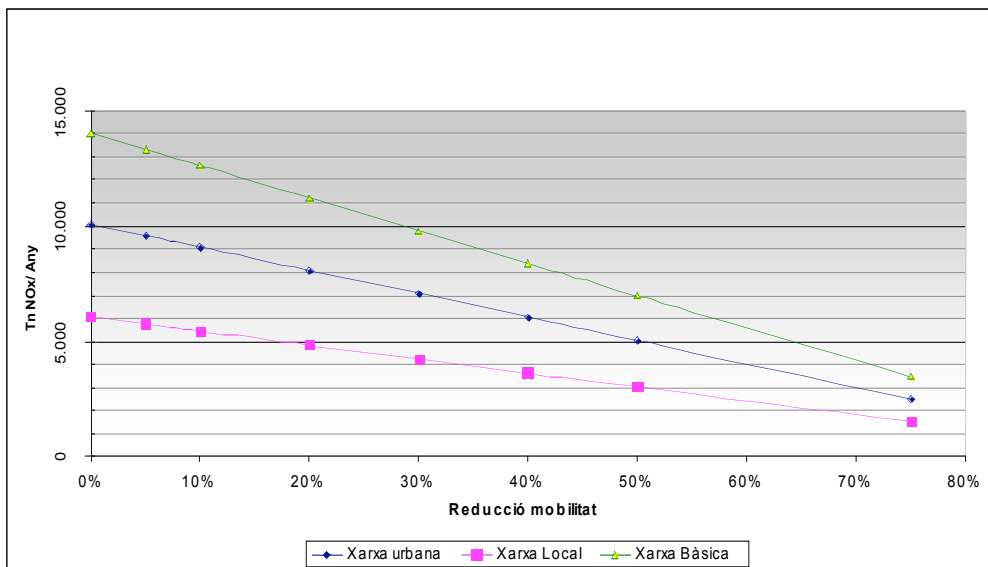


Fig. 4.5 Comportament de les emissions de NOx (t NOx/any) amb variació de veh/km

La variació que es produeix en les emissions de PM en reduir els vehicles/km es representa a la gràfica que es mostra a continuació:

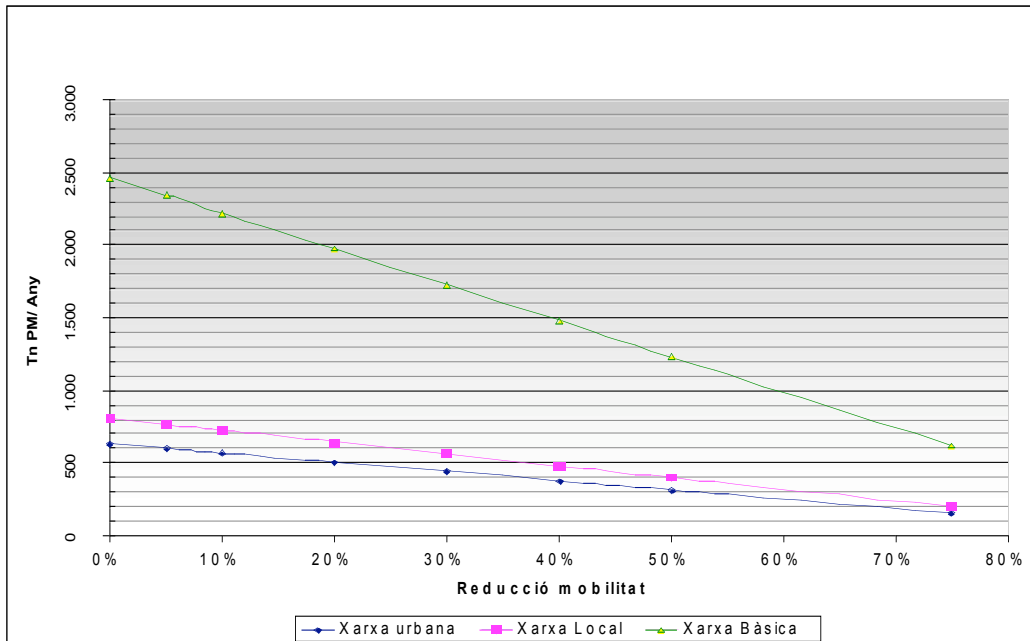


Fig. 4.6. Comportament de les emissions de PM (t PM/any) amb variació de veh/km

4.2.1 Conclusions quant a la reducció de veh/km

- i. La reducció de les emissions de CO₂ és directament proporcional a la reducció dels vehicles/km. És a dir, amb un 10% de reducció dels vehicles/km s'obté una reducció de les emissions també del 10%.
- ii. Amb el mateix percentatge de reducció de veh/km, la reducció de les emissions de CO₂ és més accentuada en xarxa bàsica i xarxa urbana (en aquest ordre); la xarxa local també presenta una disminució de les emissions, però en menys proporció.

La diferent sensibilitat de cadascuna de les xarxes és deguda a la velocitat que predomina en cadascuna d'elles:

- Els vehicles/km de la xarxa bàsica suposen més del 60% dels vehicles/km totals de les tres xarxes; per tant, el mateix percentatge de reducció de veh/km comporta més estalvi en aquesta xarxa. La diferent sensibilitat entre xarxa urbana i local ve produïda perquè la distribució de velocitats a la xarxa local és més propera a la velocitat òptima, amb la qual cosa les seves emissions de CO₂ són menors; per tant, el percentatge de reducció de veh/km afecta en menys grau que a la xarxa urbana, on la distribució de velocitat està més allunyada de l'òptima i, per tant, és més sensible a la reducció de les emissions amb la reducció de veh/km.

- iii. En PM, la sensibilitat de les emissions en xarxa bàsica és molt més gran que la sensibilitat en xarxa local i xarxa urbana.

4.3 Anàlisi de sensibilitat de les emissions respecte a la renovació del parc per a Catalunya 2015

La tercera anàlisi que s'ha dut a terme ha tingut en compte la sensibilitat de les emissions en relació amb una acceleració del ritme de renovació del parc. L'anàlisi s'ha plantejat de la manera següent:

- Se suposa una renovació del parc automobilístic.
- No es considera l'alteració de cap de les altres variables (veh/km i velocitats).
- L'anàlisi de sensibilitat s'ha basat en la lògica de reduir el parc de vehicles que seran antics el 2015 (Euro I i II en funció de la tipologia de vehicle) i augmentar en el mateix nombre el parc de vehicles més moderns (Euro V). Una vegada exhaurits els vehicles més antics (Euro I i II), la renovació del parc afecta la categoria de vehicle següent (Euro III), i així successivament.
- Els percentatges de substitució que s'han estudiat són:

0%, 5%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 75%

La variació que es produeix en les emissions de CO₂ amb una acceleració de la renovació del parc es representa a la gràfica següent:

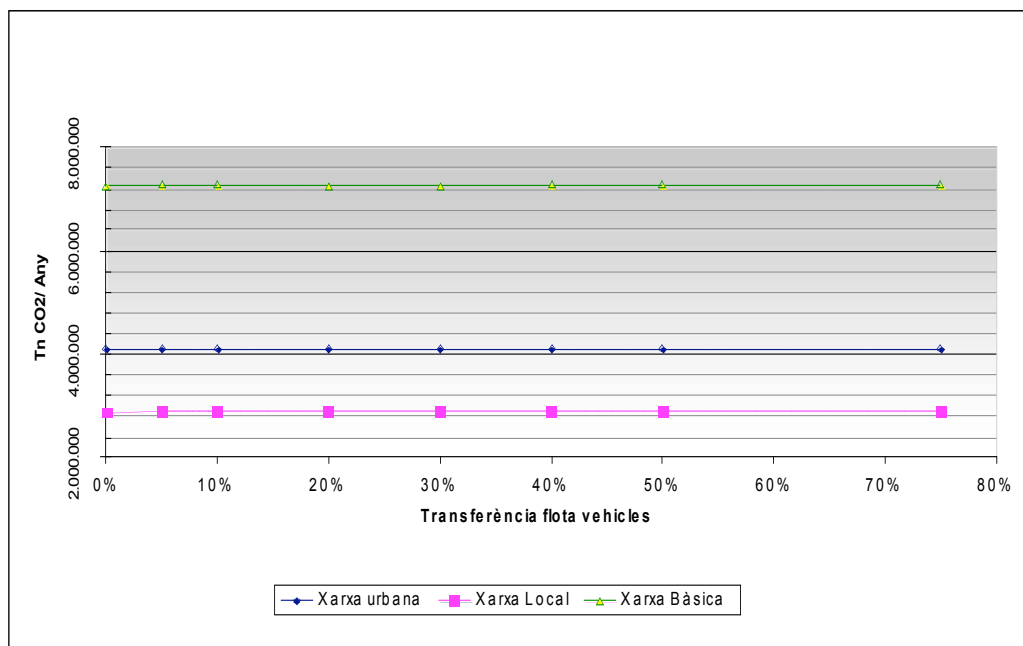


Fig. 4.7 Comportament de les emissions de CO₂ (t CO₂/any) amb renovació del parc

El resultat mostra que pel fet d'accelerar la renovació de parc no s'aconsegueix una modificació de les emissions de CO₂. En aquest punt cal esmentar que no s'ha complert l'objectiu de reducció de les emissions unitàries que els fabricants de vehicles s'havien proposat per a l'any 2008¹⁰.

En aquest sentit, les directives (Euro I a Euro V) han perseguit la reducció de les emissions de contaminants, i per tant, la variació de les emissions es percep en les emissions de NOx (t NOx/any) i PM₁₀ en un procés de renovació del parc, tal com es mostra a continuació:

Taula 4.6. Comportament de les emissions de NOx per renovació de parc

% renovació de parc	Variació respecte al 2015 tendencial xarxa urbana	Variació respecte al 2015 tendencial xarxa local	Variació respecte al 2015 tendencial xarxa bàsica	Variació respecte al 2015 tendencial total	% variació sobre les emissions totals resp. 2015 tendencial
0%	0	0	0	0	0%
5%	-91	-1	-164	-256	-1%
10%	-282	-166	-620	-1.068	-4%
20%	-649	-483	-1.492	-2.624	-9%
30%	-855	-634	-1.902	-3.391	-11%
40%	-1.054	-783	-2.294	-4.131	-14%
50%	-1.260	-935	-2.697	-4.893	-16%
75%	-1.508	-1.063	-3.060	-5.632	-19%

¹⁰ Compromís voluntari de la indústria europea de fabricants d'automòbils de l'any 1998 per reduir un 25% les emissions de CO₂ dels vehicles (fins a 140 g/km) en el període comprès entre 1995 i 2008, objectiu que per al 2010 se situa en 120 g/km.

La variació que es produeix en les emissions de NOx amb una acceleració de la renovació del parc es representa a la gràfica següent:

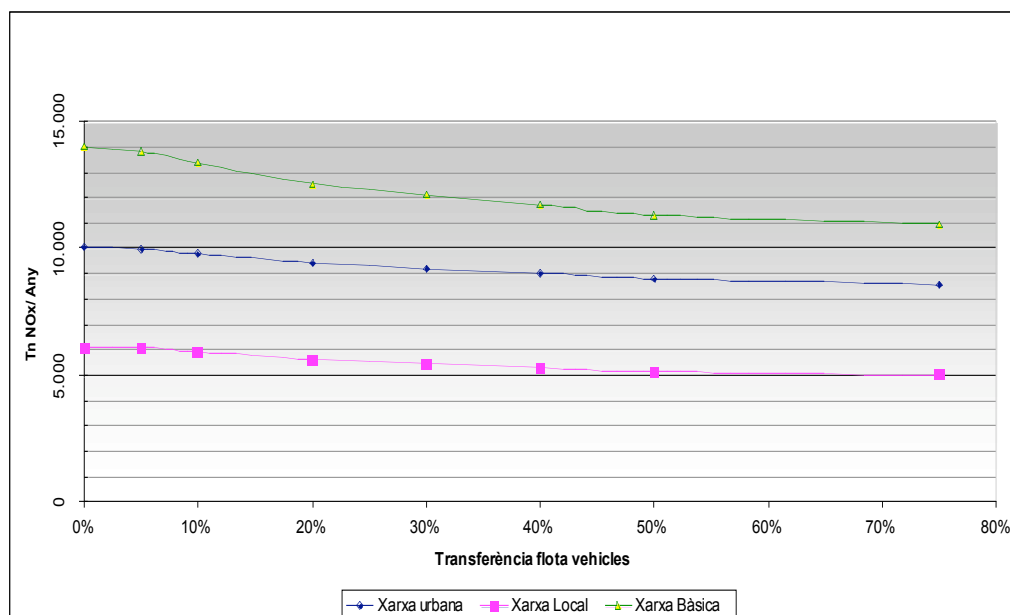


Fig. 4.8 Comportament de les emissions de NOx (t NOx/any) amb renovació del parc

La variació que es produeix en les emissions de PM (t PM/any) amb una acceleració de la renovació del parc es representa a la taula següent:

Taula 4.7. Comportament de les emissions de PM per renovació de parc					
% renovació de parc	Variació respecte al 2015 tendencial xarxa urbana	Variació respecte al 2015 tendencial xarxa local	Variació respecte al 2015 tendencial xarxa bàsica	Variació respecte al 2015 tendencial total	% variació sobre les emissions totals resp. 2015 tendencial
0%	0	0	0	0	0%
10%	-19	-7	-20	-47	-1%
20%	-54	-28	-32	-113	-3%
30%	-78	-43	-49	-170	-4%
40%	-102	-58	-64	-223	-6%
50%	-126	-73	-77	-275	-7%
75%	-149	-84	-105	-338	-9%

De forma gràfica, la variació que es produeix a l'escenari tendencial de Catalunya 2015 en les emissions de PM si es renova el parc de forma accelerada és la següent:

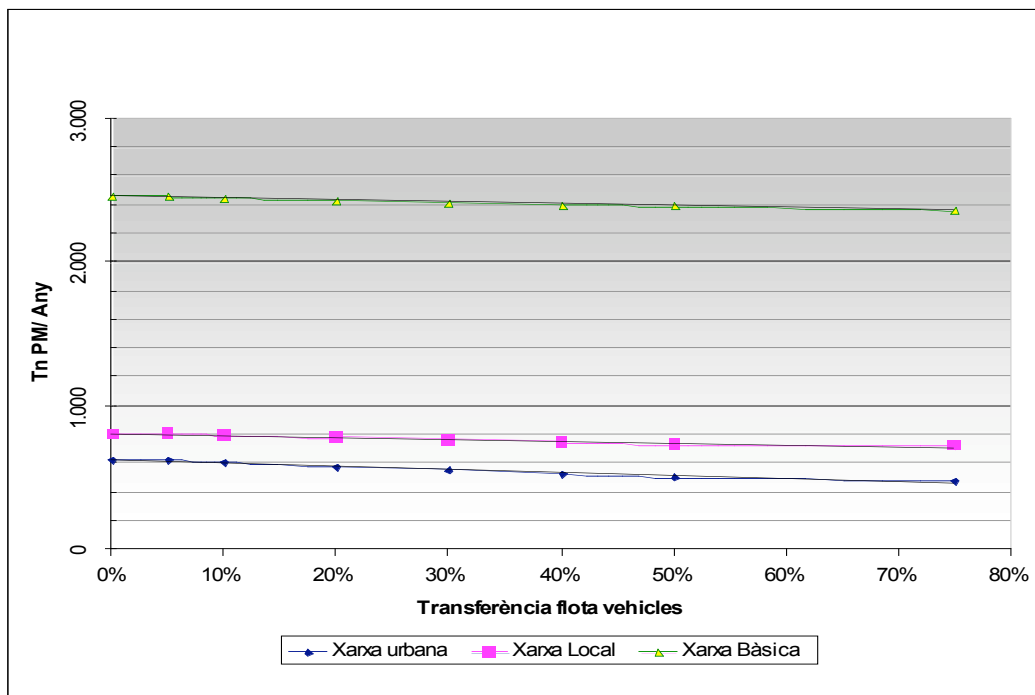


Fig. 4.9 Comportament de les emissions de PM (t PM/any) amb renovació del parc

4.3.1 Conclusions quant a l'acceleració de la renovació del parc

- i. A l'escenari 2015, amb la renovació del parc d'Euro I, II, III i IV a Euro V, no s'aprecia una reducció de les emissions de CO₂. La causa principal és que els factors d'emissió de CO₂ són els mateixos per a tots els Euros, i que l'any 2015 s'assumeix que els vehicles més antics seran de la classe Euro I i II.
- ii. En canvi, la renovació del parc sí que té efectes positius sobre les emissions de NOx:
 - La xarxa sobre la qual es produeix un efecte més intensiu és la xarxa bàsica, seguida de la xarxa urbana i la local.
 - Per aconseguir un estalvi en emissions de NOx de més del 10%, cal que la renovació del parc de vehicles afecti el 30% del parc.
- iii. La renovació del parc també té efectes positius sobre les emissions de PM:
 - En PM, la reducció per tipus de xarxa és proporcional.
 - Una renovació del parc del 30% genera un estalvi en emissions de PM del 4%.

4.4 Anàlisi de sensibilitat de les emissions respecte a la velocitat per a l'RMB 2012 (xarxa bàsica)

Per tal de fer una anàlisi més profunda del comportament de les emissions de CO₂ en actuar sobre la variable velocitat, s'ha dut a terme l'anàlisi de sensibilitat per a l'RMB 2012 a la xarxa bàsica per tipologia de vehicle. L'anàlisi s'ha plantejat de la manera següent:

- Dels cinc nivells de servei de l'RMB 2012, s'ha realitzat l'anàlisi de sensibilitat sobre el nivell AB i sobre el nivell D, per tal de confirmar que es comportaven de manera molt similar. Els resultats que es mostren pertanyen al nivell AB.
- Es parteix de les velocitats mitjanes en xarxa bàsica per a les diverses tipologies de vehicles. S'ha realitzat en xarxa bàsica pels motius esmentats a l'inici del capítol.
- S'analitza la sensibilitat de les emissions a un augment i una disminució de les velocitats mitjanes.
- No es considera l'alteració de cap de les altres variables (parc i vehicles/km).
- La variació de velocitat es fa de forma homogènia per a les diverses tipologies de vehicles.

La variació que es produeix en les emissions de CO₂ en modificar la velocitat mitjana a la xarxa bàsica es representa a les gràfiques i les taules que es mostren a continuació per tipologia de vehicle, on la velocitat mitjana de cada tipologia de vehicle, per a cada nivell de servei (l'anàlisi es fa sobre el nivell AB) és la següent:

Taula 4.8. Velocitats mitjanes a l'RMB 2012 per nivell de servei

Tipologia de vehicle	Nivell	Urbana 2012	Local 2012	Bàsica 2012
Vehicles lleugers	AB	20	50	110
	C		50	103
	D		47	106
	E		45	98
	F		17	32
Motocicletes	AB	20	50	110
	C		50	103
	D		47	106
	E		45	98
	F		17	32
Camions	AB	20	48	85
	C		49	81
	D		48	83
	E		42	79
	F		16	29
Autobusos	AB	13	48	85
	C		49	81
	D		48	83
	E		42	79
	F		16	29

Per als turismes, la variació que es produeix en les emissions de CO₂ (t CO₂/any) en modificar la velocitat mitjana a la xarxa bàsica es representa a la gràfica i la taula que es mostren a continuació:

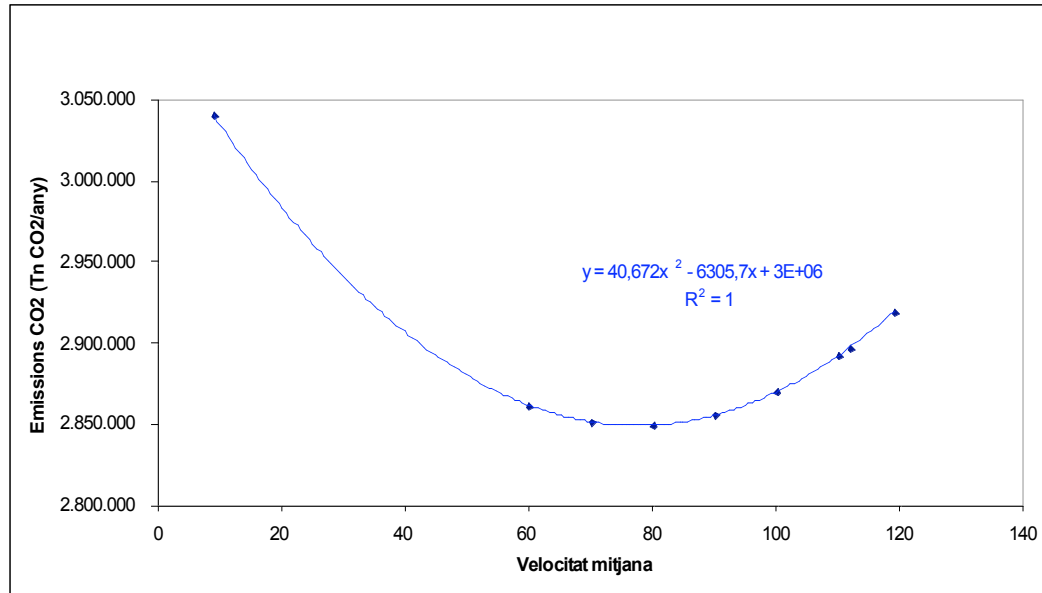


Fig. 4.10 Emissions de CO₂ (t CO₂/any) de turismes en xarxa bàsica, nivell AB, amb variació de la velocitat mitjana

A la taula següent es pot apreciar que per als turismes una reducció de la velocitat en xarxa bàsica comporta un estalvi d'emissions. Concretament, l'òptim es troba al voltant dels 80 km/h.

Taula 4.9. Comportament de les emissions de CO ₂ per modificació de la velocitat dels turismes en xarxa bàsica		
Velocitat km/h	Variació d'emissions amb mesures a nivell AB respecte al 2012 tendencial t CO ₂	% variació AB sobre les emissions totals resp. 2012 tendencial de turismes (xarxa bàsica)
119	26.568	-2%
112	4.194	0%
110	0	0%
100	-22.352	1%
90	-36.724	2%
80	-43.116	3%
70	-41.205	3%
60	-31.194	2%
9	147.661	-9%

Per a les furgonetes, la variació que es produeix en les emissions de CO₂ (t CO₂/any) en modificar la velocitat mitjana a la xarxa bàsica es representa a la gràfica i la taula que es mostren a continuació:

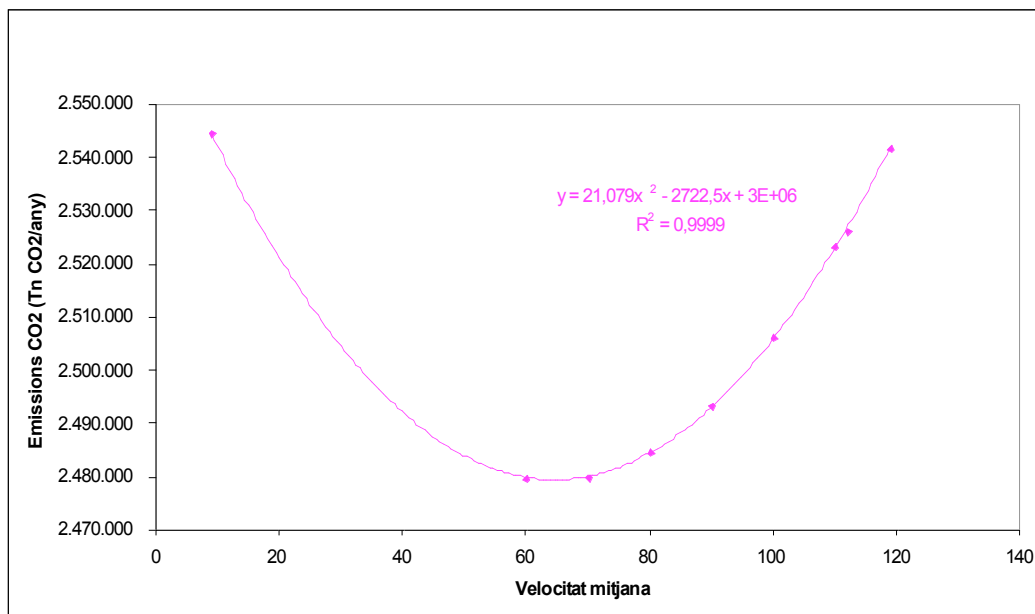


Fig. 4.11 Emissions de CO₂ (t CO₂/any) de furgonetes en xarxa bàsica, nivell AB, amb variació de la velocitat mitjana

A la taula següent es pot apreciar que per a les furgonetes una reducció de la velocitat en xarxa bàsica comporta un estalvi d'emissions. Concretament, l'òptim es troba al voltant dels 60 km/h.

Taula 4.10. Comportament de les emissions de CO ₂ per modificació de la velocitat de les furgonetes en xarxa bàsica		
Velocitat km/h	Variació d'emissions amb mesures a nivell AB respecte al 2012 tendencial t CO ₂	% variació AB sobre les emissions totals resp. 2012 tendencial de furgonetes (xarxa bàsica)
119	18.619	-3%
112	3.022	0%
110	0	0%
100	-17.030	2%
90	-29.913	4%
80	-38.649	5%
70	-43.371	6%
60	-43.582	6%
9	21.395	-3%

Per als camions, la variació que es produeix en les emissions de CO₂ (t CO₂/any) en modificar la velocitat mitjana a la xarxa bàsica es representa a la gràfica i la taula que es mostren a continuació:

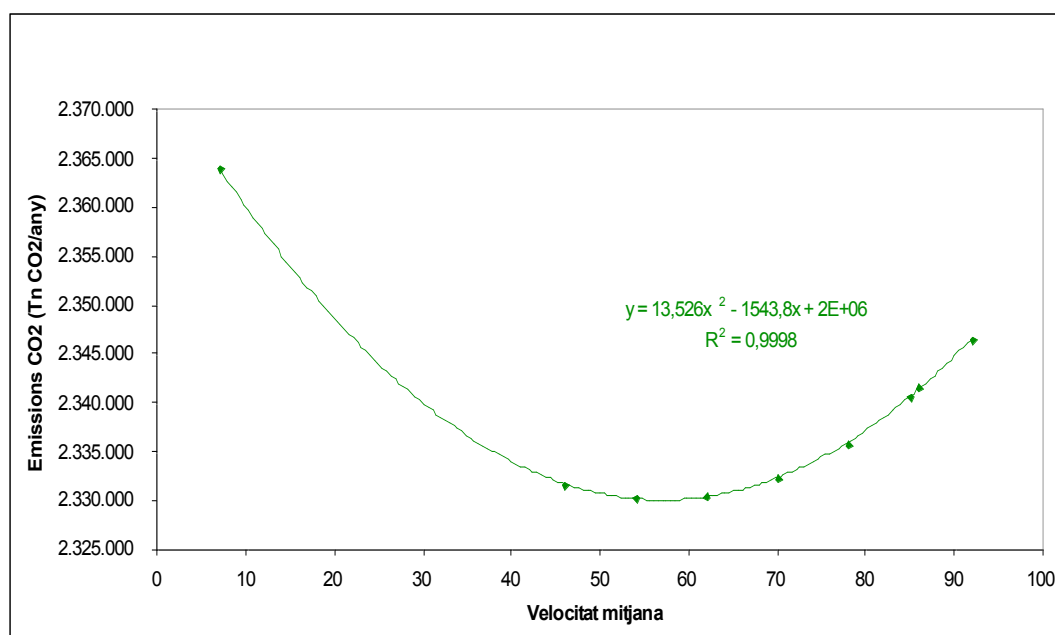


Fig. 4.12 Emissions de CO₂ (t CO₂ /any) de camions en xarxa bàsica, nivell AB, amb variació de la velocitat mitjana

A la taula següent es pot apreciar que per als camions una reducció de la velocitat en xarxa bàsica comporta un estalvi d'emissions. Concretament, l'òptim es troba al voltant dels 55 km/h.

Taula 4.11. Comportament de les emissions de CO ₂ per modificació de la velocitat dels camions en xarxa bàsica		
Velocitat km/h	Variació d'emissions amb mesures a nivell AB respecte al 2012 tendencial t CO ₂	% variació AB sobre les emissions totals resp. 2012 tendencial de camions (xarxa bàsica)
92	5.750	0%
86	917	0%
85	0	0%
78	-4.982	0%
70	-8.391	1%
62	-10.225	1%
54	-10.453	1%
46	-9.052	1%
7	23.266	-2%

Per als autobusos, la variació que es produeix en les emissions de CO₂ (t CO₂/any) en modificar la velocitat mitjana a la xarxa bàsica es representa a la gràfica i la taula que es mostren a continuació:

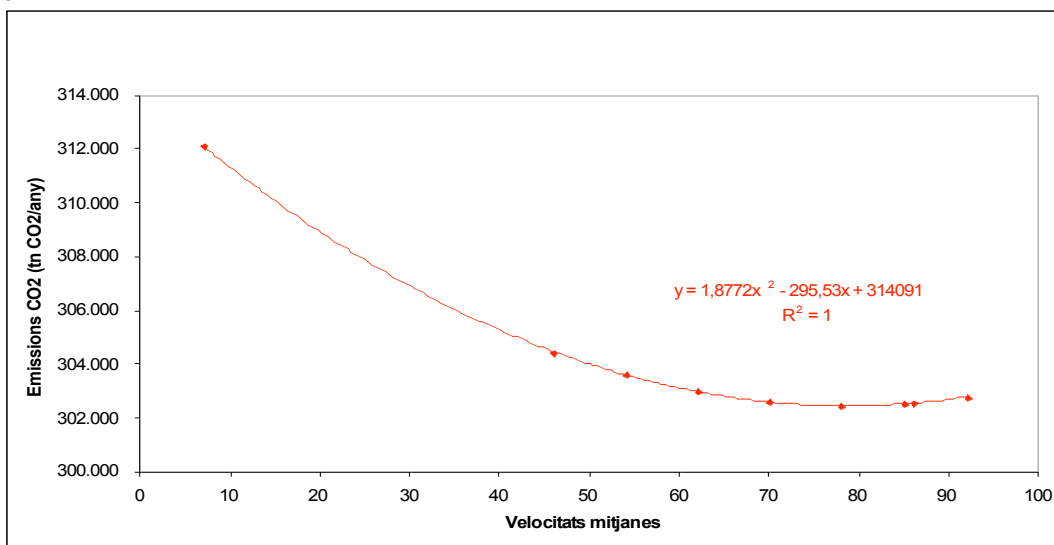


Fig. 4.13 Emissions de CO₂ (t CO₂/any) d'autobusos en xarxa bàsica, nivell AB, amb variació de la velocitat mitjana

A la taula següent es pot apreciar que per als autobusos una reducció de la velocitat en xarxa bàsica comporta un estalvi d'emissions. Concretament, l'òptim es troba al voltant dels 80 km/h; per tant, en aquest cas, la velocitat de l'escenari tendencial 2012 s'apropa bastant a la velocitat òptima des del punt de vista d'estalvi d'emissions de CO₂.

Taula 4.12. Comportament de les emissions de CO ₂ per modificació de la velocitat dels autobusos en xarxa bàsica		
Velocitat km/h	Variació d'emissions amb mesures a nivell AB respecte al 2012 tendencial t CO ₂	% variació AB sobre les emissions totals resp. 2012 tendencial d'autobusos (xarxa bàsica)
92	241	0%
86	30	0%
85	0	0%
78	-65	0%
70	87	0%
62	457	0%
54	1.083	-1%
46	1.901	-2%
7	9.587	-10%

Per a les motocicletes, la variació que es produeix en les emissions de CO₂ (t CO₂/any) en modificar la velocitat mitjana a la xarxa bàsica es representa a la gràfica i la taula que es mostren a continuació:

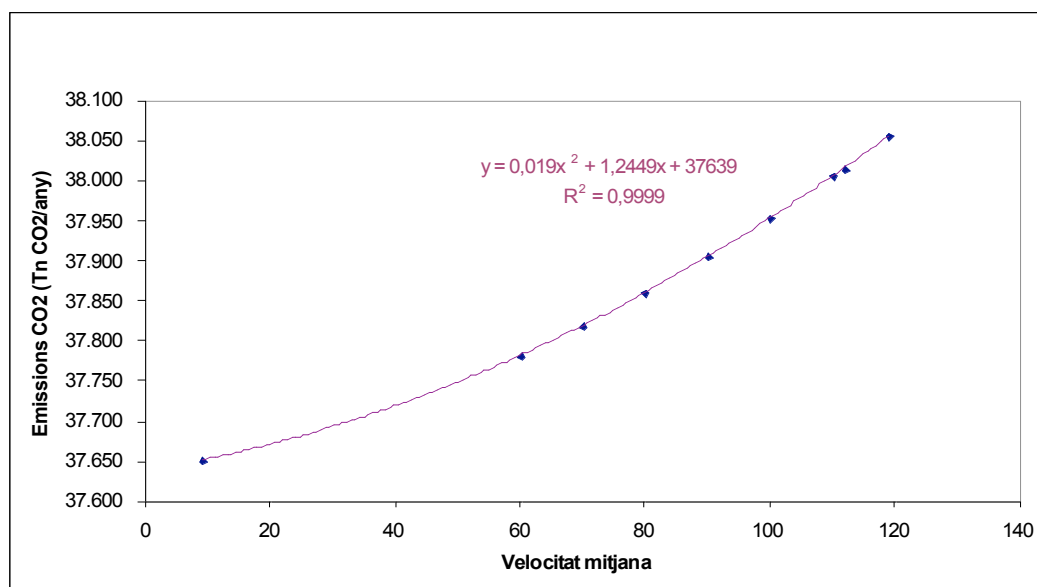


Fig. 4.14 Emissions de CO₂ (t CO₂/any) de motocicletes en xarxa bàsica, nivell AB, amb variació de la velocitat mitjana

A la taula següent es pot apreciar que per a les motocicletes una reducció de la velocitat en xarxa bàsica comporta un estalvi d'emissions. En aquest cas, no trobem un punt d'inflexió, sinó que les emissions sempre es van reduint amb la velocitat.

Taula 4.13. Comportament de les emissions de CO ₂ per modificació de la velocitat de motocicletes en xarxa bàsica			
Velocitat km/h	Variació d'emissions amb mesures a nivell AB respecte al 2012 tendencial t CO ₂	% variació AB sobre les emissions totals resp. 2012 tendencial de motocicletes (xarxa bàsica)	
119	50	-1%	
112	8	0%	
110	0	0%	
100	-52	1%	
90	-101	1%	
80	-146	2%	
70	-189	3%	
60	-225	3%	
9	-355	5%	

4.4.1 Conclusions en relació amb la variació de la velocitat en xarxa bàsica

- i. La reducció de la velocitat mitjana a la xarxa bàsica per als nivells de servei AB a D implica un estalvi d'emissions respecte a les velocitats actuals.
- ii. Es pot apreciar una sensibilitat diferent a la reducció de les emissions en cada tipologia de vehicle. Si s'analitza l'estalvi observat només al nivell AB¹¹, respecte a les emissions totals en xarxa bàsica, es pot ressaltar el següent:
 - Reduir la velocitat mitjana en turismes fins arribar al voltant de la seva velocitat mitjana òptima (80 km/h) comporta una contribució a la reducció d'emissions de la xarxa bàsica d'un 1,2%.
 - Reduir la velocitat mitjana en furgonetes fins arribar al voltant de la seva velocitat òptima (60 km/h) comporta una contribució a la reducció d'emissions de la xarxa bàsica d'un 1,2%. Cal esmentar que, si es redueix la velocitat mitjana de les furgonetes a 80 km/h (la reducció òptima per a cotxes), la seva contribució a la reducció d'emissions és d'un 1,1%, reducció molt propera a la que s'assoleix amb la velocitat de circulació òptima per a furgonetes de 60 km/h.
 - Reduir la velocitat mitjana en camions fins arribar al voltant de la seva velocitat òptima (55 km/h) comporta una contribució a la reducció d'emissions de la xarxa bàsica d'un 0,3%. Cal esmentar que, si es redueix a 78 km/h (proper a la reducció òptima per a cotxes), la seva contribució a la reducció d'emissions és d'un 0,1%.
 - Reduir la velocitat en autobusos fins arribar al voltant de la seva velocitat òptima (80 km/h) comporta una contribució a la reducció d'emissions de la xarxa bàsica pràcticament inapreciable, ja que la velocitat mitjana d'aquest nivell de servei és de 85 km/h. Cal esmentar que per a la resta de nivells de servei la velocitat mitjana és encara més propera a la velocitat òptima (excepte el nivell F).
 - Reduir la velocitat en motocicletes sempre comporta un estalvi d'emissions, encara que aquest estalvi, si es compara amb les emissions totals de la xarxa bàsica, és gairebé inapreciable.
- iii. El nivell E és el nivell que circula més pròxim a la velocitat òptima dels vehicles.
- iv. Pel que fa al nivell F, la reducció de les emissions de CO₂ s'assoleix amb un increment de la velocitat mitjana a tots els vehicles (excepte les

¹¹ L'estalvi s'ha calculat aplicant la modificació de la velocitat només al nivell AB; per tant, només computen els estalvis corresponents a aquest nivell. En l'avaluació d'una mesura en la qual es consideraria l'aplicació a tots o gairebé tots els nivells la reducció d'emissions respecte al total, seria més gran.

motocicletes), la qual cosa implica que per reduir les emissions cal reduir els vehicles/km del nivell F (en congestió).

4.5 Conclusions generals

L'anàlisi duta a terme ha servit, doncs, per orientar les accions i per identificar quines podrien ser més efectives a l'hora de reduir les emissions.

Aquesta etapa de la metodologia ha servit per a casar les accions amb la modificació d'una de les variables de la fórmula de càlcul de les emissions, i per tant, ha finalitzat en una agrupació de les accions segons la variable a la qual afecten.

Les diferents mesures que s'han plantejat al llarg del PDM per ser avaluades des de la perspectiva de la seva contribució al canvi climàtic han tingut una primera agrupació o classificació segons la variable sobre la qual s'actua:

- a) Sobre el parc: són les accions que actuen sobre el canvi a tecnologies més eficients o canvi de combustible.
- b) Sobre la velocitat a la qual circula l'esmentat parc: com per exemple les accions per a la reducció de la congestió, o les accions que imposen nous límits de velocitat.
- c) Sobre la mobilitat: són les accions que modifiquen el nombre de vehicles/km de cada tipologia de vehicle, sigui per transferència entre modes, per exemple del vehicle privat al transport públic, per transferència de mercaderies de camions a ferrocarril, per increment de l'ocupació dels cotxes, etc.

Sovint una acció no afecta només una variable, sinó que és probable que una augmenti alhora que una altra disminueix. Així, per exemple, un augment de l'ús del transport públic d'autobús repercuteix sobre una disminució dels vehicles/km del cotxe privat. En la metodologia de càlcul que s'ha desenvolupat s'ha tingut en compte aquest doble efecte.

5 Escenari de consums i d'emissions a l'RMB 2004 i 2012 tendencial

Els primers resultats del model són els escenaris a 2004 i la projecció a 2012 tendencial. Els principals resultats obtinguts i sobre els quals es presenta una anàlisi en aquest capítol són:

1. Emissions de CO₂, NO_x i PM₁₀ totals i desagregades, segons:
 - a. la tipologia de vehicle:
 - i. cotxe
 - ii. vehicle lleuger
 - iii. vehicle pesant
 - iv. autobús
 - v. motocicleta i ciclomotor
 - vi. modes ferroviaris (metro, FGC)
 - b. la xarxa: urbana, local, bàsica i ferroviària
 - c. passatgers i mercaderies
2. Consum d'energia total i desagregat per als mateixos grups que les emissions

Els dos escenaris d'emissions i consums s'han obtingut a partir de les dades de mobilitat, de parc i de velocitats del PDM per al 2004 i per al 2012 en l'escenari tendencial que s'ha obtingut amb la metodologia i les fonts exposades al capítol 3, i, per tant, no s'especificaran en cada taula.

5.1 Escenari de mobilitat per al 2004

5.1.1 Parc de vehicles

El parc de vehicles a la regió metropolitana el 2004 és de gairebé 3 milions i es distribueix segons les diferents tipologies de vehicles, tal com mostra la taula següent:

Taula 5.1. Parc de vehicles el 2004		
Vehicles lleugers	Cotxes	2.001.100
	Mercaderies lleugeres	234.600
	Motocicletes	508.200
	Total lleugers	2.743.900
Vehicles pesants	Mercaderies pesants	176.400
	Autobusos	4.700
	Total pesants	181.100
TOTAL PARC VEHICLES		2.925.000

El 94% dels vehicles són lleugers. En aquest grup predominen els cotxes, que són el 72% dels vehicles lleugers. D'altra banda, els camions de mercaderies representen el 97% dels vehicles pesants i els autobusos només el 3%.

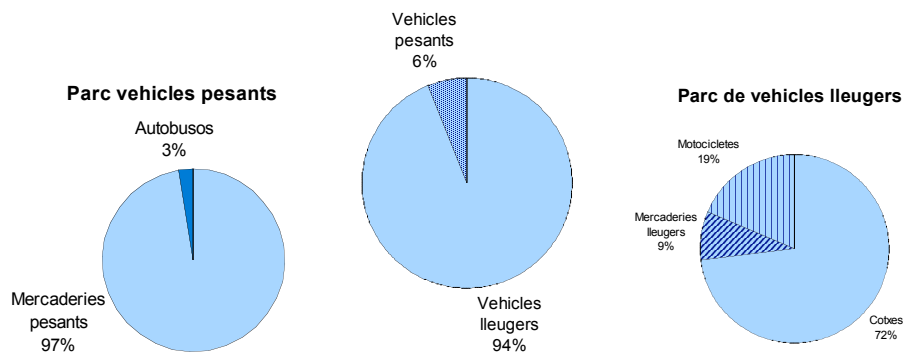


Fig. 5.1 Parc de vehicles segons la tipologia de vehicle

Parc segons tipologia de vehicle

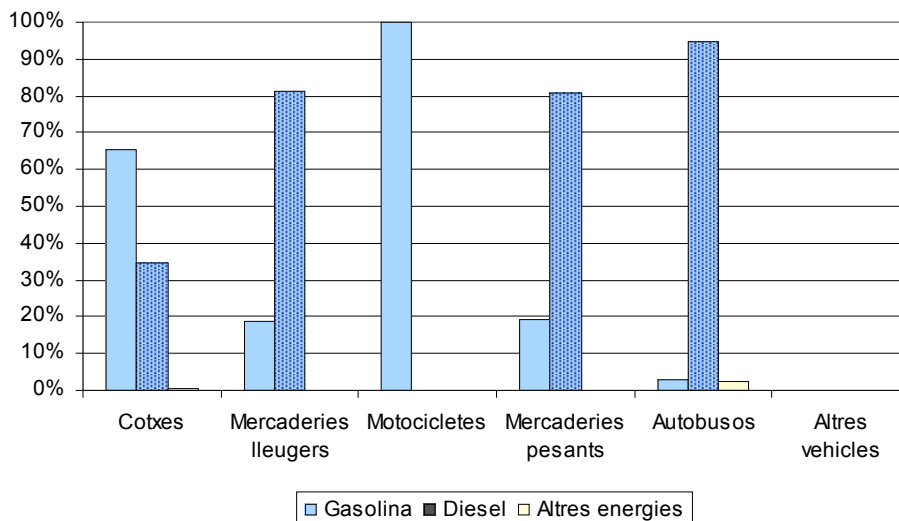


Fig. 5.2 Parc de vehicles segons la tipologia de vehicle

Quant a la distribució de carburants, s'observa l'ús més ampli de la gasolina per als vehicles d'ús privat, cotxes i motocicletes, i del dièsel per al transport de mercaderies i els autobusos. Pocs vehicles pesants van amb gasolina actualment.

5.1.2 Mobilitat

El total de vehicles/km calculat a la regió metropolitana l'any 2004 va ser de 27.085.625.000, distribuïts segons el parc de vehicles i per cada xarxa, segons es mostra a la taula següent:

Taula 5.2. Mobilitat segons la tipologia de vehicle el 2004 (veh-km/any)					
		Urbana	Local	Bàsica	Total
Vehicles lleugers	Cotxes	3.410.393.000	3.745.730.000	8.740.036.000	15.896.159.000
	Mercaderies lleugers	3.719.669.000	1.574.603.000	2.361.904.000	7.656.176.000
	Motocicletes	392.864.000	23.692.000	57.815.000	474.371.000
	Total lleugers	7.522.926.000	5.344.025.000	11.159.755.000	24.026.706.000
Vehicles pesants	Mercaderies pesants	752.293.000	535.919.000	1.331.046.000	2.619.258.000
	Autobusos	83.588.000	45.344.000	112.620.000	241.552.000
	Total pesants	835.881.000	581.263.000	1.443.666.000	2.860.810.000
Ferrocarril	Passatgers	172.149.000			
	Mercaderies	25.960.000			
Total	27.085.625.000				

En aquest sentit, la distribució de la mobilitat entre les tres xarxes, i per cada xarxa, la distribució dels vehicles/km entre tipologies de vehicles, és la següent:

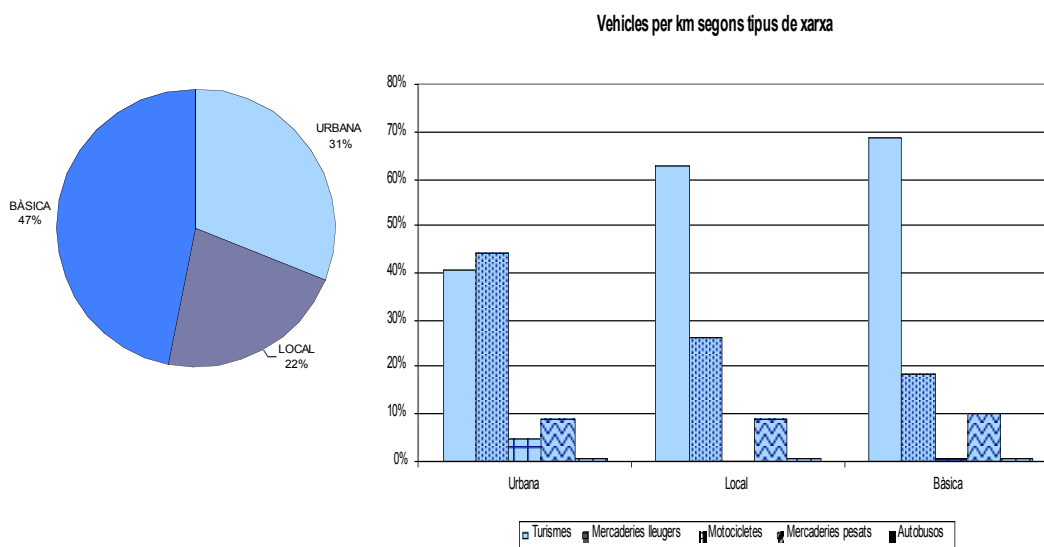


Fig. 5.3 Vehicles per quilòmetre segons el tipus de xarxa

S'observa que un 70% recau, amb preponderància de la xarxa local i bàsica (xarxa interurbana), principalment en cotxes i en segon lloc en furgonetes, i que l'altre 30% recau en la xarxa urbana.

D'altra banda, la mobilitat de cada tipologia de vehicle es distribueix per xarxes d'acord amb el gràfic següent:

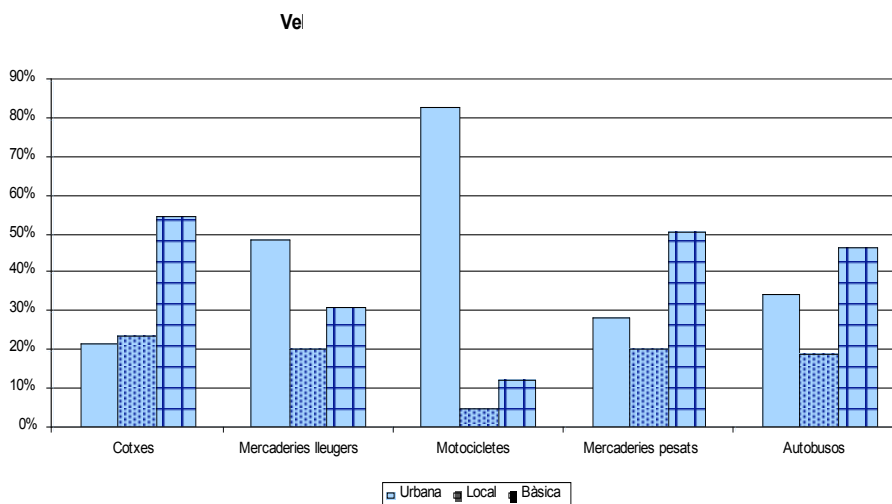


Fig. 5.4 Vehicles/km segons tipologia de vehicle

Els cotxes representen més del 50% dels vehicles/km en xarxa bàsica, a l'igual que els camions. En el cas dels autobusos, els serveis discrecionals fan que la xarxa bàsica sigui la majoritària, tot i que la xarxa urbana comprèn més d'un terç de seva mobilitat. D'altra banda, les furgonetes i les motocicletes tenen el gruix de la seva mobilitat en xarxa urbana.

5.1.3 Velocitat

Per avaluar les emissions de la mobilitat, s'ha disposat en el procés de redacció del PDM de velocitats mitjanes per a cinc nivells de servei a la xarxa local i a la bàsica.

La velocitat mitjana per a cada tipologia de vehicle i de xarxa (km/h) és:

Taula 5.3. Velocitat mitjana el 2004 (km/h)												
		Urbana	Local					Bàsica				
Nivell de servei		-	AB	C	D	E	F	AB	C	D	E	F
Vehicles lleugers	Cotxes	20	51	55	47	52	17	111	111	109	97	34
	Mercaderies lleugeres	20	51	55	47	52	17	111	111	109	97	34
	Motocicletes	20	51	55	47	52	17	111	111	109	97	34
Vehicles pesants	Mercaderies pesants	20	50	52	48	50	18	86	86	86	80	32
	Autobusos	13	50	52	48	50	18	86	86	86	80	32

5.2 Escenari tendencial 2012

En aquest capítol es resumeixen les dades principals per a l'any 2012 obtingudes per a l'escenari tendencial seguint la metodologia exposada al capítol anterior.

5.2.1 Parc de vehicles

Es preveu que el parc de vehicles del 2012 augmenti fins a gairebé els 3,5 milions de vehicles i que es distribueixi segons les diferents tipologies de vehicles, tal com mostra la taula següent:

Taula 5.4. Parc de vehicles per a l'any 2012 tendencial		
Vehicles lleugers	Cotxes	2.161.700
	Mercaderies lleugeres	341.600
	Motocicletes	677.300
	Total lleugers	3.180.600
Vehicles pesants	Mercaderies pesants	254.300
	Autobusos	5.600
	Total pesants	259.900
TOTAL PARC VEHICLES		3.440.500

La distribució és molt semblant a la de l'any 2004: el pes dels vehicles lleugers al parc continua prevalent a l'escenari del 2012, tot i que hi ha un punt d'increment dels vehicles pesants, que passen de ser el 6% a ser el 8% del total. Tanmateix:

Dins dels vehicles pesants: augmenta lleugerament el pes relatiu dels camions en retraïment del pes dels autobusos.

Dins dels vehicles lleugers: disminueix el pes relatiu dels cotxes en favor de les motocicletes i les furgonetes, que guanyen importància respecte al total.

La distribució del parc de vehicles és la següent:

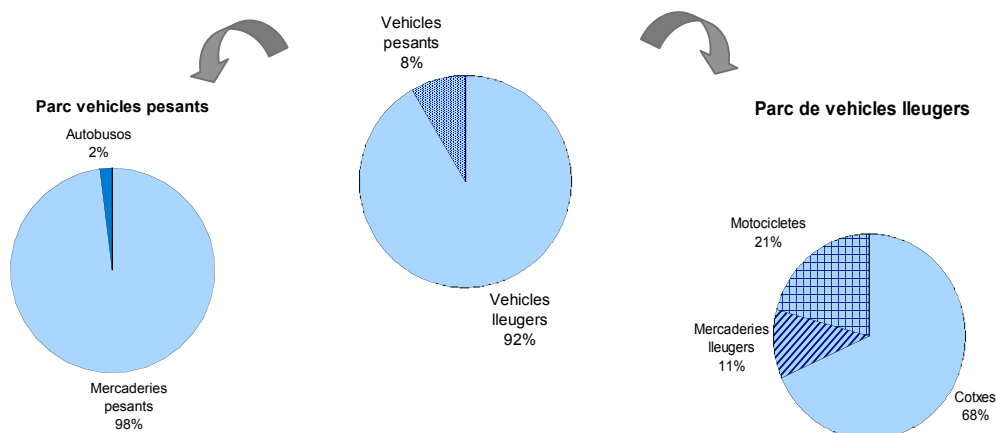


Fig. 5.5 Parc de vehicles segons les tipologies de vehicles a l'escenari 2012

Hi ha un increment del pes del gasoil en retraïment dels vehicles de gasolina que comporta una nova situació per al 2012 quant a la distribució de vehicles per combustibles: en els cotxes s'inverteix la distribució i en els camions encara s'accentua més la proporció del gasoil. L'any 2012 està prevista una presència més àmplia d'altres combustibles: gas natural, biodièsel i electricitat.

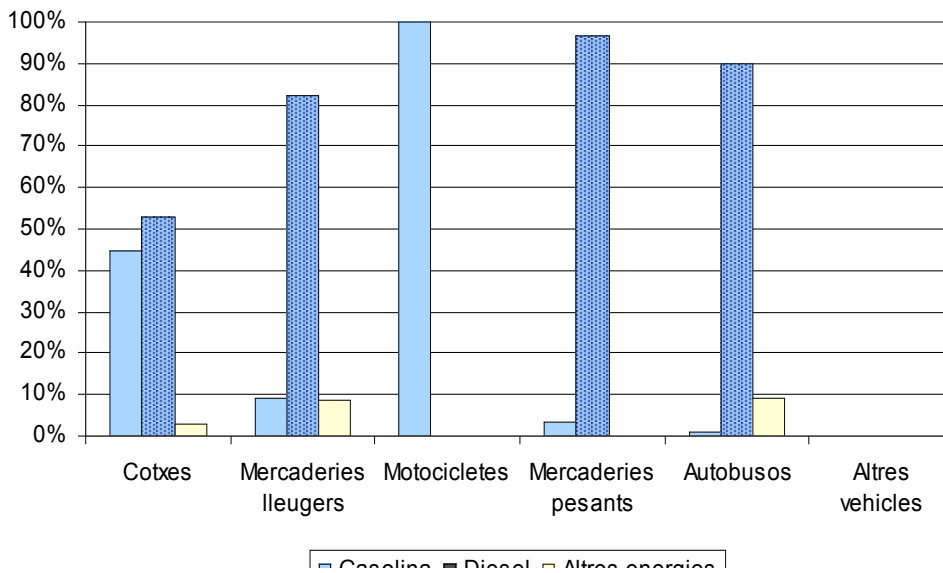


Fig. 5.6 Parc de vehicles segons les tipologies de vehicles a l'escenari 2012

5.2.2 Mobilitat

Les previsions de mobilitat per al 2012 a l'escenari tendencial del PDM per a cada tipologia de vehicle són:

Taula 5.5. Mobilitat segons la tipologia de vehicle per al 2012 tendencial (veh-km/any)					
		Urbana	Local	Bàsica	Total
Vehicles lleugers	Cotxes	3.612.158.000	2.962.437.000	10.789.624.000	17.364.219.000
	Mercaderies lleugeres	4.702.034.000	1.990.455.000	2.985.683.000	9.678.172.000
	Motocicletes	416.106.000	22.056.000	71.737.000	509.899.000
	TOTAL	8.730.298.000	4.974.948.000	13.847.044.000	27.552.290.000
Vehicles pesants	Mercaderies pesants	950.973.000	437.799.000	1.874.962.000	3.257.756.000
	Autobusos	106.463.000	57.134.000	141.901.000	305.498.000
	TOTAL	1.051.458.000	494.933.000	2.016.863.000	3.569.232.000
Ferrocarri	Passatgers	211.402.000			
	Mercaderies	50.463.000			
Total					31.383.387.000

Dels resultats de mobilitat obtinguts el 2012 tendencial en relació amb el 2004 cal destacar dos punts:

- La xarxa bàsica agafa més pes el 2012, en detriment de la xarxa local.
- La furgoneta agafa més importància a la xarxa urbana, sobretot a la xarxa local, sobre l'escenari del 2004. El cotxe perd pes en favor d'aquesta en ambdues xarxes.

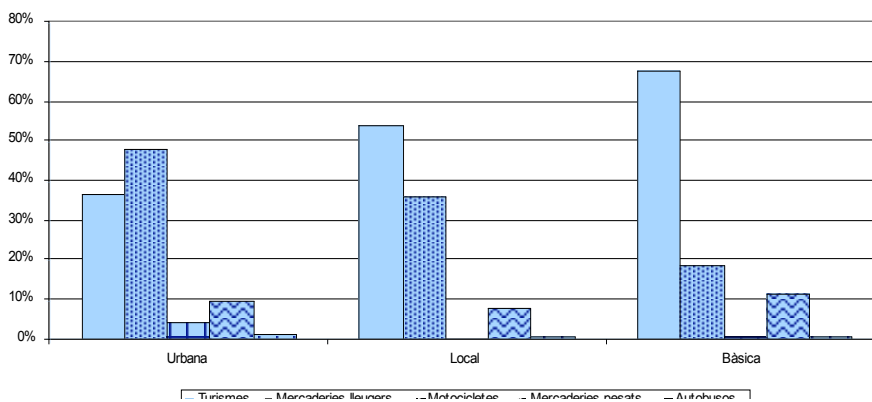
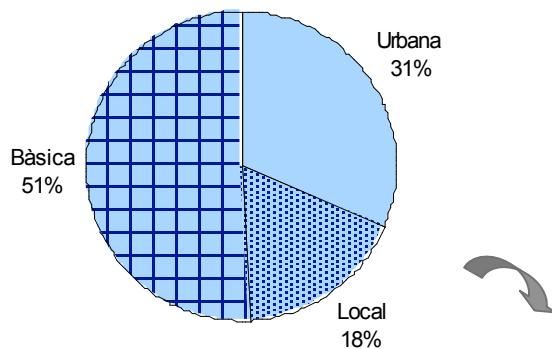


Fig. 5.7 Vehicles per quilòmetre segons el tipus de xarxa (escenari 2012)

Es pot apreciar, respecte al 2004, una disminució de la mobilitat del cotxe i del camió en xarxa local, en augment principalment de la mobilitat en xarxa bàsica. A la resta de modes no s'aprecien canvis importants en la repartició de la mobilitat entre xarxes.

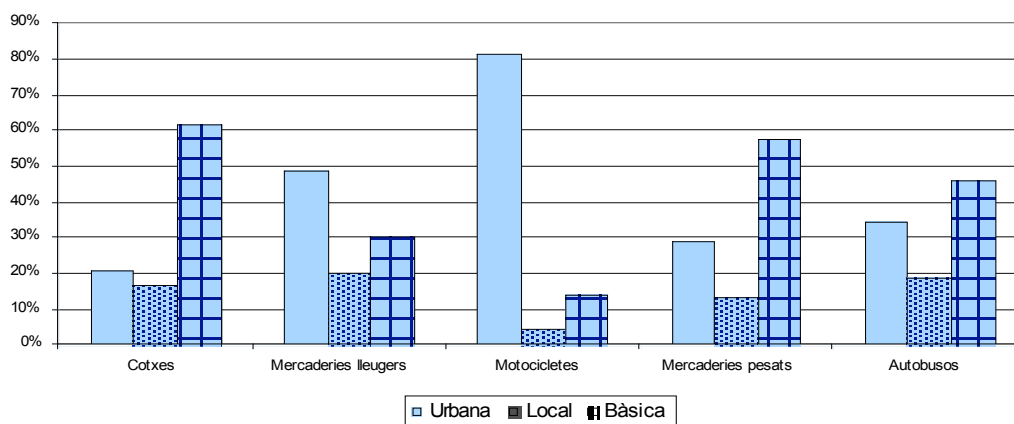


Fig. 5.8 Vehicles per quilòmetre segons la tipologia de vehicle (escenari 2012)

5.2.3 Velocitat

Les velocitats previstes al PDM per a l'escenari tendencial del 2012 són per a cada xarxa i nivell de servei:

Taula 5.6. Velocitat mitjana per al 2012 tendencial (km/h)												
		Urbana	Local					Bàsica				
Nivell de servei		-	AB	C	D	E	F	AB	C	D	E	F
Vehicles lleugers	Cotxes	20	50	50	47	45	17	110	103	106	99	32
	Mercaderies lleugeres	20	50	50	47	45	17	110	103	106	99	32
	Motocicletes	20	50	50	47	45	17	110	103	106	99	32
Vehicles pesants	Mercaderies pesants	20	48	49	48	42	16	85	81	83	79	29
	Autobusos	13	48	49	48	42	16	85	81	83	79	29

S'aprecia un lleuger descens de les velocitats respecte al 2004 en xarxa interurbana, especialment en els estats de servei amb més sol·licitació de la xarxa C, D, E i F.

5.3 Consum d'energia del 2004 i escenari 2012 tendencial

El consum d'energia calculat per a la regió metropolitana amb el model de càlcul desenvolupat segons la metodologia exposada als capítols anteriors i utilitzant les dades referents al parc de vehicles, la mobilitat i la velocitat que s'han presentat, és de 2.486 ktep el 2004 i de 2.868 ktep el 2012 tendencial. L'evolució prevista representa un increment del 15,4%, 382,8 ktep de més.

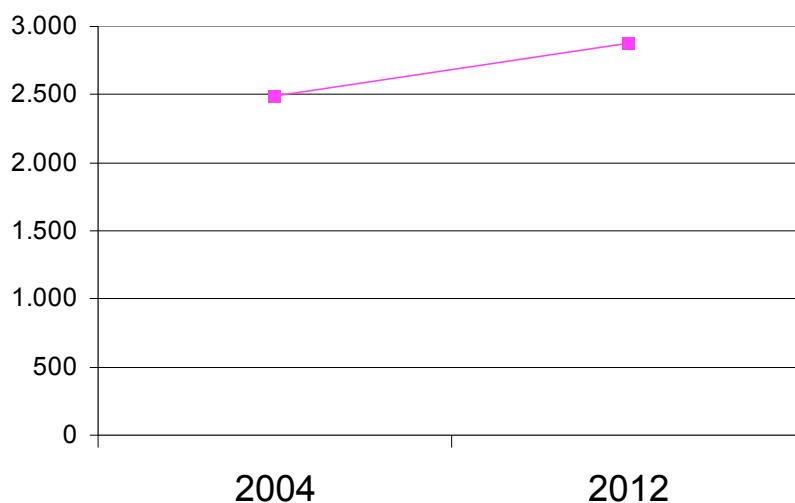


Fig.5.9 Evolució dels consums d'energia total (ktep)

Aquest augment és conseqüència principalment de l'augment previst de la mobilitat, que es preveu que sigui del 15,8%.

5.3.1 Segmentació del consum per combustibles

El 2004 el total de consum segmentat segons els diferents combustibles mostra que la gasolina representa el 30,1% del consum total i el gasoil el 67,8%, a molta distància del consum d'electricitat (1,9%), principalment del ferrocarril, i del gas natural i els biocarburants, amb el 0,1% cadascun, amb una presència testimonial a dia d'avui.

Taula 5.7. Velocitat mitjana per al 2012 tendencial (km/h)				
Tipus de combustible	Consum 2004 (TEP/any)	Consum 2012 (TEP/any)	Variació 2004-2012 (TEP/any)	Variació 2004-2012 (%)
Gasolina	748.166	510.272	-237.894	-31,8%
Dièsel	1.685.768	2.178.752	492.984	29,2%
GLP	0	0	0	0,0%
Gas natural	1.393	6.681	5.288	379,7%
Electricitat	47.808	62.637	14.830	31,0%
Bioetanol	0	0	0	0,0%
Biodièsel	2.791	109.342	106.552	3818,1%
Total	2.485.925	2.867.684	381.759	15,4%

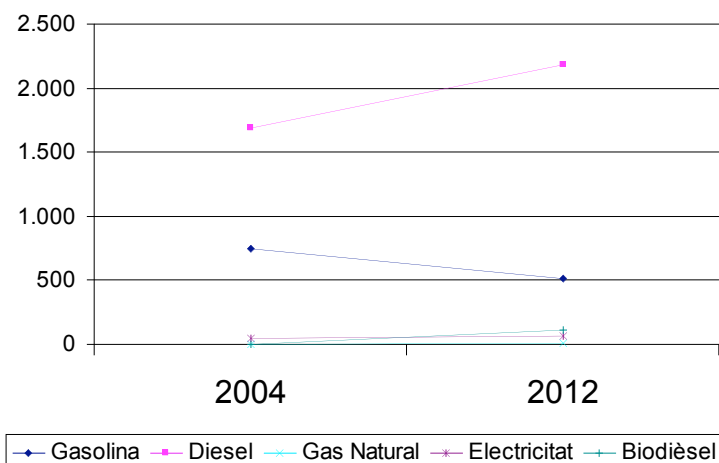


Fig. 5.10 Evolució dels consums d'energia (ktep/any) segons els tipus de combustible

L'evolució prevista per a l'escenari 2012 tendencial reflecteix un increment del consum del gasoil degut principalment a dos factors: l'increment del parc de vehicles dièsel i el fet que la mobilitat mitjana dels vehicles dièsel és major que la dels vehicles de gasolina. Per tant, s'espera que el gasoil absorbeixi gran part del creixement del parc i de la mobilitat.

Tanmateix, la participació dels altres combustibles es preveu que s'incrementi ja a l'escenari tendencial del 2012. En concret cal destacar la previsió del Pla de l'Energia per als biocarburants d'arribar a **193,8 ktep de biodièsel el 2015 i a 19,4 ktep de bioetanol** per a Catalunya 2015 a l'escenari base. A l'escenari de Catalunya 2015 eficient es fixen uns objectius de consum de **785,4 ktep de biodièsel per al 2015 i 58,7 ktep de bioetanol**.

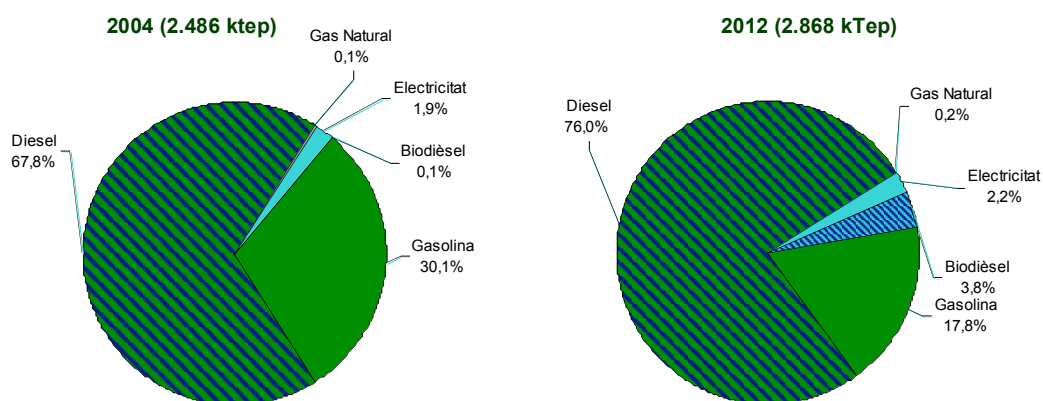


Fig. 5.11 Segmentació dels consums d'energia per tipus de combustible

5.3.2 Segmentació del consum per modes

El 2004 el total de consum segmentat segons els diferents modes de transport mostra que els cotxes provoquen el 39,3% del consum, i les mercaderies, amb vehicles pesants i lleugers, un 25,1% i un 30,0% respectivament, a molta distància dels consums dels autobusos, les motocicletes i el ferrocarril, que suposen conjuntament el 5,7% del consum total.

Taula 5.8. Consum per tipologia de vehicle (tep/any)				
Tipus de vehicle	Consum 2004 (tep/any)	Consum 2012 (tep/any)	Variació 2004-2012 (tep/any)	Variació 2004-2012 (%)
Turismes	976.494	990.616	14.122	1,4%
Vehicles lleugers < 3,5 t	745.265	914.455	169.190	22,7%
Vehicles pesants > 3,5 t	622.921	779.703	156.782	25,2%
Busos	76.788	102.695	25.907	33,7%
Ciclomotors	4.726	3.066	-1.660	-35,1%
Motocicletes	11.030	12.775	1.745	15,8%
Ferrocarrils	42.319	51.969	9.650	22,8%
Ferrocarrils de mercaderies	6.382	12.405	6.024	94,4%
Total	2.485.925	2.867.684	381.759	15,4%

Aquesta segmentació es manté gairebé igual el 2012 a l'escenari tendencial, tot i que la mobilitat dels vehicles de mercaderies incrementa el seu pes respecte al total, alhora que els cotxes perden importància lleugerament sobre el total de consum.

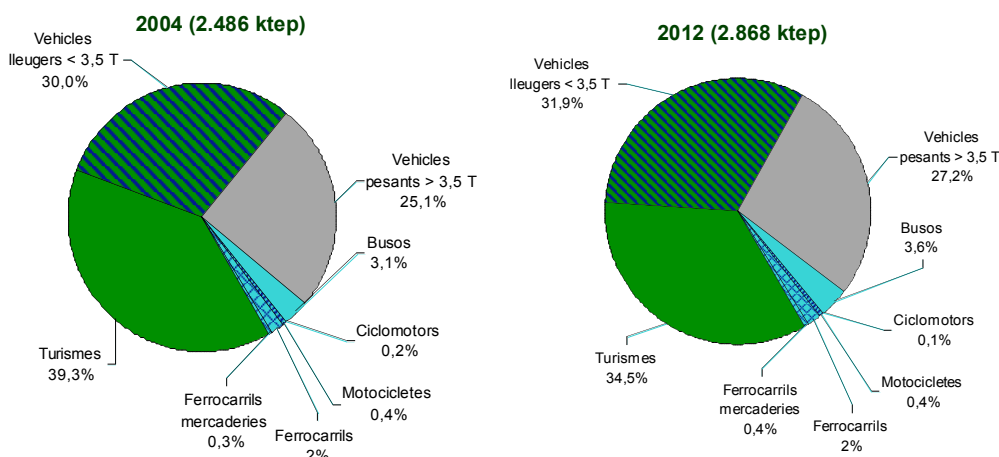


Fig. 5.12 Segmentació dels consums d'energia segons modes de transport

L'evolució prevista per a l'escenari 2012 tendencial reflecteix un increment principalment del consum per a la mobilitat de mercaderies; per als cotxes el consum no varia substancialment. Tanmateix, hi ha un augment considerable del consum del transport públic, ja que es preveu que augmenti la seva mobilitat.

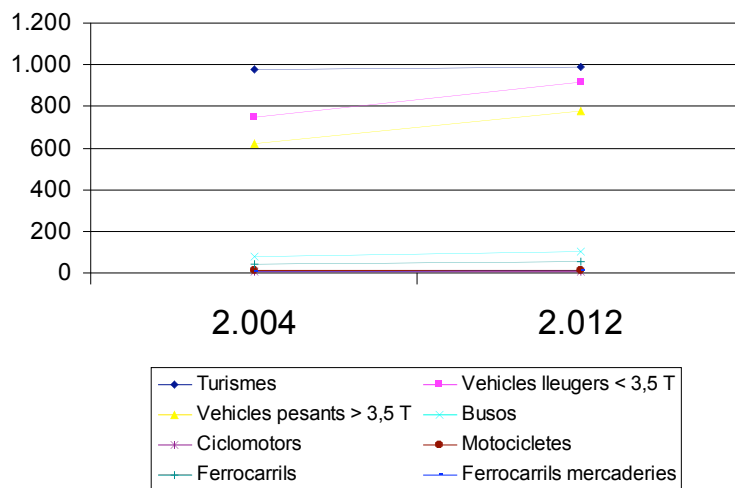


Fig. 5.13 Evolució dels consums d'energia per tipologia de vehicle

5.4 Emissions per al 2004 i escenari 2012 tendencial

Les emissions de CO₂ calculades per a la regió metropolitana, amb la metodologia de càlcul plantejada en el marc d'aquest projecte i amb les dades referents al parc de vehicles, de mobilitat i de velocitat que s'han presentat, són de 7,3 Mt de CO₂ per al 2004 i 8,3 Mt per al 2012, la qual cosa representa un increment d'1,0 Mt, que representa un 13% més.

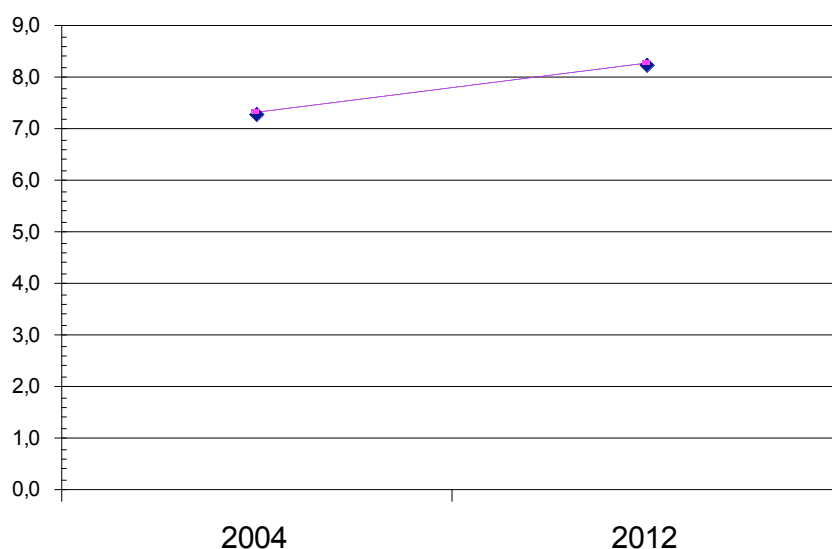


Fig. 5.14 Evolució de les emissions totals de CO₂ (Mt)

Aquest augment és conseqüència principalment de l'augment previst de la mobilitat, que es calcula que sigui del 15,8%. Aquest augment és superior perquè també s'observa una utilització més àmplia del dièsel com a combustible en els cotxes, mode que aporta la major part de la mobilitat, que fa que la xifra d'augment d'emissions de CO₂ sigui inferior a la de mobilitat.

5.4.1 Segmentació de les emissions per xarxes

El 2004 les xarxes urbana i bàsica són les que aporten més emissions, al voltant dels 3 Mt cadascuna (cadascuna entorn del 40% del total), i després la xarxa local queda lluny, amb 1,4 Mt. La xarxa ferroviària, aportant tot just l'1% de les emissions, és testimonial.

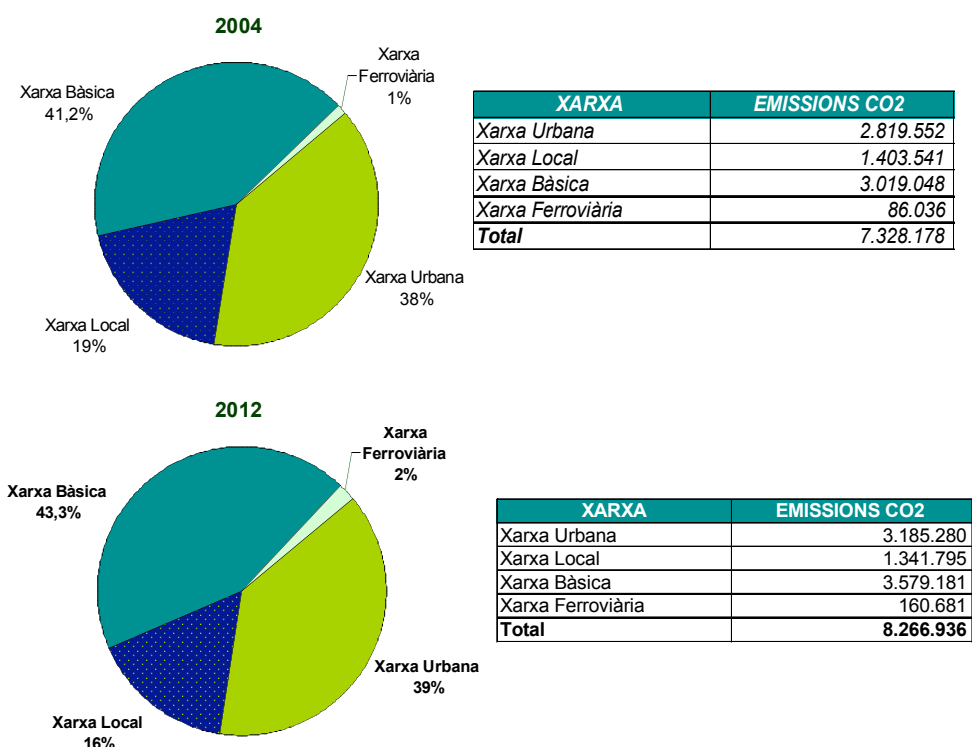


Fig. 5.15 Segmentació de les emissions de CO₂ per tipus de xarxa

La segmentació de les emissions entre les quatre xarxes no varia substancialment entre el 2004 i el 2012, sent les xarxes urbana i bàsica les que tenen més importància. Tot i així, per al 2012 s'espera un increment del pes de les emissions en xarxa urbana i bàsica i una pèrdua d'importància de les emissions en xarxa local.

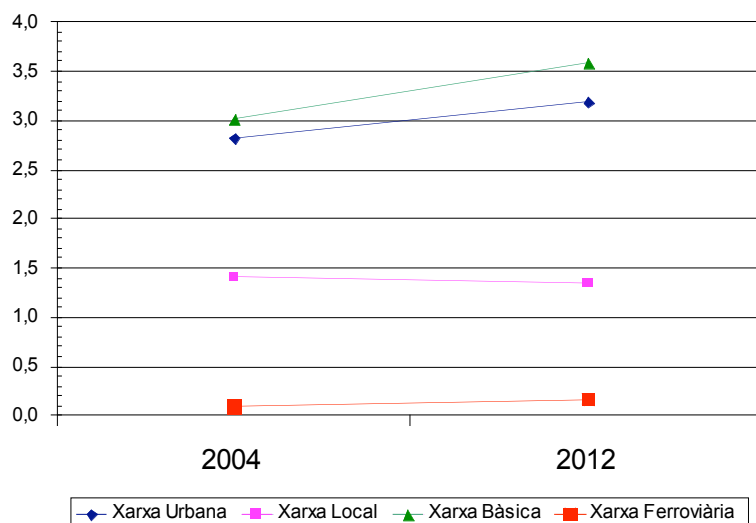


Fig. 5.16 Evolució de les emissions de CO₂ (Mt) segons xarxes

En cada xarxa, les emissions principals són degudes a un mode diferent: a la xarxa urbana, tant per al 2004 com per al 2012, els principals emissors són les furgonetes i, en segon lloc, els cotxes i camions, i amb molta diferència, els autobusos i motocicletes.

A la xarxa bàsica i local, els principals emissors són també els cotxes i, en segon lloc, la mobilitat de mercaderies, sent de furgonetes a la xarxa local i de camions a la bàsica.

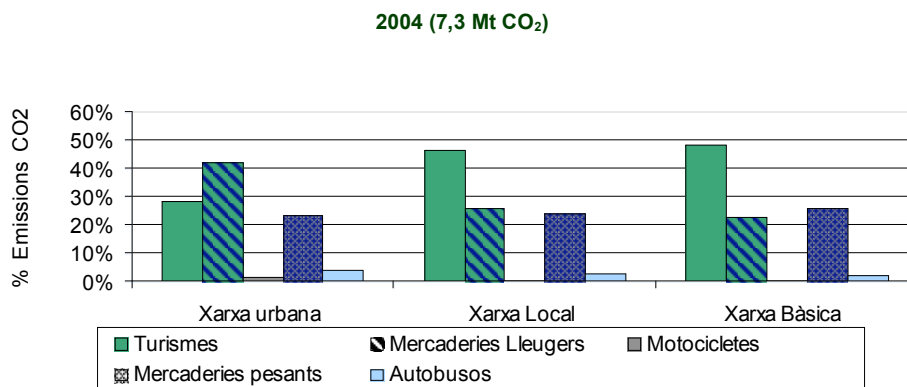


Fig. 5.17 Distribució de les emissions de CO₂ (Mt) segons xarxes

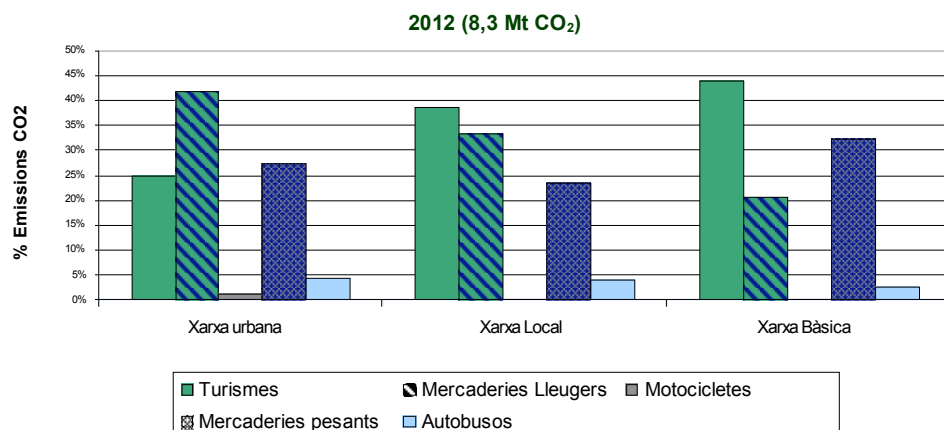


Fig. 5.18 Distribució de les emissions de CO₂ segons tipus de xarxa

5.4.2 Segmentació de les emissions per modes

El 2004 el total de les emissions segmentades segons els diferents modes de transport mostra que els cotxes comporten el 40% de les emissions de CO₂ i les mercaderies amb vehicles pesants i lleugers un 24% i un 31% respectivament, a molta distància de les emissions dels autobusos, les motocicletes i el ferrocarril.

Taula 5.9. Emissions de CO ₂ per tipologia de vehicle (t CO ₂ /any)				
Tipus de vehicle	Emissions 2004 (t CO ₂ /any)	Emissions 2012 (t CO ₂ /any)	Variació 2004-2012 (t CO ₂ /any)	Variació 2004-2012 (%)
Turismes	2.917.987	2.892.716	-25.272	-0,9%
Vehicles lleugers < 3,5 t	2.251.868	2.523.178	271.310	12,0%
Vehicles pesants > 3,5 t	1.794.702	2.340.702	546.000	30,4%
Busos	230.710	302.533	71.823	31,1%
Ciclomotors	14.060	9.121	-4.940	-35,1%
Motocicletes	32.814	38.007	5.192	15,8%
Ferrocarrils	74.762	129.717	54.954	73,5%
Ferrocarrils de mercaderies	11.274	30.964	19.690	174,6%
Total	7.328.178	8.266.936	938.758	12,8%

Aquesta segmentació es manté gairebé igual per al 2012 a l'escenari tendencial, tot i que la mobilitat dels vehicles de mercaderies pesants incrementa el seu pes respecte al total, alhora que els cotxes perden importància lleugerament sobre el total d'emissions.

L'evolució prevista per a l'escenari 2012 tendencial reflecteix un increment principalment de les emissions de mercaderies. Per als cotxes les emissions no

varien substancialment gràcies al fet que la transferència de gasolina a dièsel compensa l'augment de la mobilitat. Tanmateix, hi ha un lleuger augment de les emissions del transport públic, ja que es preveu que augmenti considerablement la seva mobilitat.

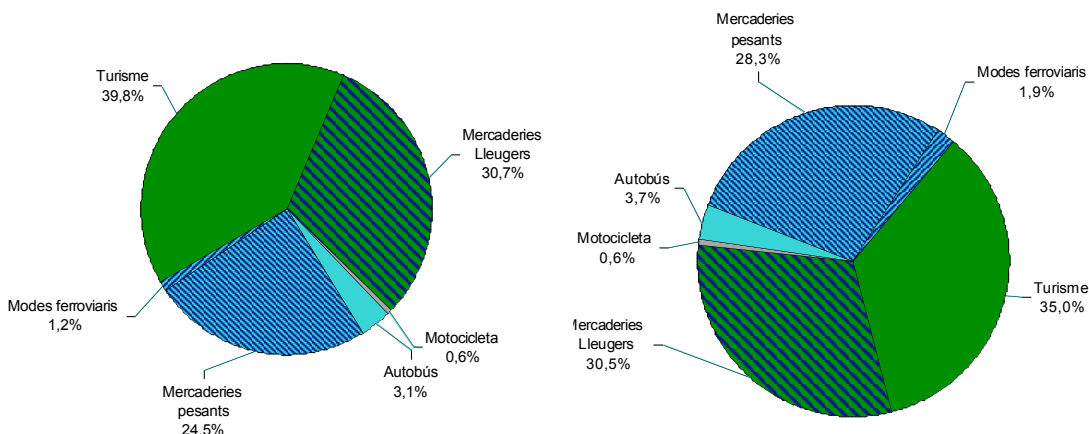


Fig. 5.19 Segmentació de les emissions de CO₂ segons modes de transport

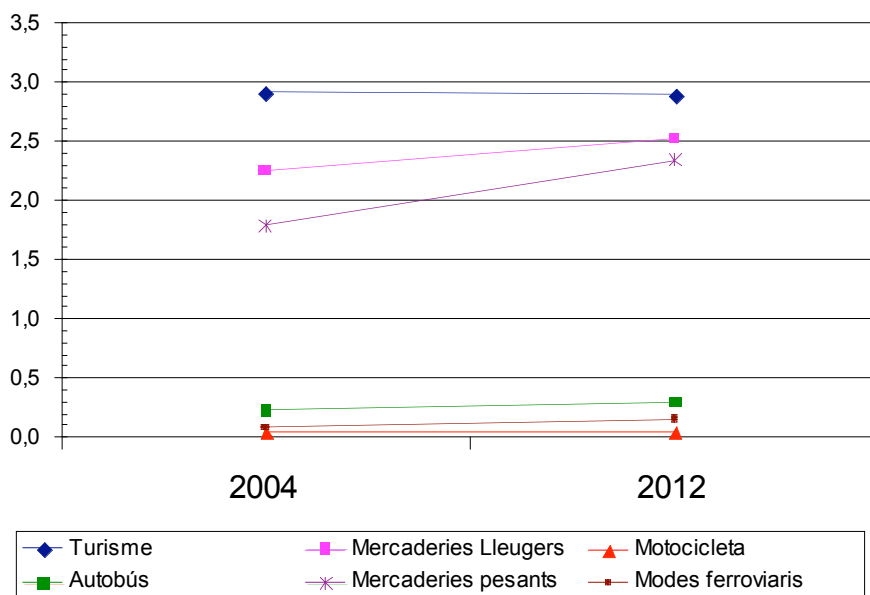


Fig. 5.20 Evolució de les emissions de CO₂ (Mt) segons modes de transport

Entrant en més detall, les emissions de cada mode de transport es produeixen a les diferents xarxes amb les reparticions següents.

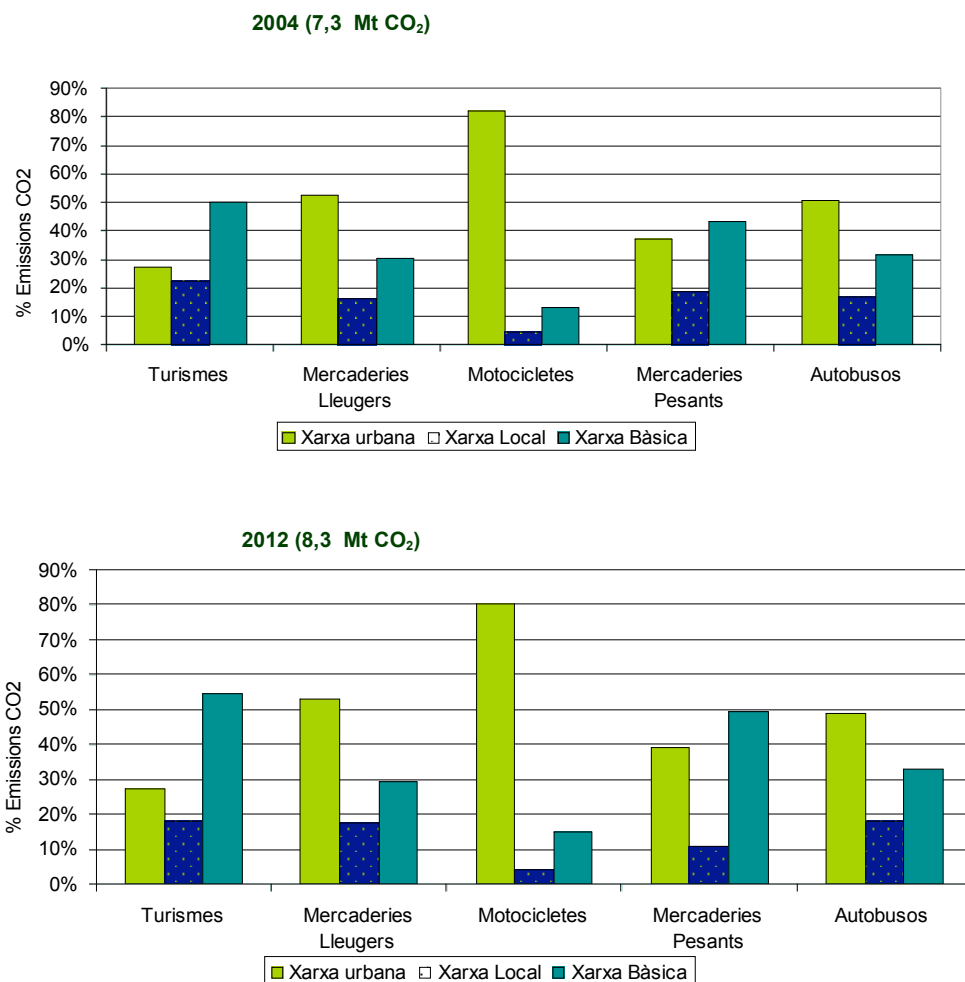


Fig. 5.21 Repartició de les emissions de CO₂ (Mt) segons modes de transport

- Els cotxes emeten més en xarxa bàsica i, en segon lloc, en urbana.
- Més del 50% de les emissions de les furgonetes es produeixen en xarxa urbana.
- Les motocicletes emeten pràcticament en l'àmbit urbà.
- Els camions emeten més en xarxa bàsica, amb un 50% del seu total d'emissions, i un 40% en xarxa urbana.
- El 50% de les emissions dels autobusos es produeix en xarxa urbana.

5.4.3 Segmentació de les emissions entre mercaderies i passatgers

La mobilitat de mercaderies i la mobilitat de passatgers contribueixen gairebé per un igual al total d'emissions per al 2004, amb 10 punts de diferència.

Per al 2012, però, s'espera que les mercaderies incrementin encara més la seva contribució a les emissions, passant a ser el 59% del total, i els passatgers, que també augmenten les emissions però passen a ser el 41% del total.

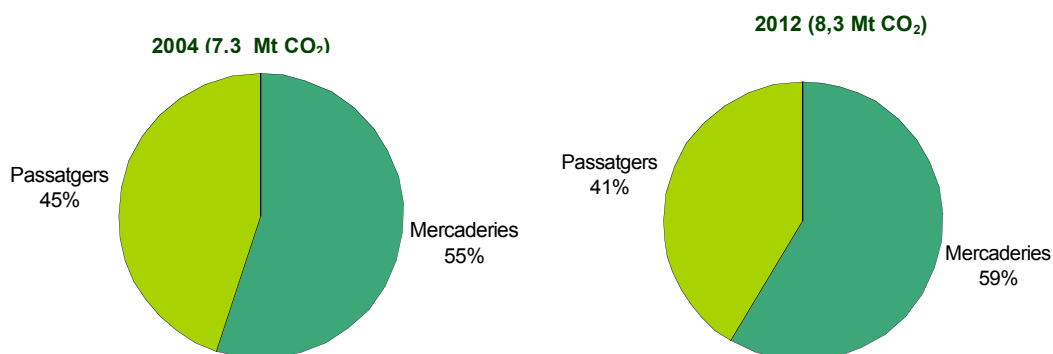


Fig. 5.22 Segmentació de les emissions de CO₂ entre transport de passatgers i de mercaderies

	Emissions 2004 (t CO ₂ /any)	Emissions 2012 (t CO ₂ /any)	Variació 2004-2012 (t CO ₂ /any)	Variació 2004-2012 (%)
Mercaderies	4.057.844	4.894.844	837.000	20,6%
Passatgers	3.270.334	3.372.092	101.758	3,1%
Total	7.328.178	8.266.936	938.758	12,8%

S'accentua, doncs, el fet que els vehicles de mercaderies són els que més CO₂ emeten, arribant fins al 59% del total a l'escenari inercial de 2012. El transport de passatgers no augmenta pràcticament les seves emissions.

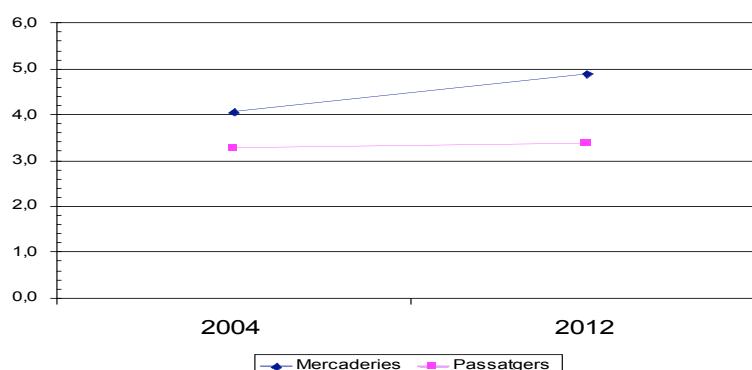


Fig. 5.23 Evolució de les emissions de CO₂ (Mt) entre transport de passatgers i de mercaderies

5.5 Emissions de NO_x i PM₁₀ el 2004 i 2012 tendencial

Seguint la mateixa metodologia de càlcul utilitzada per establir les emissions de CO₂, s'han calculat les emissions de NO_x i de PM₁₀ degudes a la mobilitat a la regió metropolitana.

L'any 2004 les emissions calculades són de 34,3 kt de NO_x i 3,0 kt de PM₁₀, i les previsions en un escenari tendencial per al 2012 són de 22,4 kt de NO_x i 2,0 kt de PM₁₀.

Taula 5.11. Emissions de NO _x per xarxa (t NO _x /any)				
Tipus de xarxa	Emissions 2004 (t NO _x /any)	Emissions 2012 (t NO _x /any)	Variació 2004-2012 (t NO _x /any)	Variació 2004-2012 (%)
Xarxa urbana	12.949	9.263	-3.685	-28,5%
Xarxa local	6.278	3.637	-2.641	-42,1%
Xarxa bàsica	14.522	8.898	-5.624	-38,7%
Xarxa ferroviària	569	553	-16	-2,9%
Total	34.319	22.351	-11.967	-34,9%

Taula 5.12. Emissions de PM per xarxes (t PM/any)				
Tipus de xarxa	Emissions 2004 (t PM ₁₀ /any)	Emissions 2012 (t PM ₁₀ /any)	Variació 2004-2012 (t NO _x /any)	Variació 2004-2012 (%)
Xarxa urbana	1.132	752	-379	-33,5%
Xarxa local	508	305	-204	-40,1%
Xarxa bàsica	1.229	977	-252	-20,5%
Xarxa ferroviària	119	14	-105	-88,0%
Total	2.988	2.048	-940	-31,5%

La reducció de les emissions que s'espera és molt significativa: d'un 34,9% per a les NO_x i d'un 31,5% per a les PM₁₀. Aquesta reducció d'emissions serà deguda a la renovació natural del parc, que comportarà la retirada de vehicles previs a les directives Euro I i Euro II i l'entrada de vehicles Euro IV i Euro V, que estableixen unes reduccions que varien en funció del tipus de vehicle.

Les reduccions de NO_x i PM considerades per a les diferents tipologies de vehicles amb Euro IV i V han estat les següents:

- Turismes: per a NO_x: gasolina: 87%, dièsel: 47%; i per a PM: dièsel: 55%.
- Vehicles lleugers < 3,5 t: per a NO_x: gasolina: 90%, dièsel: 32%; i per a PM: dièsel: 65%.
- Vehicles pesants > 3,5 t: per a NO_x: dièsel Euro IV: 68 a 80%, segons xarxa i tonatge; dièsel Euro V: 82 a 89%, segons xarxa i tonatge; i per a PM: 95 a 97%, segons xarxa i tonatge.
- Autobusos: per a NO_x: dièsel Euro IV: 68 a 80%, segons xarxa; dièsel Euro V: 82 a 89%, segons xarxa; i per a PM: dièsel: 95 a 97%, segons xarxa.

En aquest cas sí que veiem una evolució en la repartició de les emissions de NOx, on la xarxa local passa del 18% de les emissions totals a l'escenari 2004 a només el 16% al tendencial 2012.

Les emissions de NOx i PM es produeixen principalment per la mobilitat de la xarxa bàsica i la urbana.

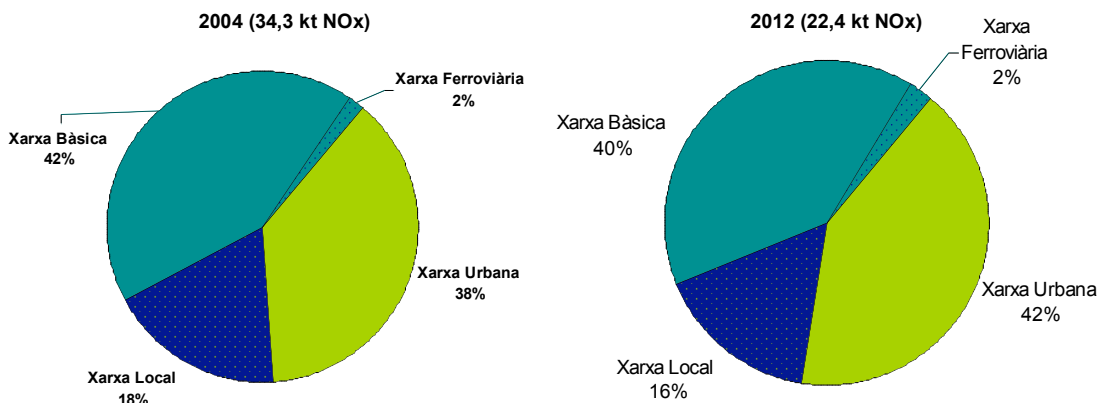
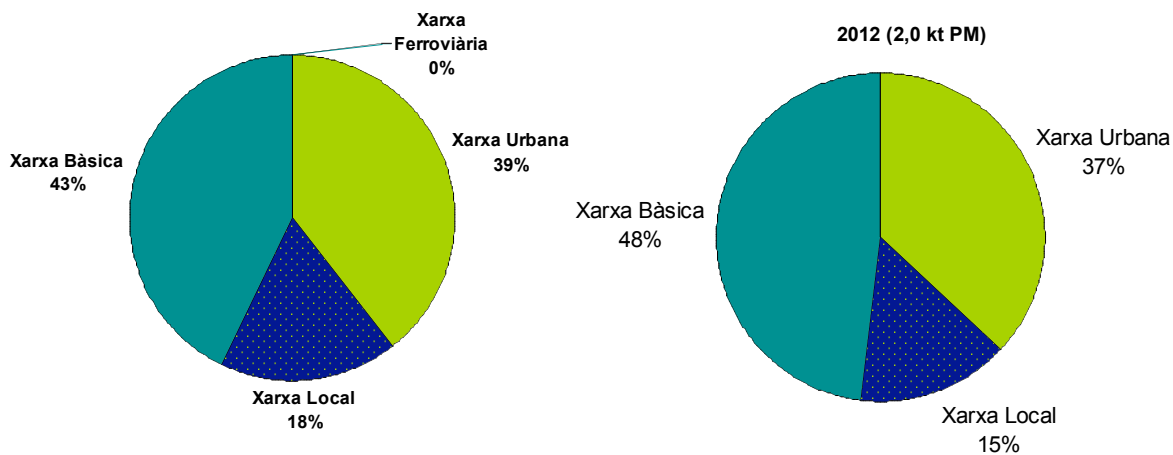
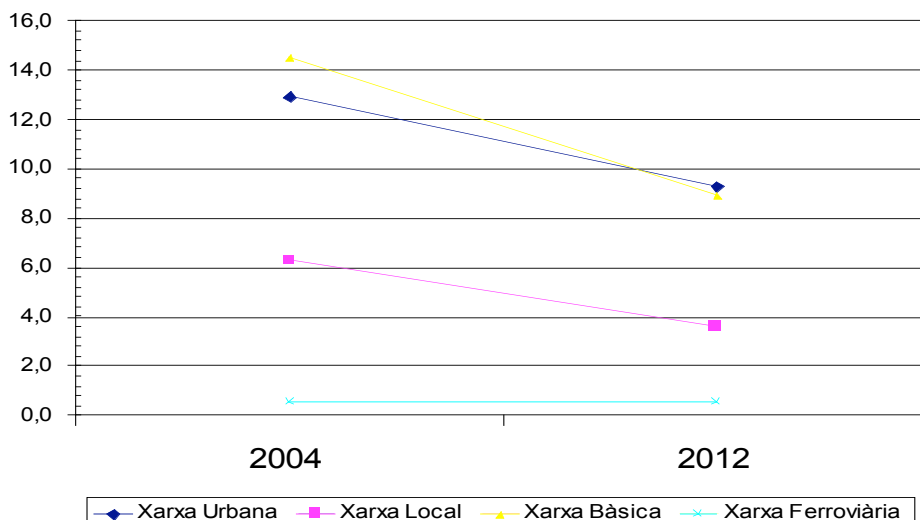


Fig. 5.24 Segmentació de les emissions de NOx per tipus de xarxa



5.25 Segmentació d'emissions de PM per tipus de xarxa

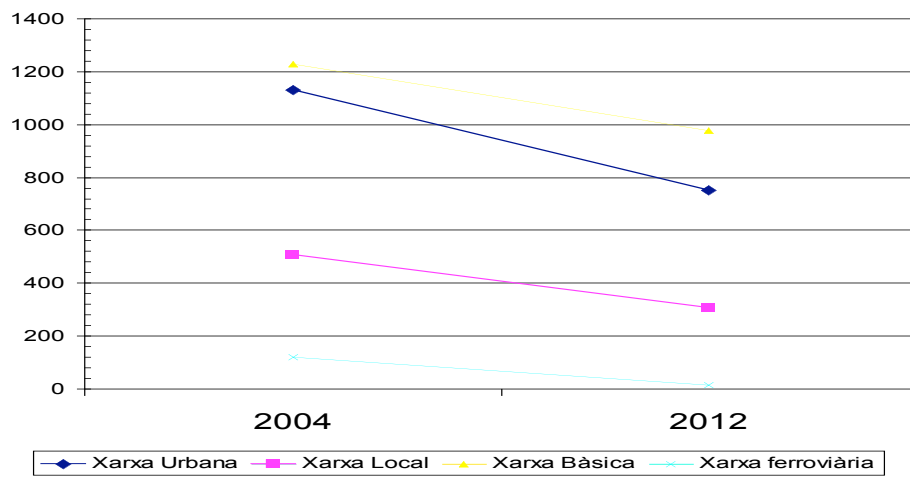
El descens de les emissions és pronunciat en totes les xarxes, però destaca la reducció d'emissions de NOx esperada a les xarxes interurbanes, local i bàsica, al voltant del 40%. També a la xarxa urbana es redueixen les emissions en un 28,5%.



5.26 Evolució de les emissions de NOx (milers de tones) per tipus de xarxa

També les emissions de partícules baixen a l'escenari tendencial de forma global, però en aquest cas destaca més la important baixada a la xarxa local, d'un 40%. La xarxa ferroviària, tot i no ser massa significativa, redueix les emissions de partícules fins gairebé ser inapreciables: 14 t. Aquesta reducció d'emissions de la xarxa ferroviària es produeix perquè el Pla de l'Energia de Catalunya, en l'horitzó de l'any 2010¹², preveu una reducció del factor d'emissió mixt de generació elèctrica de l'ordre de deu vegades.

¹² S'han utilitzat dades del Pla de l'Energia de Catalunya en l'horitzó de l'any 2010, ja que està pendent de publicació l'avaluació ambiental estratègica del Pla de l'Energia 2006-2015.



5.27 Evolució de les emissions de PM (milers de tones) per tipus de xarxa

6 Presentació de les mesures

En aquest punt de l'estudi, havent realitzat l'anàlisi de sensibilitat de les emissions respecte a les seves variables, s'han agrupat les possibles actuacions, en concret les propostes del PDM, en cinc línies estratègiques. Cada línia estratègica respon a un objectiu específic per reduir les emissions:

- L 1. Transferència modal de veh/km: es traspassen viatges d'un mode poc eficient i més contaminant a un altre de més eficient.
- L 2. Reducció de veh/km: es proposa la reducció de la mobilitat.
- L 3. Introducció de nous combustibles: es proposa l'ús de combustibles menys contaminants i provinents de fonts renovables.
- L 4. Reducció directa de contaminants: es proposa la instal·lació de filtres on els efectes esperats són sobre les emissions de contaminants, tot i que no es redueixen les emissions de CO₂.
- L 5. Modificació de les velocitats mitjanes: es proposa l'optimització de les velocitats envers una circulació més eficient.

En concret, s'han avaluat els efectes sobre les emissions de 19 actuacions possibles, inspirades en les actuacions que proposa el PDM i agrupades segons les cinc estratègies.

Les actuacions comporten una modificació d'alguna, o més d'una, de les variables de què depenen les emissions en el transport (distribució del parc, mobilitat i velocitat) i, per tant, comporten la modificació d'alguna de les variables d'entrada al model de càlcul d'emissions construït.

Tanmateix, per a cada actuació s'ha d'especificar sobre quina xarxa s'aplica, amb l'objectiu de calcular de forma específica l'efecte sobre les emissions de cada xarxa per separat.

A la taula següent (taula 6.1) es presenten les actuacions del PDM avaluades i es mostra sobre quina variable i quina xarxa s'actua.

A més a més de les mesures avaluades, hi ha una sèrie d'accions complementàries no avaluades que es detallen a l'Annex 2, taula A.2.1, que poden contribuir a l'estalvi d'emissions. Entre aquestes accions hi ha una sèrie de mesures d'actuació més individual com és el *car sharing* i la conducció eficient. Aquesta mesura es promou mitjançant cursos i campanyes de conducció eficient que comporten una reducció del consum de combustible i, per tant, una reducció de les emissions de CO₂. Aquestes mesures, si arriben a un gran nombre de persones, poden tenir un gran impacte.

Taula 6.1. Relació entre les accions i l'impacte sobre la variable de la mobilitat					
Acció per a la reducció de GEI	Afecta el nb. vehicles parc	Afecta distribució parc	Afecta la mobilitat (veh/km)	Afecta la velocitat	Xarxa on s'actua
1. Transferència modal de vehicles/km					
1.1 Reducció de veh/km de cotxe a favor dels modes no motoritzats i del transport públic	<input type="checkbox"/> cotxes <input type="checkbox"/> autobús	=	<input type="checkbox"/> cotxes <input type="checkbox"/> autobusos <input type="checkbox"/> FFCC passatgers	=	Urbana/ Local/ Bàsica/ Ferroviària
1.2 Increment dels veh/km dels FFCC transferits del cotxe	<input type="checkbox"/> cotxes	=	<input type="checkbox"/> FFCC passatgers <input type="checkbox"/> cotxes	=	Urbana/ Local/ Bàsica/ Ferroviària
1.3 Increment dels veh/km d'autobús transferits del cotxe	<input type="checkbox"/> autobús <input type="checkbox"/> cotxes	=	<input type="checkbox"/> autobusos <input type="checkbox"/> cotxes	=	Urbana/ Local/ Bàsica
1.4 Transferència modal de vehicles pesants a ferrocarril	<input type="checkbox"/> camions	=	<input type="checkbox"/> FFCC mercaderies <input type="checkbox"/> camions	=	Local / Bàsica/ Ferroviària
2. Reducció de veh/km					
2.1 Increment dels viatges en modes no motoritzats transferits del cotxe i del transport públic	=	=	<input type="checkbox"/> cotxes <input type="checkbox"/> autobusos <input type="checkbox"/> FFCC passatgers	=	Urbana/ Ferroviària
2.2 Augment de l'ocupació mitjana dels cotxes	=	=	<input type="checkbox"/> cotxes	=	Urbana/ Local/ Bàsica
2.3 Reducció dels veh/km de les furgonetes	<input type="checkbox"/> furgonetes	=	<input type="checkbox"/> furgonetes	=	Urbana/ Local/ Bàsica

Taula 6.1 Relació entre les accions i l'impacte sobre la variable de la mobilitat					
Acció per a la reducció de GEI ¹³	Afecta el nb. vehicles parc	Afecta distribució parc	Afecta la mobilitat (veh/km)	Afecta la velocitat	Xarxa on s'actua
2.4 Reducció dels veh/km de camions	☐ camions	=	☐ camions	=	Urbana/ Local/ Bàsica
3. Introducció de nous combustibles					
3.1 Augment de l'ús del biodièsel	=	Vehicles dièsel a biodièsel	=	=	Local/ Bàsica
3.2 Augment de l'ús d'autobusos de gas natural	=	Autobusos convencionals, Euro I i Euro II de dièsel a gas natural	=	=	Urbana
3.3 Introducció dels camions de gas natural	=	Camions convencionals de gasolina i de dièsel Euro I a gas natural	=	=	Urbana
3.4 Introducció de les furgonetes a gas natural	=	Furgonetes Euro I de gasolina i dièsel a gas natural	=	=	Urbana
3.5 Introducció d'autobusos híbrids	=	Autobusos dièsel a híbrid	=	=	Urbana/ Local/ Bàsica

¹³ Pel que fa referència a les mesures que afecten la mobilitat (1 i 2), es preveu que el parc de vehicles es veurà afectat, encara que per al càlcul dels estalvis d'emissions aquesta variació de parc no afecta, ja que les emissions es calculen a partir dels vehicles/km.

Taula 6.1 Relació entre les accions i l'impacte sobre la variable de la mobilitat					
Acció per a la reducció de GEI	Afecta el nb. vehicles parc	Afecta distribució parc	Afecta la mobilitat (veh/km)	Afecta la velocitat	Xarxa on s'actua
3.6. Introducció de camions híbrids	=	Camions dièsel a híbrids	=	=	Urbana/ Local/ Bàsica
3.7 Introducció de furgonetes híbrides	=	Furgonetes dièsel a híbrids	=	=	Urbana/ Local/ Bàsica
3.8 Introducció de cotxes híbrids	=	Cotxes dièsel a híbrids	=	=	Urbana/ Local/ Bàsica
4. Reducció directa de contaminants					
4.1 Instal·lació de filtres	=	Furgonetes, camions i autobusos dièsel Euro III	=	=	Urbana/ Local/ Bàsica
5. Modificació de les velocitats mitjanes					
5.1 Disminució de la velocitat en xarxa bàsica	=	=	=	<input type="checkbox"/> cotxes <input type="checkbox"/> furgonetes <input type="checkbox"/> motocicletes <input type="checkbox"/> camions <input type="checkbox"/> autobusos	Bàsica (tots els nivells excepte l'F)
5.2 Augment de la velocitat mitjana de l'autobús	=	=	=	<input type="checkbox"/> autobusos	Urbana (tots els nivells) Local/ Bàsica (nivell F)

Aquestes són les mesures que han estat avaluades i segons les quals s'ha quantificat l'impacte sobre les emissions de CO₂, NO_x i PM₁₀ en relació amb les emissions de l'escenari tendencial 2012 previst pel PDM.

7 Avaluació d'emissions de les mesures del PDM

En aquest capítol es presenten els resultats de l'avaluació de les emissions de CO₂, NO_x i partícules de les mesures proposades al Pla Director de Mobilitat.

L'avaluació dels efectes de les mesures ha permès prioritzar unes mesures sobre altres en la definició de l'escenari objectiu del Pla Director de Mobilitat de la regió metropolitana de Barcelona.

L'anàlisi de sensibilitat de les variables de mobilitat, parc i velocitat presentat al capítol anterior ha fet possible identificar aquelles estratègies de planificació i gestió de la mobilitat més eficients per a la reducció de les emissions. És en el marc d'aquestes estratègies que s'han definit 19 accions sobre les quals s'han fet les anàlisis d'emissions.

A continuació, doncs, es presenten les anàlisis de cadascuna de les mesures per separat, els efectes sumats de totes elles i la comparativa dels efectes de les mesures per identificar les que tenen més capacitat de contribució als objectius de reducció d'emissions de CO₂ i per identificar els seus efectes sobre el NO_x i les partícules.

7.1 Establiment de l'objectiu de reducció d'emissions de CO₂

El PDM es proposa contribuir, des de la planificació de la mobilitat de la regió metropolitana, en la reducció de les emissions de CO₂ que el Pla de l'Energia i les Directrius Nacionals de Mobilitat plantegen per a l'any 2012.

Les Directrius Nacionals de Mobilitat estableixen una reducció d'emissions del 20% entre l'any 2006 i el 2012, que aplicada sobre les emissions inicials de l'RMB el 2004 de 7,3 Mt¹⁴ comporta arribar a 5,8 Mt de CO₂ l'any 2012. Per tant, l'objectiu a aconseguir amb les mesures del PDM és reduir 1,5 Mt d'emissions respecte a les emissions de l'any 2004, o vist d'una altra manera, reduir en 2,4 Mt les emissions de l'escenari 2012 tendencial de 8,3 Mt de CO₂.

Aquesta reducció d'emissions respecte a l'escenari tendencial 2012 és l'objectiu de reducció que es pretén aconseguir amb el conjunt de les mesures avaluades del PDM. En aquest sentit, ha estat un procés iteratiu on les mesures han estat avaluades més d'una vegada, modificant els nivells d'implantació, fins arribar de forma conjunta a aconseguir l'objectiu global de reducció. Tanmateix, per a cada mesura s'han avaluat els impactes sobre les emissions per a diferents nivells d'implantació, a fi d'obtenir la contribució possible de cada mesura a l'objectiu global i a fi d'analitzar l'esforç compartit entre les diferents tipologies de mesures (modals, energètiques...).

¹⁴ S'ha calculat la reducció del 20% respecte a l'escenari RMB 2004 en comptes del 2006 perquè és l'any de partida considerat en aquest treball.

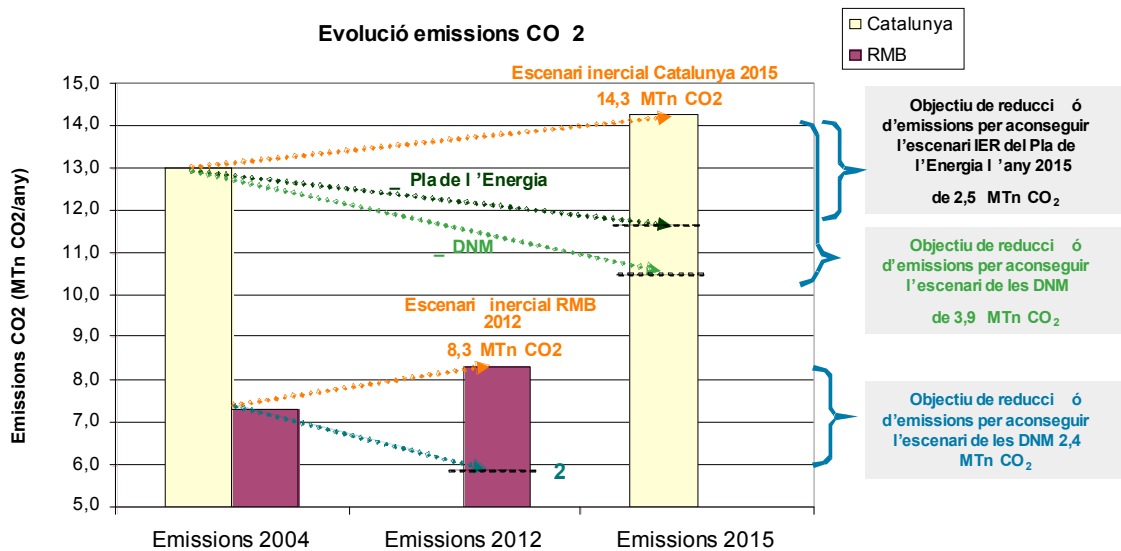


Fig. 7.1 Evolució de les emissions de CO₂ i objectius de reducció

El Pla de l'Energia estableix un objectiu de reduir un 7,5% les emissions entre els anys 2003 i 2015 per al total del sector del transport. Aquest 7,5%, aplicat sobre les emissions del transport terrestre, suposa haver d'arribar a gairebé 12,0 Mt l'any 2015.

Per tant, l'objectiu de reducció respecte a l'escenari 2015 tendencial és de 2,3 Mt de CO₂.

D'altra banda, el Pla de l'Energia estableix objectius específics per al 2015:

- una reducció del 40% de les emissions respecte al 2004 per a la gasolina
- una reducció del 3% de les emissions respecte al 2004 per al dièsel

Aquests dos objectius específics, juntament amb l'increment de les emissions de gas natural degut a una utilització més àmplia en la mobilitat, fan un objectiu concret de reducció respecte a les emissions del 2004 del 12%.

Aplicant aquest 12% de reducció sobre les emissions només de gasolina, gasoil i gas natural del 2004, es dedueix que convé reduir, respecte a l'escenari tendencial 2015, 2,7 Mt de CO₂/any. Tanmateix, si a aquesta reducció se li aplica l'increment de les emissions d'electricitat degut a un ús més ampli del ferrocarril, s'arriba a un objectiu de reducció de 2,5 Mt de CO₂ respecte a l'escenari de Catalunya 2015 tendencial.

Considerant aquests dos càlculs s'ha establert com a objectiu del Pla de l'Energia per a Catalunya 2015 una reducció de 2,5 Mt de CO₂ respecte al 2015 tendencial.

7.2 Objectiu de reducció d'emissions de NOx

El Pla Director de Mobilitat¹⁵ proposa una reducció de les emissions de NOx en el període 2006-2012 del 30%, que aplicat sobre les emissions inicials de l'RMB el 2004 de 34,3 kt de NOx comporta arribar a 24,0 kt de NOx l'any 2012.

Per tant, l'objectiu a aconseguir amb les mesures del PDM és reduir 10,3 kt d'emissions respecte a les emissions de l'any 2004.

Com a conseqüència de l'evolució decreixent de les emissions de NOx, a l'escenari tendencial 2012 ja s'assoleix l'objectiu amb unes emissions de 22,4 kt de NOx/any.

Considerant les mesures del PDM, s'assoleix una reducció addicional d'1,6 kt de NOx/any entre l'escenari 2012 tendencial i el 2012 amb mesures del PDM, la qual cosa suposa unes emissions de 20,7 kt de NOx/any (una reducció del 40% respecte a les emissions del 2004).

7.3 Objectiu de reducció d'emissions de PM

El Pla Director de Mobilitat proposa una reducció mitjana de les emissions de PM en el període 2006-2012 a l'RMB del 45%. Aquesta reducció es fonamenta en el fet que a les zones d'especial protecció cal una reducció del 50% i a la resta de les zones un 30%; per tant, la mitjana per a l'RMB, considerant el prorrateig dels veh/km, és del 45%, que aplicat sobre les emissions inicials de l'RMB el 2004 de 3,0 kt de PM comporta arribar a 1,6 kt de PM l'any 2012.

Per tant, l'objectiu a aconseguir amb les mesures del PDM és reduir 1,4 kt les emissions respecte a les de l'any 2004. En el cas de les emissions de PM, a l'igual que les de NOx, tenen una evolució decreixent, però en aquest cas a l'escenari tendencial 2012, amb unes emissions de 2,0 kt de PM/any, no s'assoleix l'objectiu de reducció.

L'objectiu de reducció de PM s'assoleix amb les mesures del PDM, arribant a unes emissions el 2012 d'1,6 kt PM/any, la qual cosa suposa una reducció respecte al 2004 del 48%. Si es relaciona aquest objectiu amb les emissions de l'escenari tendencial 2012, comporta una reducció de les emissions de PM de 0,4 kt.

7.4 Escenaris de mesures avaluades

Les 19 mesures del PDM que s'han avaluat han estat definides en funció de les línies i prioritats que s'han establert al PDM, alhora que s'han tingut en consideració els escenaris establerts al Pla de l'Energia, les Directrius Nacionals de Mobilitat i el Pla d'actuació associat a la declaració de les zones de protecció especial de l'ambient atmosfèric per als contaminants NOx i PM, corresponent a

¹⁵ Document d'estudi instrumental: criteris de sostenibilitat del Pla Director de Mobilitat.

diferents municipis de les comarques del Barcelonès, Vallès Oriental, Vallès Occidental i Baix Llobregat.

Taula 7.1 Escenaris de les mesures avaluades

Mesura	Escenari
1. Transferència modal de vehicles/km	
1.1 Reducció de veh/km de cotxe a favor dels modes no motoritzats i del transport públic	Reducció respecte a l'escenari 2012 tendencial del 3% dels veh/km de cotxe i increment del 2,01% per a l'autobús i el ferrocarril de passatgers
1.2 Increment dels vehicles/km dels FFCC transferits del cotxe	Augment de 50.000.000 veh/km de ferrocarril de passatgers entre l'escenari 2004 i l'horitzó 2012, que suposa reduir un 2,14% els vehicles/km del cotxe i incrementar un 5,08% els vehicles/km de ferrocarril respecte a l'escenari 2012 tendencial.
1.3 Increment dels vehicles/km d'autobús transferits del cotxe	Augment del 50% dels vehicles/km d'autobús entre l'escenari 2004 i l'horitzó 2012, que suposa reduir un 4,97% els vehicles/km del cotxe i incrementar un 18,60% els vehicles/km d'autobús respecte a l'escenari 2012 tendencial.
1.4 Transferència modal de vehicles pesants de mercaderies a ferrocarril	Reducció respecte a l'escenari 2012 tendencial del 3% de la mobilitat dels vehicles pesants en xarxa interurbana i increment d'un 69,31% dels vehicles/km de ferrocarril de mercaderies.
2. Reducció de veh/km	
2.1 Increment dels viatges en modes no motoritzats transferits del cotxe i del transport públic	Augmentar respecte a l'any 2004 un 0,8% anual l'ús de modes no motoritzats, que suposa reduir respecte a l'escenari 2012 tendencial un 6,32% els vehicles/km de cotxe, un 6,78% els d'autobús i un 1,04% els de ferrocarril de passatgers.
2.2 Reducció neta de veh/km de turisme per augment de l'ocupació mitjana	Passar d'una ocupació mitjana d'un turisme d'1,3 persones/vehicle l'any 2004 i 2012 tendencial a 1,43 persones/vehicle, que suposa reduir els vehicles/km de cotxe un 9% respecte a l'escenari 2012 tendencial.

Taula 7.1 Escenaris de les mesures avaluades	
Mesura	Escenari
2.3 Reducció dels veh/km de mercaderies lleugeres	Reducció respecte a l'escenari 2012 tendencial del 5% dels vehicles/km de transport de mercaderies en vehicle lleuger
2.4 Reducció dels vehicles/km de mercaderies pesants	Reducció respecte a l'escenari 2012 tendencial del 3% dels vehicles/km de transport de mercaderies en vehicle pesant
3. Introducció de nous combustibles	
3.1 Augment de l'ús de biocombustibles (biodièsel i bioetanol)	Passar d'un consum de 2,8 ktep l'any 2004 a 500 ktep l'any 2012 (incrementar en 400 ktep el consum del 2012 respecte al que es preveu)
3.2 Augment de l'ús d'autobusos de gas natural	Transferència del 22% del parc d'autobusos dièsel de l'escenari 2012 tendencial a gas natural (passar de 510 autobusos de gas natural a l'escenari tendencial 2012 a 1.617)
3.3 Introducció de camions de neteja i escombraries de gas natural	Transferència del 0,08% del parc de camions de gasolina i dièsel de l'escenari 2012 tendencial a gas natural (203 camions)
3.4 Introducció de furgonetes de gas natural	Transferència del 3% de furgonetes de gasolina i dièsel de l'escenari 2012 tendencial a gas natural (9.340 furgonetes)
3.5 Introducció d'autobusos híbrids	Transferència del 3% del parc d'autobusos dièsel (considerant el parc de dièsel una vegada aplicada la mesura 3.2, de transferir autobusos dièsel a gas natural) a híbrids (118 autobusos)
3.6 Introducció de camions de neteja i escombraries híbrids	Transferència de l'1% del parc de camions dièsel (considerant el parc de dièsel una vegada aplicada la mesura 3.3, de transferir camions dièsel i gasolina a gas natural) a híbrids (2.456 camions)

Taula 7.1 Escenaris de les mesures avaluades

Mesura	Escenari
3.7 Introducció de furgonetes híbrides	Transferència del 5% del parc de furgonetes dièsel (considerant el parc de dièsel una vegada aplicada la mesura 3.4) a híbrids (13.625 furgonetes)
3.8 Introducció de cotxes híbrids	Transferència del 7% del parc de cotxes dièsel de l'escenari 2012 tendencial a híbrids (80.000 cotxes)
4. Reducció directa de contaminants	
4.1 Instal·lació de filtres	Instal·lació de filtres en 500 furgonetes, 500 camions i 500 autobusos de dièsel Euro III
5. Modificació de les velocitats mitjanes	
5.1 Reducció de la velocitat màxima mitjana a la xarxa bàsica	Reducció a 90 km/h la velocitat màxima mitjana a la xarxa bàsica
5.2 Augment de la velocitat mitjana dels autobusos	Augment del 10% de la velocitat mitjana dels autobusos en tots els nivells de servei en xarxa urbana i en els estats de servei F a les xarxes local i bàsica

7.5 Escenaris de mobilitat amb les mesures del PDM

Les mesures proposades al Pla Director de Mobilitat són actuacions que afecten la mobilitat de les xarxes de l'RMB. És interessant, doncs, veure com aquestes mesures no només redueixen l'emissió de contaminants a l'atmosfera, sinó també com afecten la mobilitat en els seus aspectes estudiats (veh/km, parc de vehicles i velocitats mitjanes), en els diferents nivells de servei.

7.5.1 Vehicles/km resultants de les mesures del PDM

Les mesures de les estratègies 1 (transferència modal de veh/km) i 2 (reducció de veh/km) afecten els vehicles/km de la manera següent:

	Taula 7.2 Impacte sobre els vehicles/km de les mesures del PDM						
	Cotxe	Motocicletes	Bus	Ferrocarril passatgers	Mercaderies lleugeres	Mercaderies pesants	Ferrocarril mercaderies
Valor 2004	15.896.159.000	474.371.000	241.552.000	172.149.000	7.656.176.000	2.619.258.000	25.960.000
Valor 2012 tendencial	17.364.219.000	509.899.000	305.498.000	211.402.306	9.678.172.406	3.263.734.141	50.462.760
Variació 2004-2012 tendencial	9,2%	7,5%	26,5%	22,8%	26,4%	24,40%	94,4%
1.1 Reducció del 3% de veh/km cotxe, passatgers en vehicle privat cap a mode no motoritzat i transport públic	-520.926.570	-	6.140.510	4.249.186	-	-	-
1.2 Creixement de 50 milions de veh/km ferrocarril respecte al 2004, els treu del cotxe (proporcional als viatgers/km)	-371.594.287	-	-	10.746.694	-	-	-
1.3 Increment d'un 50% de veh/km bus respecte al 2004, els treu del cotxe (proporcional als viatgers/km)	-863.001.684	-	56.830.000	-	-	-	-
1.4 Reducció del 3% de veh/km vehicles pesants, xarxa interurbana, que passen al ferrocarril	-	-	-	-	-	-69.382.830	34.975.739
2.1 Increment del 0,8% dels viatges anuals a peu, els treu del cotxe i el transport públic respecte al 2004	-220.824.170	-	-7.218.191	-2.198.191	-	-	-
2.2 Increment de l'ocupació mitjana d'1,3 a 1,43	-1.578.407.507	-	-	-	-	-	-
2.3 Reducció del 5% de veh/km mercaderies lleugeres	-	-	-	-	-483.908.620	-	-
2.4 Reducció del 3% de veh/km de mercaderies pesants	-	-	-	-	-	-97.912.024	-
Total variacions de vehicles/quilòmetre	-3.554.754.218	-	55.752.319	12.797.689	-483.908.620	-167.294.854	34.975.739
Valor 2012 PDM	13.809.464.782	509.899.000	361.250.319	224.199.995	9.194.263.786	3.096.439.287	85.438.499
Variació respecte al 2012	-20,47%	0,00%	18,25%	6,05%	-5,00%	-5,13%	69,31%
Variació del resultat del PDM definitiu respecte al 2004	86,87%	107,49%	149,55%	130,24%	120,09%	118,22%	329,12%

Així, els vehicles/km a l'escenari del PDM són:

Taula 7.3 Veh/km a l'escenari PDM (veh-km/any)					
		Urbana	Local	Bàsica	Total
Vehicles lleugers	Cotxes	2.697.799.494	2.393.649.096	8.718.016.192	13.809.464.782
	Mercaderies lleugeres	4.466.932.133	1.890.932.661	2.836.398.992	9.194.263.786
	Motocicletes	416.106.000	22.056.000	71.737.000	509.899.000
	Total lleugers	7.580.837.627	4.306.637.757	11.626.152.184	23.513.627.568
Vehicles pesants	Mercaderies pesants	922.443.939	411.531.238	1.762.464.110	3.096.439.286
	Autobusos	121.189.589	68.910.487	171.150.646	361.250.319
	Total pesants	1.043.633.528	480.441.623	1.933.614.655	3.457.689.605
Ferrocarril	Passatgers	224.199.995			
	Mercaderies	85.438.499			
Total	27.280.955.667				

Aplicant les mesures proposades s'aconseguiria frenar l'augment total de la mobilitat respecte a la que es té a l'escenari 2004 i s'aconseguiria reduir en 4.102.431.945 veh/km respecte a l'escenari tendencial 2012 previst. Aquesta reducció consisteix especialment a frenar l'augment de la mobilitat prevista en els cotxes i, en menor mesura, la de les furgonetes. Autobusos i ferrocarrils augmenten la mobilitat respecte al que es preveu, en haver d'absorbir els viatgers que sí que es preveu que augmentin i que canvien el vehicle privat pel transport públic.

7.5.2 Viatgers resultants de les mesures del PDM

En aquest cas, és interessant incloure també la taula sobre com afecten les mesures en la repartició dels viatgers segons el mode de transport, ja que s'ha utilitzat per realitzar certs càlculs (vegeu l'annex de mesures on s'explica la metodologia). Així, les afectacions de les mesures en els viatgers són:

Taula 7.4. Viatgers a l'escenari PDM (viatgers/any)				
Viatges				
	Peu i bicicleta	Vehicle privat	Transport públic	Mobilitat total
Valor 2004	1.050.222.600	1.299.075.960	975.765.268	3.325.063.828
Valor 2012 tendencial	1.083.040.000	1.456.840.000	1.092.863.387	3.632.743.387
Variació 2004-2012 tendencial	3,1%	12,1%	12,0%	9,3%
1.1 Reducció del 3% de veh/km cotxe , passatgers en vehicle privat cap a mode no motoritzat i transport públic	21.753.944	-43.705.200	21.951.256	-
1.2 Creixement de 50 milions de veh/km ferrocarril respecte al 2004 , els treu del cotxe (proporcional als viatgers/km)	-	-31.210.929	31.210.929	-
1.3 Increment d'un 50% de veh/km en bus respecte al 2004 , els treu del cotxe (proporcional als viatgers/km)	-	-72.455.821	72.455.821	-
1.4 Reducció del 3% de veh/km de vehicles pesants, xarxa interurbana , que passen al ferrocarril	-	-	-	-
2.1 Increment del 0,8% dels viatges anuals a peu , els treu del cotxe i del transport públic respecte al 2004	36.309.260	-20.746.250	-15.563.011	-
2.2 Increment de l'ocupació mitjana d'1,3 a 1,43	-	-	-	-
2.3 Reducció del 5% de veh/km mercaderies lleugeres	-	-	-	-
2.4 Reducció del 3% de veh/km de mercaderies pesants	-	-	-	-
Total variacions de vehicles/quilòmetre	58.063.204	-168.118.199	110.054.995	-
Valor 2012 PDM	1.141.103.204	1.288.721.801	1.202.918.382	3.632.743.387
Variació respecte al 2012	5,4%	-11,5%	10,1%	
Variació del resultat del PDM definitiu respecte al 2004	8,7%	-0,8%	23,3%	

En aquest cas, a més de la reducció de viatgers del vehicles privats i de l'augment en els transports públics, també es pot observar com els modes no motoritzats també guanyen quota de transport.

7.5.3 Parc de vehicles resultants de les mesures del PDM

Les mesures de l'estratègia 3 (introducció de nous combustibles) afecten el consum de combustible i la repartició del parc de vehicles. Aquesta afectació és la següent:

Taula 7.5 Impacte de les mesures energètiques del PDM sobre el parc				
		Valor 2004	Valor 2012 tendencial	Valor PDM
Consum (ktep/any)				
3.1. Passar d'un 0,1% (2,8 ktep/any) de consum de biodièsel sobre el total de consum per carretera el 2004 a 17,5% (500 ktep/any) el 2012 a la xarxa local i bàsica	Biodièsel	2,8	109	500
Parc (nb. vehicles)				
3.2. Transferència del 22% d'autobusos de dièsel a gas natural a la xarxa urbana	Dièsel	4.380	5.031	3.924
	Gas natural	110	510	1.617
3.3 Transferència d'un 0,08% de camions de neteja i escombraries de gasolina i dièsel a gas natural a la xarxa urbana	Gasolina	34.324	8.582	8.575
	Dièsel	142.119	245.755	245.558
	Gas natural	0	0	203
3.4 Transferència d'un 3% de furgonetes de gasolina i dièsel a gas natural a la xarxa urbana	Gasolina	43.575	30.409	29.497
	Dièsel	190.991	280.926	272.498
	Gas natural	0	0	9.340
3.5 Transferència d'un 3% d'autobusos dièsel a híbrids a la xarxa urbana, local i bàsica (Els valors del 2012 tendencial són de la mesura 3.2)	Dièsel	4.380	3.924	3.806
	Híbrids	0	0	118
3.6 Transferència d'un 1% de camions dièsel a híbrids a la xarxa urbana, local i bàsica (Els valors del 2012 tendencial són de la mesura 3.3)	Dièsel	142.119	245.558	243.102
	Híbrids	0	0	2.456
3.7 Transferència d'un 5% de furgonetes de dièsel a híbrids a la xarxa urbana, local i bàsica (Els valors del 2012 tendencial són de la mesura 3.4)	Dièsel	190.991	272.498	258.873
	Híbrids	0	0	13.625
3.8 Transferència d'un 7% de cotxes de dièsel a híbrids a la xarxa urbana, local i bàsica	Dièsel	692.241	1.139.143	1.059.143
	Híbrids	0	0	80.000
4.1 Instal·lació de 1.500 filtres al dièsel Euro III en furgonetes, camions i autobusos a la xarxa urbana, local i bàsica	Dièsel Euro III amb filtres	0	0	1.500

Així, el parc de vehicles a l'escenari PDM, considerant les mesures energètiques, queda d'aquesta manera:

Taula 7.6 Parc a l'escenari PDM (nb. vehicles)				
TIPOLOGIA DE VEHICLE		Valor 2004	Valor 2012	Valor 2012 PDM^{16, 1718}
Turismes	Gasolina	1.303.654	963.231	963.231
	Dièsel	697.419	1.198.449	1.118.449
	Híbrids	0	0	80.000
	Total turismes	2.001.073	2.161.680	2.161.680
Mercaderies lleugeres	Gasolina	43.575	30.409	29.497
	Dièsel	190.991	311.144	289.091
	Gas natural	0	0	9.340
	Híbrids	0	0	13.625
	Total vehicles lleugers	234.566	341.553	341.553
Motocicletes	Total motocicletes	508.243	677.278	677.278
Total lleugers		2.743.882	3.180.511	3.180.511
Mercaderies pesants	Gasolina	34.324	8.582	8.576
	Dièsel	142.119	245.755	243.102
	Gas natural	0	0	203
	Híbrids	0	0	2.456
	Total mercaderies pesants	176.443	254.337	254.337
Autobusos	Gasolina	130	55	55
	Dièsel	4.380	5.031	3.806
	Gas natural	110	510	1617
	Híbrids	0	0	118
	Total autobusos	4.620	5.596	5.596
Total pesants		181.063	259.933	259.933
Total parc de vehicles		2.924.945	3.440.444	3.440.444

¹⁶ La mesura del biodièsel, com que són vehicles dièsel que passen a consumir biodièsel, no s'ha considerat com a modificació del parc; per tant, els vehicles dièsel especificats en aquesta taula engloben els que consumeixen biodièsel.

¹⁷ Per a furgonetes, camions i autobusos, 500 vehicles del parc de dièsel Euro III de cadascun d'ells es considera que portaran filtres.

¹⁸ La variació de la distribució del parc que es mostra a la taula 7.6 considera les variacions de la distribució del parc degudes a les mesures de transferència d'energies. Encara que actuant sobre la mobilitat el parc varia, no s'ha tingut en consideració als efectes del càlcul d'emissions, perquè les emissions es calculen a partir dels vehicles/km i, per tant, la reducció o l'increment del parc associat a la variació dels vehicles/km no influeix.

Taula 7.4. Viatgers a l'escenari PDM (viatgers/any)				
Viatges				
	Peu i bicicleta	Vehicle privat	Transport públic	Mobilitat total
Valor 2004	1.050.222.600	1.299.075.960	975.765.268	3.325.063.828
Valor 2012 tendencial	1.083.040.000	1.456.840.000	1.092.863.387	3.632.743.387
Variació 2004-2012 tendencial	3,1%	12,1%	12,0%	9,3%
1.1 Reducció del 3% de veh/km cotxe , passatgers en vehicle privat cap a mode no motoritzat i transport públic	21.753.944	-43.705.200	21.951.256	-
1.2 Creixement de 50 milions de veh/km ferrocarril respecte al 2004 , els treu del cotxe (proporcional als viatgers/km)	-	-31.210.929	31.210.929	-
1.3 Increment d'un 50% de veh/km en bus respecte al 2004 , els treu del cotxe (proporcional als viatgers/km)	-	-72.455.821	72.455.821	-
1.4 Reducció del 3% de veh/km de vehicles pesants, xarxa interurbana , que passen al ferrocarril	-	-	-	-
2.1 Increment del 0,8% dels viatges anuals a peu , els treu del cotxe i del transport públic respecte al 2004	36.309.260	-20.746.250	-15.563.011	-
2.2 Increment de l'ocupació mitjana d'1,3 a 1,43	-	-	-	-
2.3 Reducció del 5% de veh/km mercaderies lleugeres	-	-	-	-
2.4 Reducció del 3% de veh/km de mercaderies pesants	-	-	-	-
Total variacions de vehicles/quilòmetre	58.063.204	-168.118.199	110.054.995	-
Valor 2012 PDM	1.141.103.204	1.288.721.801	1.202.918.382	3.632.743.387
Variació respecte al 2012	5,4%	-11,5%	10,1%	
Variació del resultat del PDM definitiu respecte al 2004	8,7%	-0,8%	23,3%	

En aquest cas, a més de la reducció de viatgers del vehicles privats i de l'augment en els transports públics, també es pot observar com els modes no motoritzats també guanyen quota de transport.

7.5.3 Parc de vehicles resultants de les mesures del PDM

Les mesures de l'estratègia 3 (introducció de nous combustibles) afecten el consum de combustible i la repartició del parc de vehicles. Aquesta afectació és la següent:

7.6 Taula-resum de les emissions de cada mesura de CO₂, NO_x i PM i consums

		Emissions 2004	Emissions 2012 tendencial	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	4.1	5.1	5.2	Total
				1.1 Red. veh/km de cotxe	1.2 Incr. veh/km de FFCC	1.3 Incr. veh/km de bus	1.4 Transf. de camió a FFCC	2.1 Incr. modes no motoritzats	2.2 Incr. ocupació dels cotxes	2.3 Red. veh/km de furgonetes	2.4 Red. veh/km de camions	3.1 Incr. ús biodièsel	3.2 Incr. bus gas natural	3.3 Intr. camions gas natural	3.4 Intr. furgonetes gas natural	3.5 Intr. bus híbrids	3.6 Intr. camions híbrids	3.7 Incr. furgonetes híbrides	3.8 Intr. cotxes híbrids	4.1 Filtres en furg., camions i bus	5.1 Red. velocitat xarxa bàsica	5.2 Incr. velocitat bus	Total
CO ₂	Total escenari PDM (t/any)	7.328.200	8.267.000	8.188.900	8.211.700	8.179.500	8.244.300	8.205.500	8.004.000	8.140.800	8.196.800	7.078.800	8.262.200	8.266.800	8.259.100	8.263.900	8.259.100	8.226.900	8.224.200	8.267.000	7.891.000	8.258.600	5.823.100
	Total estalvi escenari PDM (t/any)		0	78.100	55.300	87.500	22.700	61.500	263.000	126.200	70.200	1.188.200	4.800	200	7.900	3.100	7.900	40.100	42.800	0	376.000	8.400	2.443.900
	% estalvi escenari PDM vs. emissions totals 2012 tendencial			0,9%	0,7%	1,1%	0,3%	0,7%	3,2%	1,5%	0,8%	14,4%	0,1%	0,002%	0,1%	0,04%	0,1%	0,5%	0,5%	0,0%	4,5%	0,1%	29,6%
	% estalvi respecte a l'estalvi total			3,2%	2,3%	3,6%	0,9%	2,5%	10,8%	5,2%	2,9%	48,6%	0,2%	0,01%	0,3%	0,1%	0,3%	1,6%	1,8%	0,0%	15,4%	0,3%	100,0%
NO _x	Total escenari PDM (t/any)	34.320	22.355	22.230	22.265	22.300	22.320	22.225	21.880	21.885	22.175	24.220	21.985	22.350	22.200	22.345	22.335	22.205	22.275	22.355	21.255	22.310	20.725
	Total estalvi escenari PDM (t/any)		0	125	90	55	35	130	475	470	180	-1.865	370	5	155	10	20	150	80	0	1.100	45	1.630
	% estalvi escenari PDM vs. emissions totals 2012 tendencial			0,6%	0,4%	0,2%	0,2%	0,6%	2,1%	2,1%	0,8%	-8,3%	1,7%	0,02%	0,7%	0,04%	0,1%	0,7%	0,4%	0,0%	4,9%	0,2%	7,3%
	% estalvi respecte a l'estalvi total			7,7%	5,5%	3,4%	2,1%	8,0%	29,1%	28,8%	11,0%	-114,4%	22,7%	0,3%	9,5%	0,6%	1,2%	9,2%	4,9%	0,0%	67,5%	2,8%	100,0%
PM	Total escenari PDM (t/any)	2.990	2.050	2.030	2.035	2.020	2.045	2.035	1.980	2.015	2.035	2.020	2.035	2.050	2.035	2.050	2.050	2.040	2.040	2.050	1.850	2.050	1.560
	Total estalvi escenari PDM (t/any)		0	20	15	30	5	15	70	35	15	30	15	1	15	0,4	1	10	10	1	200	2	490
	% estalvi escenari PDM vs. emissions totals 2012 tendencial			1,0%	0,7%	1,5%	0,2%	0,7%	3,4%	1,7%	0,7%	1,5%	0,7%	0,03%	0,7%	0,02%	0,1%	0,5%	0,5%	0,1%	9,8%	0,1%	23,9%
	% estalvi respecte a l'estalvi total			4,1%	3,1%	6,1%	1,0%	3,1%	14,3%	7,1%	3,1%	6,1%	3,1%	0,1%	3,1%	0,1%	0,3%	2,0%	2,0%	0,3%	40,8%	0,3%	100,0%
CONSUM	Total consum (tep/any)	2.486.000	2.867.700	2.841.100	2.849.200	2.837.600	2.861.500	2.846.500	2.777.700	2.822.000	2.844.300	2.864.600	2.872.400	2.867.800	2.871.700	2.866.700	2.865.100	2.853.100	2.853.100	2.867.700	2.735.400	2.865.000	2.443.900
	Total estalvi escenari PDM (tep/any)		0	26.600	18.500	30.100	6.200	21.200	90.000	45.700	23.400	3.100	-4.700	-100	-4.000	1.000	2.600	14.600	14.600	0	132.300	2.700	423.800
	% estalvi escenari PDM vs. emissions totals 2012 tendencial			0,9%	0,6%	1,0%	0,2%	0,7%	3,1%	1,6%	0,8%	0,1%	-0,2%	-0,003%	-0,1%	0,03%	0,1%	0,5%	0,5%	0,0%	4,6%	0,1%	14,8%
	% estalvi respecte a l'estalvi total			6,3%	4,4%	7,1%	1,5%	5,0%	21,2%	10,8%	5,5%	0,7%	-1,1%	-0,02%	-0,9%	0,2%	0,6%	3,4%	3,4%	0,0%	31,2%	0,6%	100,0%

7.7 Comparativa de l'efecte de les mesures en l'estalvi de CO₂

El total de les 19 mesures avaluades del PDM comporta una reducció d'emissions de 2,4 Mt de CO₂ sobre el total de l'escenari 2012 tendencial. Aquest estalvi d'emissions suposa una reducció del 20,5% respecte a les emissions de l'any 2004.

L'estalvi d'emissions que s'aconsegueix amb les 19 mesures representa un 98% de l'objectiu que s'ha proposat per al sector de la mobilitat terrestre per a tot Catalunya, 2,5 Mt de CO₂ (aplicant la proposta de reducció d'emissions del 7,5% entre el 2003 i el 2015 per a l'escenari eficient del Pla de l'Energia per a tot el sector del transport només a les emissions del sector terrestre).

La contribució de cadascuna de les 19 mesures al total de l'estalvi de 2,4 Mt es presenta a la taula següent:

Taula 7.9 Estalvi d'emissions de CO ₂ i percentatge de la contribució a l'estalvi total per mesura		
Mesura	Escenari PDM amb les mesures avaluades	
	Estalvi d'emissions (t CO ₂)	% contribució sobre el total d'estalvi
Total de les 19 mesures	2.443.900	100%
1.1 Reducció de veh/km de cotxe	78.100	3,2%
1.2 Increment dels vehicles/km del FFCC	55.300	2,3%
1.3 Increment dels vehicles/km d'autobús	87.500	3,6%
1.4 Transferència modal de vehicles pesants a ferrocarril	22.700	0,9%
2.1 Increment dels viatges en modes no motoritzats	61.500	2,5%
2.2. Augment de l'ocupació mitjana dels cotxes	263.000	10,8%
2.3 Reducció dels veh/km de mercaderies lleugeres	126.200	5,2%
2.4 Reducció dels veh/km de mercaderies pesants	70.200	2,9%
3.1 Augment de l'ús del biodièsel	1.188.200	48,6%
3.2 Augment d'autobusos de gas natural	4.800	0,2%
3.3 Introducció de camions de gas natural	200	0,01%
3.4 Introducció de furgonetes de gas natural	7.900	0,3%
3.5 Augment d'autobusos híbrids	3.100	0,1%
3.6 Introducció de camions híbrids	7.900	0,3%

Taula 7.9 Estalvi d'emissions de CO ₂ i percentatge de la contribució a l'estalvi total per mesura		
Mesura	Escenari PDM amb les mesures avaluades	
	Estalvi d'emissions (t CO ₂)	% contribució sobre el total d'estalvi
3.7 Augment de furgonetes híbrides	40.100	1,6%
3.8 Augment de cotxes híbrids	42.800	1,8%
4.1 Instal·lació de filtres en furgonetes, camions i autobusos	0	0,0%
5.1 Disminució de la velocitat màxima en xarxa bàsica	376.000	15,4%
5.2 Augment de la velocitat mitjana per a l'autobús	8.400	0,3%

Les 19 mesures avaluades de l'escenari PDM contribueixen a l'estalvi d'emissions de CO₂ amb els percentatges següents:

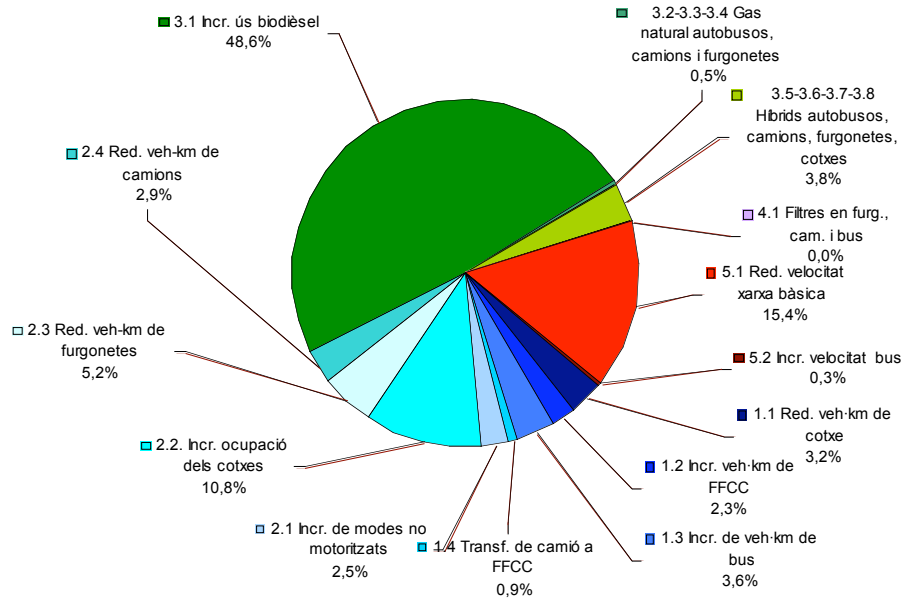


Fig. 7.2 Evolució emissions CO₂ i objectius de reducció

A continuació, es fa una anàlisi de les mesures des de diferents perspectives. En primer lloc s'ordenen segons l'estalvi que aporta cada mesura. A continuació, es presenten les mesures agrupades per estratègies, a fi de veure l'efectivitat d'actuar des d'una tipologia de mesura (estratègia) o una altra. Finalment, s'analitza l'efecte de les mesures sobre els diversos tipus de vehicles, sobre cadascuna de les tres xarxes (urbana, local i bàsica) i sobre les mercaderies o els passatgers.

L'ordenació de les mesures en funció dels seus efectes de reducció d'emissions de CO₂ dona la següent prioritització de mesures:

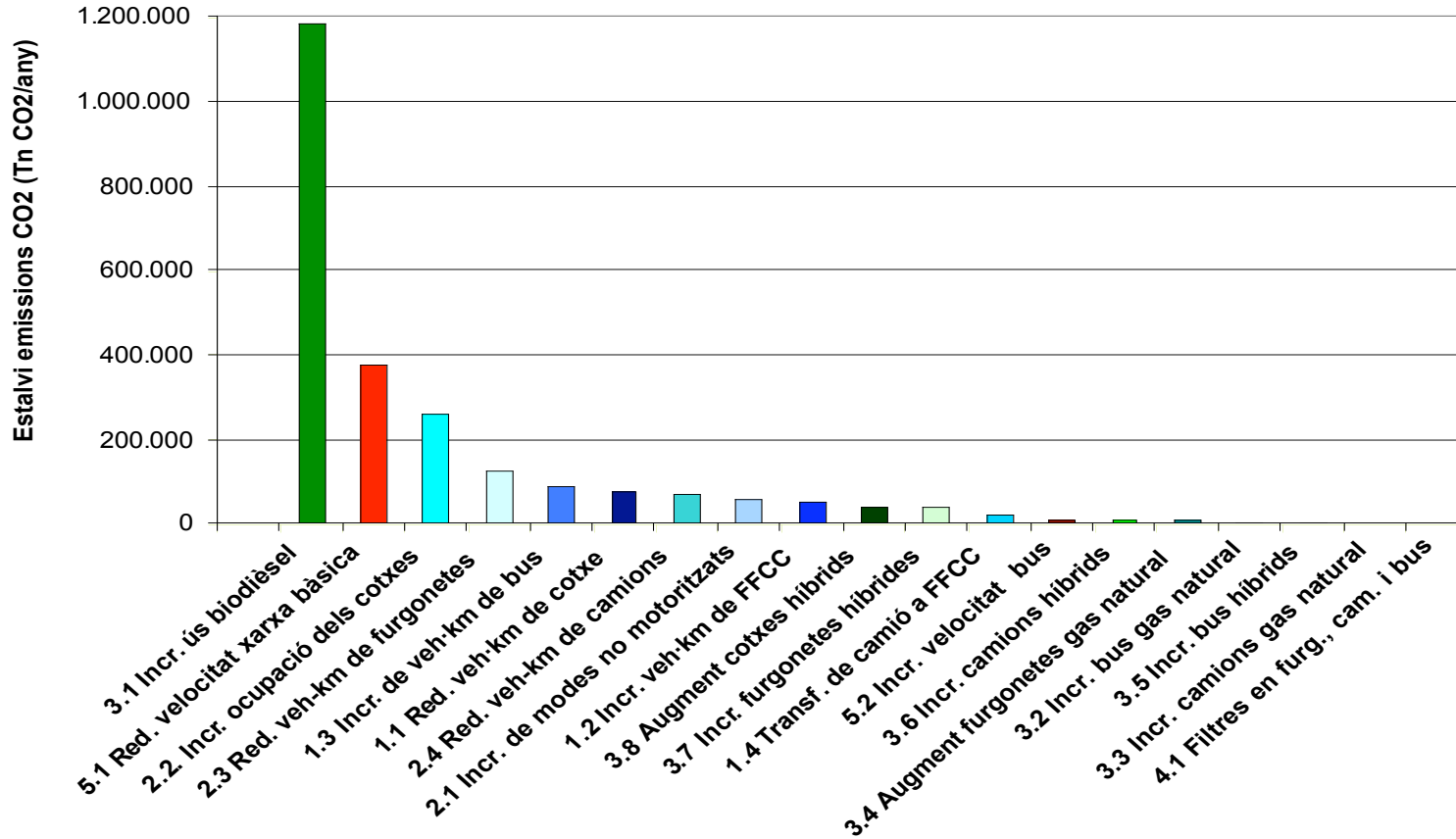


Fig. 7.3 Estalvis de CO₂ prioritzats per mesures

Segons els resultats de l'anàlisi, les mesures que aporten un estalvi més elevat d'emissions de CO₂ són l'augment de l'ús del biodièsel (49% de la reducció total de les 19 mesures), la disminució de la velocitat a la xarxa bàsica (15%) i l'augment de l'ocupació mitjana dels cotxes (11%). Les tres mesures que fan una aportació més gran a la reducció de les emissions incideixen, per tant, en el combustible dels vehicles (biodièsel) i en la gestió de la mobilitat (velocitat i ocupació).

En un altre nivell de contribució a la reducció d'emissions, trobem les mesures de transferència modal a modes més eficients ambientalment i la reducció neta de veh/km, encapçalades per la mesura 2.3 de reducció neta dels vehicles/km de transport de mercaderies lleugeres (11%), la mesura 1.3 d'increment del servei d'autobús (4%) i la mesura 1.1 de reducció de vehicles/km de cotxe privat (3%).

7.7.1 Reducció d'emissions de CO₂ de les mesures agrupades per estratègies

A continuació es presenten les mesures agrupades per estratègies:

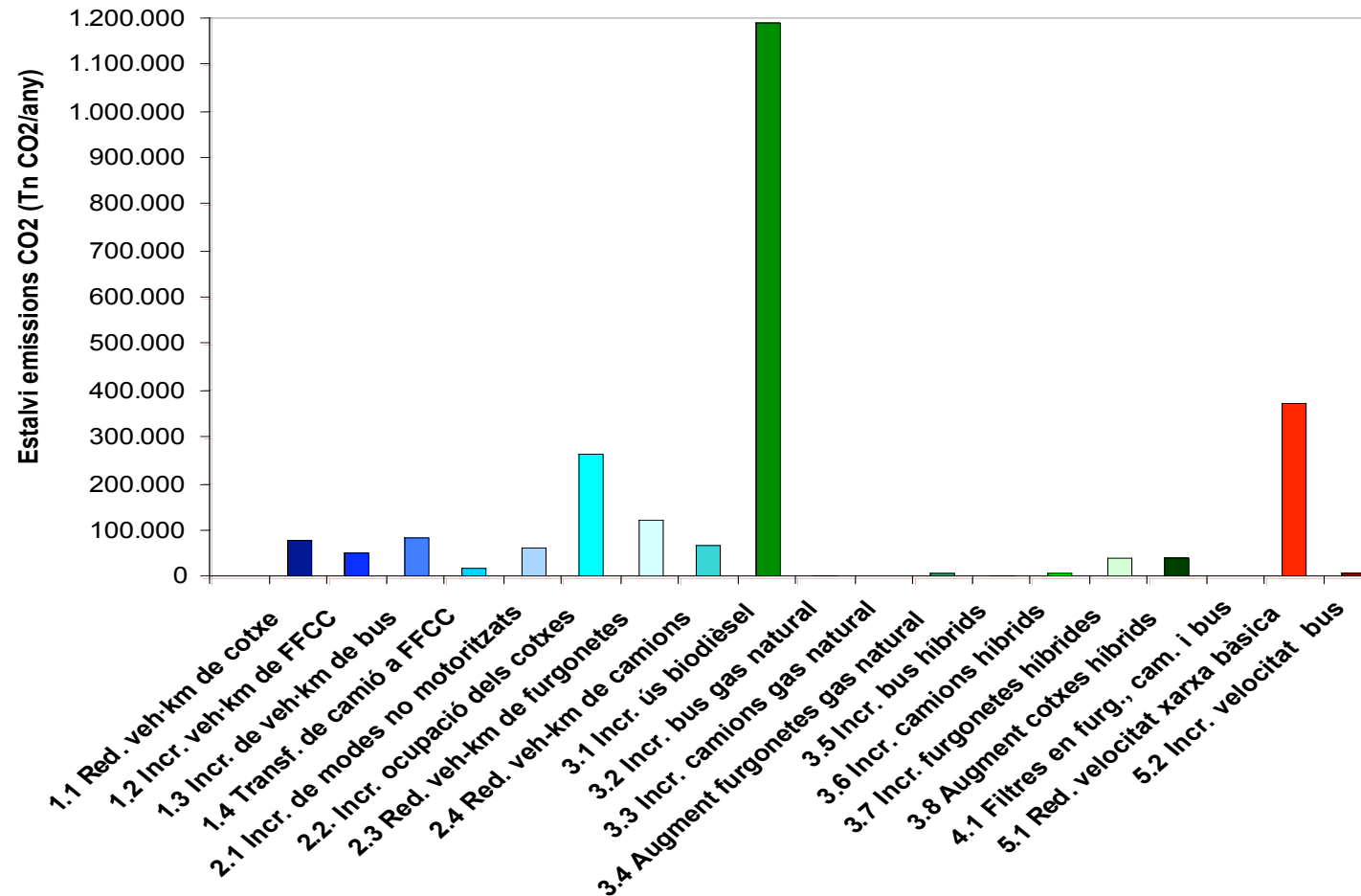


Fig. 7.4 Estalvis de CO₂ agrupats per estratègies

Mesures 1.n (colors blaus): estratègia de reducció de vehicle/km modal a modes més eficients ambientalment.

Mesures 2.n (colors blaus): estratègia de reducció neta de vehicles/km (via optimització de capacitat o transferència a modes no motoritzats).

Mesures 3.n (colors verds): estratègia de combustibles.

Mesures 4.n (color lila): estratègia de reducció directa de contaminants (només una mesura).

Mesures 5.n (colors vermells): estratègia de velocitats.

Fent una lectura per estratègies, es percep que les estratègies de reducció de vehicles/km de vehicles tenen un efecte més gran que les estratègies de combustibles, excepte en el cas del biodièsel. El motiu és que les estratègies de combustibles s'apliquen sobre flotes acotades (flotes públiques) o bé tenen una expectativa de penetració encara no generalitzada (per exemple, el gas natural o bé el sistema híbrid).

Dins de les estratègies de reducció de vehicles/km, la mesura que es preveu amb un impacte més ampli és l'augment d'ocupació dels cotxes, mesura que no comporta cap transferència a modes motoritzats i, per tant, cap augment indirecte d'emissions d'altres modes. Es tracta d'una reducció neta a partir d'un esforç d'organització de la mobilitat privada.

7.7.2 Contribució de cada tipologia de vehicle a l'objectiu de Catalunya de reducció d'emissions de CO₂

A continuació es presenten els resultats dels estalvis d'emissions segons les diverses tipologies de vehicles.

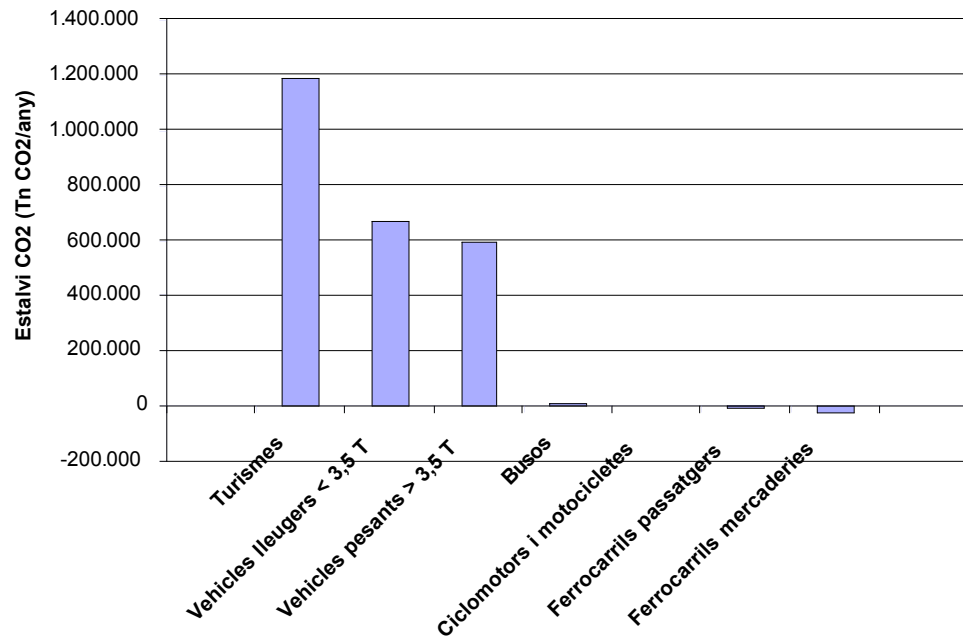


Fig. 7.5 Estalvis de CO₂ segons tipologies de vehicles

De l'anàlisi es desprèn que els vehicles que més estalvi aporten són els turismes (49% del volum total d'estalvi de CO₂), seguits dels vehicles lleugers de transport de mercaderies (28%) i dels vehicles pesants de transport de mercaderies (25%). Es percep, doncs, que en la política d'estalvi d'emissions de CO₂ es demana més esforç al cotxe privat que al transport de mercaderies en relació amb la seva contribució a les emissions totals.

Aquesta contribució superior dels cotxes en l'estalvi de CO₂ s'entén si tenim en compte que la tipologia de mesures que més estalvi generen afecten de forma especial el cotxe: transferència modal des del cotxe a modes motoritzats més eficients, reducció neta de vehicles/km de cotxe (via transferència a modes no motoritzats i via augment de l'ocupació) i increment en l'ús de biocombustibles.

De forma complementària, les mesures de transferència modal suposen un augment d'emissions dels modes de transport ferroviari (passatgers i mercaderies) i, per tant, es produeix una aportació negativa d'aquests modes en l'estalvi d'emissions (però en una proporció molt inferior a l'aportació positiva dels modes de procedència de la transferència modal).

Així, el ferrocarril de passatgers i el ferrocarril de mercaderies són perjudicials per a la reducció d'emissions, però en només un 1% sobre l'estalvi total, la qual cosa provoca de forma global que les mesures siguin altament eficients.

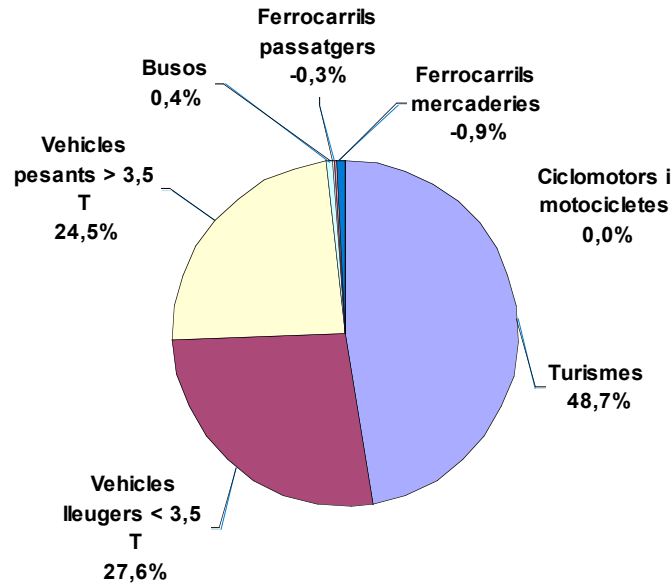


Fig. 7.6 Contribució a l'estalvi total d'emissions de CO₂ per tipologia de vehicle

7.7.3 Esforç en la reducció d'emissions distribuït per xarxes

En la gràfica següent es presenta la distribució dels estalvis generats per les mesures segons el tipus de xarxa on es produeixen.

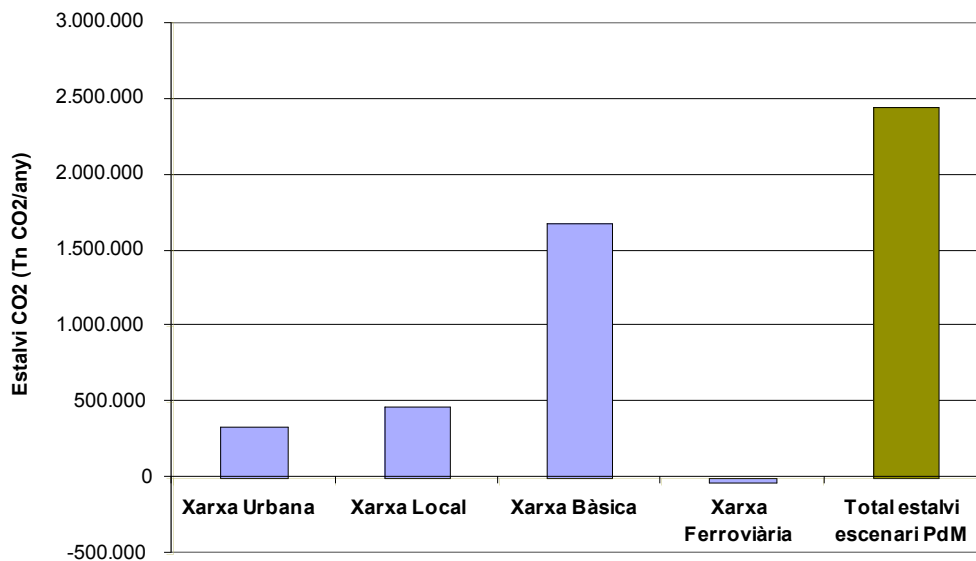


Fig. 7.7 Estalvis d'emissions de CO₂ per xarxa

Tal com mostra la gràfica, la major part de l'estalvi es produeix a la xarxa bàsica, que acumula el 69% de l'estalvi de les emissions. A continuació, les xarxes local (19%) i urbana (14%) tenen una aportació similar a l'estalvi total.

La importància de l'aportació de l'estalvi de la xarxa bàsica s'entén per dos motius principals. D'una banda, les mesures incideixen sobre la xarxa bàsica, especialment la mesura de reducció de la velocitat en xarxa bàsica. D'altra banda, l'evolució prevista de la mobilitat a l'escenari tendencial 2012 mostra un augment de la mobilitat sobre la xarxa bàsica superior a la resta, principalment perquè en aquell escenari es preveu un augment físic d'aquesta tipologia de xarxa (ja sigui per creació de noves infraestructures o bé per transformació de xarxa local a bàsica).

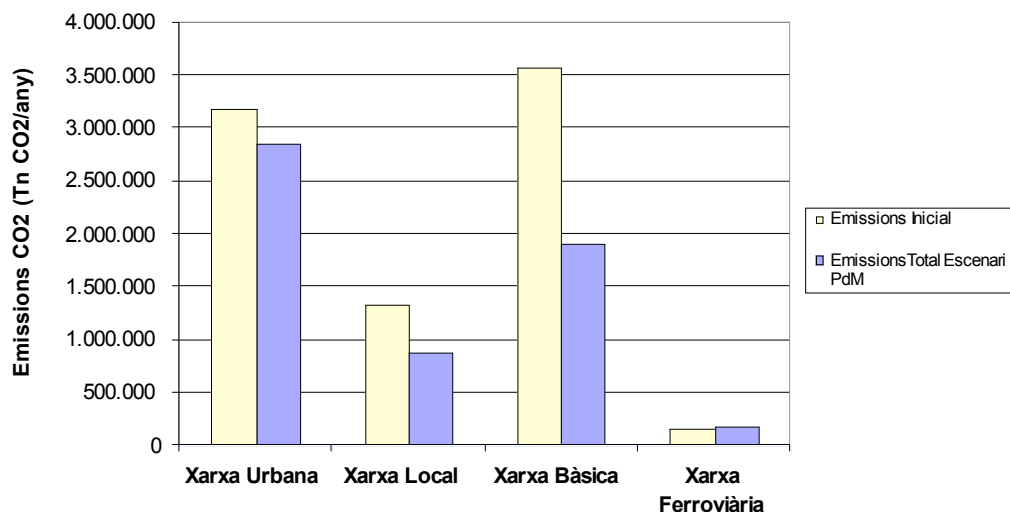


Fig. 7.8 Emissions de CO₂ inicials i a l'escenari PDM per xarxa

7.7.4 Contribució entre passatgers i mercaderies a la reducció d'emissions

En els gràfics següents es presenta la segmentació dels estalvis de CO₂ segons si recauen sobre el transport de mercaderies o bé sobre el transport de passatgers.

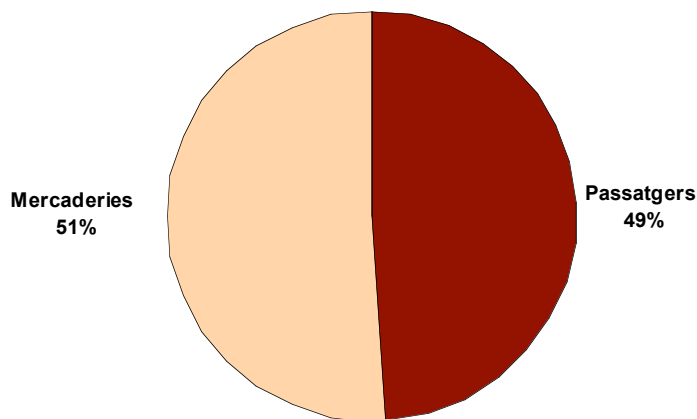


Fig. 7.9 Contribució a l'estalvi d'emissions de CO₂ per mercaderies i passatgers

Tal com mostra el gràfic, l'estalvi d'emissions de CO₂ produït per l'aplicació de les mesures del Pla Director de Mobilitat prové per igual de la mobilitat de persones (49%) i la de mercaderies (51%).

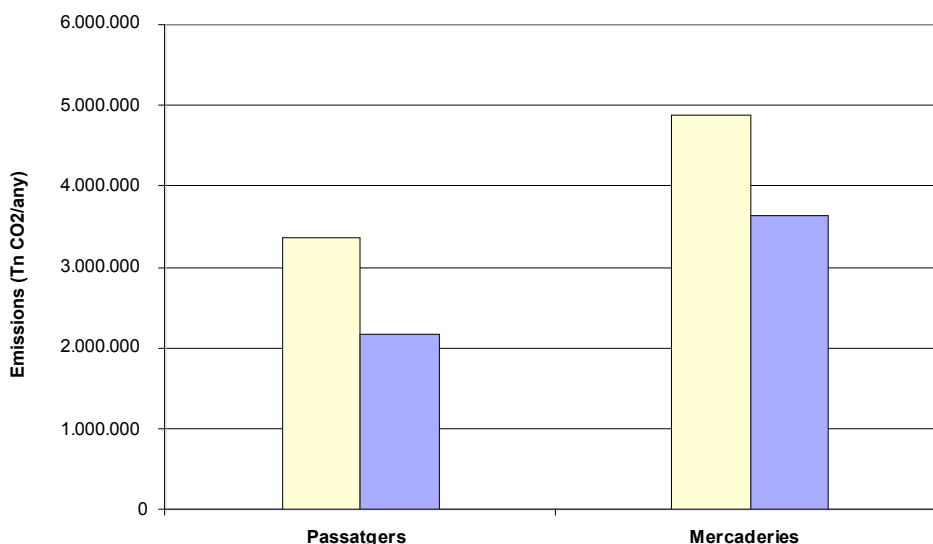


Fig. 7.10 Emissions de CO₂ inicials i a l'escenari PDM per passatgers i mercaderies

Fent una comparativa entre l'escenari d'emissions inicial i l'escenari d'emissions final fruit de l'aplicació de les mesures, es visualitza també que és sobre la mobilitat de persones i de mercaderies per igual on es produeix l'esforç de reducció d'emissions: la mobilitat de persones suposa un 37% de les emissions, però aporta el 49% de l'estalvi produït per l'aplicació de les mesures del PDM, mentre que la mobilitat de mercaderies suposa el 63% de les emissions, aportant el 51% de l'estalvi. De fet, l'aplicació de les mesures suposa un estalvi de més del 35% de les emissions inicials de la mobilitat de persones, i, d'altra banda, un estalvi del 26% de les emissions inicials de la mobilitat de mercaderies.

7.8 Comparativa de l'efecte de les mesures en l'estalvi de NOx

L'avaluació de les mesures del PDM s'ha fet també sobre les emissions que es produeixen del contaminant NOx.

7.8.1 Resum dels resultats de les mesures sobre les emissions de NOx

El total de les 19 mesures avaluades del PDM comporta una reducció d'emissions de NOx d'1,6 kt de NOx sobre el total d'emissions de l'escenari 2012 tendencial de 22,4 kt. Aquest estalvi d'emissions suposa una reducció del 7% de les emissions inicials del 2012 i una reducció del 40% de les emissions de NOx per al 2012 respecte a les emissions del 2004.

Taula 7.10 Estalvi d'emissions de NOx i percentatge de contribució a l'estalvi total per mesura		
Mesura	Escenari PDM amb les mesures avaluades	
	Estalvi d'emissions (t NO _x)	% contribució sobre el total d'estalvi
Total de les 19 mesures	1.630	100%
1.1 Reducció de veh/km de cotxe	125	7,7%
1.2 Increment dels vehicles/km de FFCC	90	5,5%
1.3 Increment dels vehicles/km d'autobús	55	3,4%
1.4 Transferència modal de vehicles pesants a ferrocarril	35	2,1%
2.1 Increment dels viatges en modes no motoritzats	130	8,0%

Taula 7.10 Estalvi d'emissions de NOx i percentatge de contribució a l'estalvi total per mesura		
Mesura	Escenari PDM amb les mesures avaluades	
	Estalvi d'emissions (t NO _x)	% contribució sobre el total d'estalvi
2.2. Augment de l'ocupació mitjana dels cotxes	475	29,1%
2.3 Reducció dels vehicles/km de mercaderies lleugeres	470	28,8%
2.4 Reducció dels vehicles/km de mercaderies pesants	180	11,0%
3.1 Augment de l'ús del biodièsel	-1.865 ¹⁹	-114,4%
3.2 Augment dels autobusos de gas natural	370	22,7%
3.3 Introducció de camions de gas natural	5	0,3%
3.4 Introducció de furgonetes de gas natural	155	9,5%
3.5 Augment dels autobusos híbrids	10	0,6%
3.6 Introducció de camions híbrids	20	1,2%
3.7 Augment de furgonetes híbrides	150	9,2%
3.8 Augment de cotxes híbrids	80	4,9%
4.1 Instal·lació de filtres en furgonetes, camions i autobusos	0	0,0%
5.1 Disminució de la velocitat màxima en xarxa bàsica	1.100	67,5%
5.2 Augment de la velocitat mitjana per a l'autobús	45	2,8%

¹⁹ Pel que fa a les emissions de NOx del biodièsel, hi ha en aquests moments divergències sobre quin és el seu factor d'emissió. Als efectes d'aquest treball, s'ha considerat el factor d'emissió del biodièsel que estableix l'Environmental Protection Agency (EPA) a l'informe "A comprehensive Analysis of Biodiesel Impacts on Exhaust Emissions" (consulteu www.epa.gov/otaq/models/biodsl.htm), sent per al B100 un factor d'increment respecte al dièsel del 10% i per al B20 un factor d'increment del 2%.

7.8.2 Efecte de cada mesura avaluada sobre les emissions de NOx agrupades per estratègies

A continuació presentem l'efecte comparat de cada mesura ordenades segons l'estratègia a la qual pertanyen.

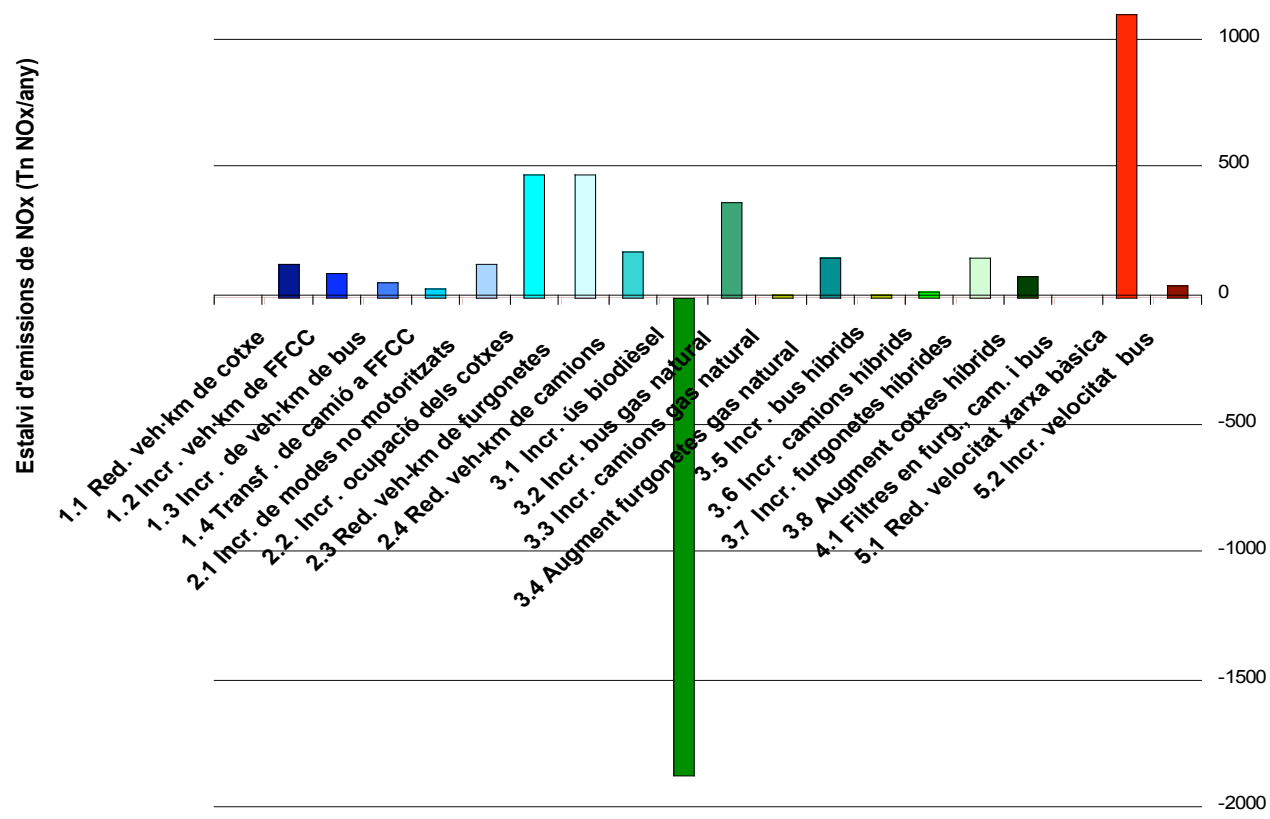


Fig. 7.11 Estalvis de NOx agrupats per estratègies

Mesures 1.n (colors blau fosc): estratègia de reducció de vehicle/km modal a modes més eficients ambientalment.

Mesures 2.n (colors blau clar): estratègia de reducció neta de vehicles/km (via optimització de capacitat o transferència a modes no motoritzats).

Mesures 3.n (colors verds): estratègia de combustibles.

Mesures 4.n (color lila): estratègia de filtres (només una mesura).

Mesures 5.n (colors vermells): estratègia de velocitats.

De l'anàlisi individual de les mesures es desprèn que la mesura que més efecte té sobre les emissions de NOx és la 5.1, de reducció de la velocitat a la xarxa bàsica (1.100 t; 68% de l'estalvi). Aquesta mesura representa reduir quasi un 5% les emissions de NOx de l'any 2012.

En segon lloc, la mesura que més efecte té en la reducció de les emissions de NOx és la 2.2, d'increment de l'ocupació dels cotxes, i 2.3, de reducció dels vehicles/km de furgonetes (470 t; 29% cadascuna). També l'augment de l'ús del gas natural (mesura 3.2) en els autobusos té un efecte important, estalviant 370 t de NOx (23%).

De forma contrària, la mesura de l'increment de l'ús de biodièsel, que tan bons resultats donava en relació amb la reducció de CO₂, té un efecte negatiu pel que fa a les emissions de NOx. L'increment de l'ús de biodièsel tal com es preveu al PDM reduïa quasi el 15% de les emissions totals de CO₂ de l'RMB 2012, però suposa un augment del 8% de les emissions de NOx. No obstant això, el balanç de la suma total de les mesures compensa aquest augment de les emissions de NOx, gràcies sobretot a la reducció de vehicles/km i a l'augment de l'ús del gas natural.

Analitzant-ho per estratègies, convé destacar que les estratègies més favorables són les de reducció neta de vehicles/km i les d'optimització de les velocitats. L'estratègia d'introduir nous combustibles, tal com s'ha vist, té uns resultats ambivalents: positius en el cas del gas natural i negatius en el cas del biodièsel.

7.9 Comparativa de l'efecte de les mesures en l'estalvi de PM

L'avaluació de les mesures del PDM s'ha fet també sobre les emissions que produeixen en partícules.

7.9.1 Resum dels resultats de les mesures sobre les emissions de PM

El total de les 19 mesures avaluades del PDM comporta una reducció d'emissions de PM de 490 tones sobre el total d'emissions de l'escenari 2012 tendencial de 2.050 t. Aquest estalvi d'emissions suposa una reducció del 24% de les emissions de l'escenari tendencial 2012, i una reducció del 48% de les emissions de PM per al 2012 respecte a les emissions del 2004.

Taula 7.11 Estalvi d'emissions de PM i percentatge de contribució a l'estalvi total per mesura		
Mesura	Escenari PDM amb les mesures avaluades	
	Estalvi d'emissions (t PM)	% contribució sobre el total d'estalvi
Total de les 19 mesures	490	100%
1.1 Reducció de veh/km de cotxe	20	4,1%
1.2 Increment de veh/km dels FFCC	15	3,1%
1.3 Increment de veh/km d'autobús	30	6,1%
1.4 Transferència modal de vehicles pesants a ferrocarril	5	1,0%
2.1 Increment dels viatges en modes no motoritzats	15	3,1%
2.2. Augment de l'ocupació mitjana dels cotxes	70	14,3%
2.3 Reducció de veh/km de mercaderies lleugeres	35	7,1%
2.4 Reducció de veh/km de mercaderies pesants	15	3,1%
3.1 Augment de l'ús del biodièsel	30	6,1%
3.2 Augment dels autobusos de gas natural	15	3,1%
3.3 Introducció de camions de gas natural	1	0,1%
3.4 Introducció de furgonetes de gas natural	15	3,1%
3.5 Augment dels autobusos híbrids	0,4	0,1%

Taula 7.11 Estalvi d'emissions de PM i percentatge de contribució a l'estalvi total per mesura		
	Escenari PDM amb les mesures avaluades	
Mesura	Estalvi d'emissions (t PM)	% contribució sobre el total d'estalvi
3.6 Introducció de camions híbrids	1	0,3%
3.7 Augment de furgonetes híbrides	10	2,0%
3.8 Augment de cotxes híbrids	10	2,0%
4.1 Instal·lació de filtres en furgonetes, camions i autobusos	1	0,3%
5.1 Disminució de la velocitat màxima en xarxa bàsica	200	40,8%
5.2 Augment de la velocitat mitjana per a l'autobús	2	0,3%

7.9.2 Efecte de cada mesura sobre les emissions de PM agrupades per estratègies

A continuació presentem l'efecte comparat de cada mesura ordenades segons l'estratègia a la qual pertanyen.

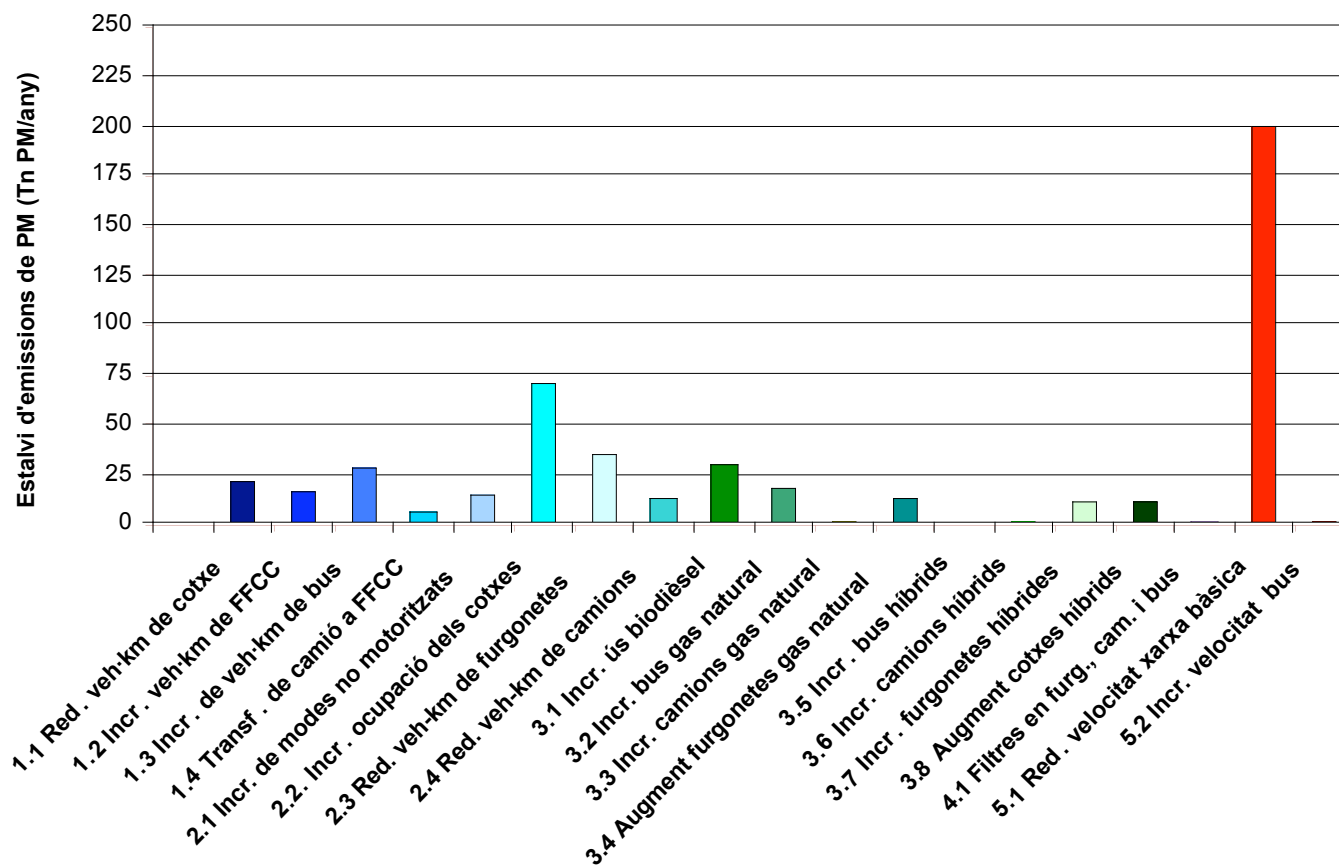


Fig. 7.12 Estalvis de PM agrupats per estratègies

Mesures 1.n (colors blau fosc): estratègia de reducció de vehicle/km modal a modes més eficients ambientalment.

Mesures 2.n (colors blau clar): estratègia de reducció neta de vehicles/km (via optimització de capacitat o transferència a modes no motoritzats).

Mesures 3.n (colors verds): estratègia de combustibles.

Mesures 4.n (color lila): estratègia de filtres (només una mesura).

Mesures 5.n (colors vermells): estratègia de velocitats.

L'anàlisi comparada de cada mesura permet veure que la mesura que més estalvi aporta en partícules és la 5.1, de reducció de la velocitat en xarxa bàsica (200 tones; 41% de l'estalvi total de totes les mesures), la qual permetria estalviar fins a quasi el 10% de les emissions de partícules del 2012 tendencial.

En segon lloc, la mesura 2.2, d'increment d'ocupació dels vehicles, representa un estalvi de 70 tones, que representa un 14% de tot l'estalvi i un 3,5% de les emissions totals.

8 Conclusions

L'estudi d'avaluació de les emissions per a la redacció del Pla Director de Mobilitat s'ha desenvolupat en el marc d'un projecte d'abast català que ha comptat amb la participació de l'ICAEN, l'ATM i el Departament de Política Territorial i Obres Públiques.

La tasca realitzada específicament per a la regió metropolitana i el Pla Director de Mobilitat s'estructura en tres línies de treball diferents:

- Anàlisi de les emissions actuals (2004)
- Anàlisi de les emissions tendencials (2012)
- Efecte de les mesures de mobilitat en la reducció d'emissions

El desenvolupament d'aquest treball específic s'ha fet de forma paral·lela als treballs de redacció del Pla Director de Mobilitat de l'ATM, la qual cosa ha permès treballar en un procés iteratiu de plantejament d'elements d'anàlisi, d'integració i consens de dades de partida, de contrast de resultats i d'identificació de factors crítics.

Les emissions descrites en aquest estudi han estat les dels gasos d'efecte hivernacle (CO₂) i els gasos contaminants (NO_x i PM₁₀). No obstant això, per arribar a les emissions s'ha dut a terme una tasca de recopilació, anàlisi i estructuració de dades de mobilitat (parc, vehicles/km i velocitat) que, mitjançant un model de càlcul basat en factors unitaris, permeten identificar consums i emissions. El model s'ha desenvolupat de manera que es poguessin simular variacions en les entrades de mobilitat.

Els resultats del treball han permès, doncs, avaluar el punt de partida d'emissions atribuïbles a la mobilitat de l'RMB, avaluar l'escenari tendencial i identificar les actuacions que són més eficients per tal de contribuir des de la regió metropolitana de Barcelona als objectius que té Catalunya per a la reducció d'emissions de CO₂, previstos al Pla de l'Energia de l'ICAEN i a les Directrius Nacionals de Mobilitat del Departament de Política Territorial i Obres Públiques.

Les mesures analitzades es poden dividir en dos grans grups:

- mesures de gestió de la mobilitat
- mesures de combustibles i tecnologia de vehicles
-

Partint d'aquesta dicotomia general, el treball demostra que les mesures de gestió de la mobilitat tenen una eficàcia més elevada, ja que deriven en una reducció dels vehicles/m, ja sigui via l'optimització de la capacitat dels vehicles, la reducció de la distància o el nombre de desplaçaments, o la transferència modal a modes més eficients energèticament (mecanitzats i no mecanitzats), i també deriven en una optimització de la velocitat. En canvi, les mesures de combustibles i tecnologia de vehicles es presenten com a mesures amb poca capacitat de reducció de les emissions, tret que se'n generalitzés la implementació fins al punt que hi hagués un autèntic procés de substitució tecnològica. El treball, doncs, ha plantejat les mesures de combustibles i tecnologies de vehicles cenyint-les a la introducció o l'ampliació en flotes de vehicles concretes. S'ha pres en consideració el nivell de maduresa tecnològica i les dificultats tècniques i operatives que obstaculitzen actualment un procés de substitució més generalitzat.

A continuació, es mostra un resum executiu de les principals conclusions i indicadors que es desprenen de la feina realitzada.

Conclusions sobre el consum de la mobilitat de l'RMB

Consum d'energia el 2004 i evolució tendencial per al 2012

El consum d'energia calculat per a la regió metropolitana és de 2.486 kt per al 2004 i de 2.868 kt per al 2012 en un escenari tendencial.

L'evolució prevista és un increment del 15,4%, 382,8 ktep de més respecte al 2004.

Consum d'energia respecte a Catalunya

El consum a l'RMB el 2004 suposa el 56% del consum total de Catalunya. Per altra banda, el consum de l'RMB per al 2012 suposa el 56% del consum total de Catalunya l'any 2015.

L'any 2004, la gasolina representa el 30,1% del consum total i el gasoil el 67,8%, a molta distància del consum d'electricitat (1,9%), principalment del ferrocarril. El gas natural i els biocarburants representen el 0,1% cadascun, amb una presència testimonial a dia d'avui.

Consum d'energia per diferents combustibles i evolució prevista al 2012

L'evolució prevista per a l'escenari 2012 tendencial reflecteix un increment del consum del gasoil (passant del 68% el 2004 al 76% el 2012) i s'espera que el gasoil absorbeixi gran part del creixement del parc i de la mobilitat.

Tanmateix, es preveu que la participació dels altres combustibles s'incrementi ja a l'escenari tendencial 2012. En concret cal destacar la previsió del Pla de l'Energia per als biocarburants perquè arribin a 193,8 kt de biodièsel l'any 2015 i a 19,4 kt de bioetanol per a Catalunya 2015 a l'escenari base.

Consum per modes de transport i evolució prevista per al 2012

El 2004 el total de consum segmentat segons els diferents modes de transport mostra que els cotxes provoquen el 39,3% del consum i les mercaderies, amb vehicles pesants i lleugers, un 25,1% i un 30,0% respectivament, a molta distància dels consums dels autobusos, les motocicletes i el ferrocarril, que suposen conjuntament el 5,7% del consum total.

L'evolució prevista per a l'escenari 2012 tendencial reflecteix un increment principalment del consum per la mobilitat de mercaderies. Tanmateix, hi ha un augment considerable del consum del transport públic, ja que es preveu que augmenti la seva mobilitat.

Conclusions sobre les emissions de CO₂ de la mobilitat de l'RMB

Emissions del 2004 i a l'escenari tendencial 2012

Les emissions de CO₂ calculades per a la regió metropolitana són de 7,3 Mt de CO₂ per al 2004 i de 8,3 Mt per al 2012, la qual cosa representa un increment d'1,0 Mt, un 13% més.

Emissions per modes de transport i evolució prevista per al 2012

El 2004 el total de les emissions segmentades segons els diferents modes de transport mostra que els cotxes comporten el 40% de les emissions de CO₂ i el transport de mercaderies, amb vehicles pesants i lleugers, un 24% i un 31% respectivament, a molta distància de les emissions dels autobusos, les motocicletes i el ferrocarril.

La mobilitat de mercaderies i la mobilitat de passatgers contribueixen gairebé per un igual al total d'emissions del 2004, amb 10 punts de diferència.

L'any 2012 però, s'espera que les mercaderies incrementin encara més la seva contribució a les emissions, passant a ser el 59% del total, i els passatgers, que també augmenten les emissions però passen a ser el 41% del total.

Emissions per xarxa i evolució prevista per al 2012

L'any 2004 les xarxes urbana i bàsica són les que aporten més emissions, al voltant dels 3 Mt cadascuna (cadascuna entorn del 40% del total), i després la xarxa local queda lluny, amb 1,4 Mt. La xarxa ferroviària, aportant tot just l'1% de les emissions, és testimonial.

La segmentació de les emissions entre les quatre xarxes no varia substancialment entre el 2004 i el 2012.

Objectiu de reducció d'emissions

Directrius Nacionals de Mobilitat

Les Directrius Nacionals de Mobilitat estableixen una reducció d'emissions del 20% entre l'any 2006 i el 2012, que aplicada sobre les emissions inicials de l'RMB per al 2004 de 7,3 Mt comporta arribar a 5,8 Mt de CO₂ l'any 2012.

Per tant, l'objectiu a aconseguir amb les mesures del PDM és reduir 1,5 Mt d'emissions respecte a les emissions de l'any 2004, o vist d'una altra manera, reduir en 2,4 Mt les emissions de l'escenari 2012 tendencial de 8,3 Mt de CO₂.

Pla de l'Energia de Catalunya

D'altra banda, del Pla de l'Energia es desprèn que l'any 2015 les emissions de l'escenari tendencial s'han de reduir en 2,5 Mt de CO₂, alhora que proposa objectius específics de reducció del consum de gasolina i gasoil, i d'increment del consum del gas natural, dels biocarburants i de l'electricitat.

Aquest altre objectiu de reducció de 2,5 Mt per a tot Catalunya ha estat també un referent en el procés d'avaluació i d'anàlisi de l'impacte de les diferents mesures del PDM.

Avaluació de les mesures del PDM

Escenari amb les mesures del PDM

El total de les 19 mesures avaluades del PDM comporta una reducció d'emissions de 2,4 Mt de CO₂ sobre el total de l'escenari 2012 tendencial. Aquest estalvi d'emissions suposa una reducció del 20,5% respecte a les emissions de l'any 2004.

Principals mesures

Les mesures que aporten un estalvi més elevat d'emissions de CO₂ són:

1. l'augment de l'ús del biodièsel en línia amb l'escenari IER proposat al Pla de l'Energia (49% de la reducció total de les 19 mesures),
2. la disminució de la velocitat a la xarxa bàsica (15%),
3. l'augment de l'ocupació mitjana dels cotxes (11%).

Les tres mesures que fan una aportació més gran a la reducció de les emissions incideixen, per tant, en el combustible dels vehicles (biodièsel) i en la gestió de la mobilitat (velocitat i ocupació).

En un altre nivell de contribució a la reducció d'emissions trobem les mesures de transferència modal a modes més eficients ambientalment i la reducció neta de veh/km, encapçalades per:

4. la reducció neta dels vehicles/km de transport de mercaderies lleugeres (11%),
5. l'increment del servei d'autobús (4%),
6. la mesura de reducció de vehicles/km de cotxe privat (3%).

Contribució de cada tipologia de vehicle a l'objectiu de Catalunya de reducció d'emissions de CO₂

De l'anàlisi es desprèn que els vehicles que més estalvi aporten són els turismes (49% del volum total d'estalvi de CO₂), seguits dels vehicles lleugers de transport de mercaderies (28%) i dels vehicles pesants de transport de mercaderies (25%). Es percep, doncs, que en la política d'estalvi d'emissions de CO₂ es demana més esforç al cotxe privat que al transport de mercaderies en relació amb la seva contribució a les emissions totals.

Aquesta contribució superior dels cotxes en l'estalvi de CO₂ s'entén si tenim en compte que la tipologia de mesures que més estalvi generen afecten de forma especial el cotxe: transferència modal des del cotxe a modes motoritzats més eficients, reducció neta de vehicles/km de cotxe (via transferència a modes no motoritzats i via augment de l'ocupació) i increment en l'ús de biocombustibles.

De forma complementària, les mesures de transferència modal suposen un augment d'emissions dels modes de transport ferroviari (passatgers i mercaderies) i, per tant, es produeix una aportació negativa d'aquests modes en l'estalvi d'emissions (però en una proporció molt inferior a l'aportació positiva dels modes de procedència de la transferència modal).

Contribució entre passatgers i mercaderies a la reducció d'emissions

Fent una comparativa entre l'escenari d'emissions inicial i l'escenari d'emissions final fruit de l'aplicació de les mesures, es visualitza també que és sobre la mobilitat de persones i de mercaderies per igual on es produeix l'esforç de reducció d'emissions: la mobilitat de persones suposa el 2004 un 41% de les emissions, però aporta el 49% de l'estalvi produït per l'aplicació de les mesures del PDM, mentre que la mobilitat de mercaderies suposa per al 2012 tendencial el 59% de les emissions, aportant el 51% de l'estalvi.

Contribució de les mesures del PDM a la reducció d'emissions de NOx

El Pla Director de Mobilitat²⁰ proposa una reducció de les emissions de NOx en el període 2006-2012 del 30%, que aplicada sobre les emissions inicials de l'RMB el 2004 de 34,3 kt de NOx comporta arribar a 24,0 kt de NOx l'any 2012.

Per tant, l'objectiu a aconseguir amb les mesures del PDM és reduir 10,3 kt d'emissions respecte a les emissions de l'any 2004.

Com a conseqüència de l'evolució decreixent de les emissions de NOx, a l'escenari tendencial 2012 ja s'assoleix l'objectiu amb unes emissions de 22,4 kt de NOx/any.

Considerant les mesures del PDM, s'assoleix una reducció addicional d'1,6 kt de NOx/any entre l'escenari 2012 tendencial i el 2012 amb mesures del PDM, la qual cosa suposa unes emissions de 20,7 kt de NOx/any (una reducció del 40% respecte a les emissions del 2004).

Contribució de les mesures del PDM a la reducció d'emissions de PM₁₀

El Pla Director de Mobilitat proposa una reducció mitjana de les emissions de PM en el període 2006-2012 a l'RMB del 45%. Aquesta reducció es fonamenta en el fet que a les zones d'especial protecció cal una reducció del 50% i a la resta de zones un 30%; per tant, la mitjana per a l'RMB, considerant el prorrateig dels veh/km, és del 45%, que aplicat sobre les emissions inicials de l'RMB el 2004 de 3,0 kt de PM comporta arribar a 1,6 kt de PM l'any 2012.

Per tant, l'objectiu a aconseguir amb les mesures del PDM és reduir 1,4 kt les emissions respecte a les de l'any 2004.

L'objectiu de reducció de PM s'assoleix en primer lloc amb una renovació natural del parc i amb les mesures del PDM, arribant a unes emissions per al 2012 d'1,6 kt de PM/any, que suposen una reducció respecte al 2004 del 48%.

²⁰ Document d'estudi instrumental: criteris de sostenibilitat del Pla Director de Mobilitat

Annex 1

Taula A.1.1 Tipologia de vehicles								
Tipologia de vehicle				Parc 2004	Parc 2012			
VEHICLES LLEUGERS	COTXES	Gasolina	Pre-ECE i 15-01-03	<1,4 cc.	153.192	0		
				1,4 a 2,0	49.164	0		
				> 2,0 cc.	17.337	0		
			ECE 15/04	<1,4 cc.	86.418	0		
				1,4 a 2,0	104.894	0		
				> 2,0 cc.	9.805	0		
			Sense catalitzador	<1,4 cc.	43.289	0		
				1,4 a 2,0	68.295	0		
			Catalitzador d'oxidació	<1,4 cc.	34.572	0		
				1,4 a 2,0	68.653	0		
			Catalitzador de 3 vies	> 2,0 cc.	29.045	0		
			EURO I (91/441/EEC)	<1,4 cc.	45.275	0		
				1,4 a 2,0	104.017	0		
				> 2,0 cc.	16.035	0		
			EURO II (94/12/EC)	<1,4 cc.	47.812	30.424		
				1,4 a 2,0	146.086	97.209		
				> 2,0 cc.	19.022	11.748		
			EURO III (98/69/EC)	<1,4 cc.	57.657	54.915		
				1,4 a 2,0	174.875	166.557		
				> 2,0 cc.	28.210	26.869		
			EURO IV	<1,4 cc.	0	62.692		
				1,4 a 2,0	0	190.146		
				> 2,0 cc.	0	30.674		
			EURO V	<1,4 cc.	0	64.569		
				1,4 a 2,0	0	195.837		
				> 2,0 cc.	0	31.592		
			Total gasolina				1.303.654	963.231
			Dièsel	Convencional	<2,0 cc.	48.163	0	
					> 2,0 cc.	4.630	0	
				Euro I (91/441/EEC)	<2,0 cc.	87.160	0	
		> 2,0 cc.			8.536	0		
		Euro II (94/12/EC)		<2,0 cc.	208.513	131.907		
				> 2,0 cc.	20.965	12.525		
		Euro III (98/69/EC)		<2,0 cc.	279.990	255.932		
				> 2,0 cc.	34.284	31.338		
		Euro IV		<2,0 cc.	0	315.698		
				> 2,0 cc.	0	38.657		
		Euro V		<2,0 cc.	0	314.568		
				> 2,0 cc.	0	38.518		
		Total dièsel				692.241	1.139.143	
		Biodièsel	<2,0 cc.		4.661	52.964		
			> 2,0 cc.		516	6.342		
Total biodièsel				5.178	59.306			
Total cotxes				2.001.073	2.161.680			

Taula A.1.1 Tipologia de vehicles								
Tipologia de vehicle					Parc 2004	Parc 2012		
VEHICLES LLEUGERS	MERCADERIES LLEUGERS	Gasolina	Convencional	< 3,5 t	27.978	0		
			Euro I (93/59/EEC)	< 3,5 t	6.342	1.261		
			Euro II (96/69/EC)	< 3,5 t	4.890	5.513		
			Euro III (98/69/EC)	< 3,5 t	4.365	4.922		
			Euro IV	< 3,5 t	0	8.807		
			Euro V	< 3,5 t	0	9.906		
			Total gasolina				43.575	30.409
		Dièsel	Convencional	< 3,5 t	51.364	0		
			Euro I (93/59/EEC)	< 3,5 t	27.902	18.163		
			Euro II (96/69/EC)	< 3,5 t	52.341	53.296		
			Euro III (98/69/EC)	< 3,5 t	59.384	60.486		
			Euro IV	< 3,5 t	0	72.914		
			Euro V	< 3,5 t	0	76.066		
		Total dièsel				190.991	280.926	
	Biodièsel	Total biodièsel			0	30.218		
	Total mercaderies lleugers					234.566	341.553	
	MOTOCICLETES I CICLOMOTORS	Ciclomotors	Convencional	< 50 c.c.	148.543	54.074		
			97/24/EC I	< 50 c.c.	34.069	142.983		
			97/24/EC II	< 50 c.c.	22.712	95.322		
		Total ciclomotors					205.324	292.378
		Motocicletes 2 temps	Convencional	< 125 c.c.	74.790	49.247		
			97/24/EC	< 125 c.c.	24.561	73.430		
		Motocicletes 4 temps	Convencional	< 250 c.c.	66.275	20.676		
				250 a 750 c.c.	62.494	40.268		
				> 750 c.c.	9.985	7.502		
			97/24/EC	< 250 c.c.	25.334	75.741		
				250 a 750 c.c.	32.932	98.457		
> 750 c.c.				6.548	19.578			
Total motocicletes					302.919	384.900		

Taula A.1.1 Tipologia de vehicles						
Tipologia de vehicle				Parc 2004	Parc 2012	
VEHICLES PESANTS	MERCADERIES PESANTS	Gasolina	Convencional	3,5 a 7,5 t	12.212	2.771
				7,5 a 16 t	8.982	1.658
				> 16 t	13.130	4.152
			Total gasolina			34.324
		Dièsel	Convencional	3,5 a 7,5 t	14.125	0
				7,5 a 16 t	10.859	0
				> 16 t	13.982	0
			91/542/EEC stage I	3,5 a 7,5 t	5.522	2.199
				7,5 a 16 t	3.533	1.362
				> 16 t	4.569	2.320
			91/542/EEC stage II	3,5 a 7,5 t	10.894	12.057
				7,5 a 16 t	6.437	7.124
				> 16 t	13.621	15.076
			Euro III (1999/96/EC)	3,5 a 7,5 t	17.353	19.213
				7,5 a 16 t	10.615	11.753
				> 16 t	30.609	33.891
			Euro IV	3,5 a 7,5 t	0	19.625
				7,5 a 16 t	0	12.005
				> 16 t	0	34.618
	Euro V		3,5 a 7,5 t	0	22.073	
		7,5 a 16 t	0	13.502		
		> 16 t	0	38.935		
	Total dièsel			142.119	245.755	
	Total mercaderies pesants			176.443	254.337	
	AUTOBUSOS	Gasolina		130	55	
		Dièsel	Convencional	890	497	
			EURO I	327	162	
EURO II			974	484		
EURO III			2.189	1.087		
EURO IV			0	1.109		
EURO V			0	1.692		
Total dièsel			4.380	5.031		
Gas natural		Total gas natural	110	510		
Total autobusos			4.620	5.596		

Annex 2

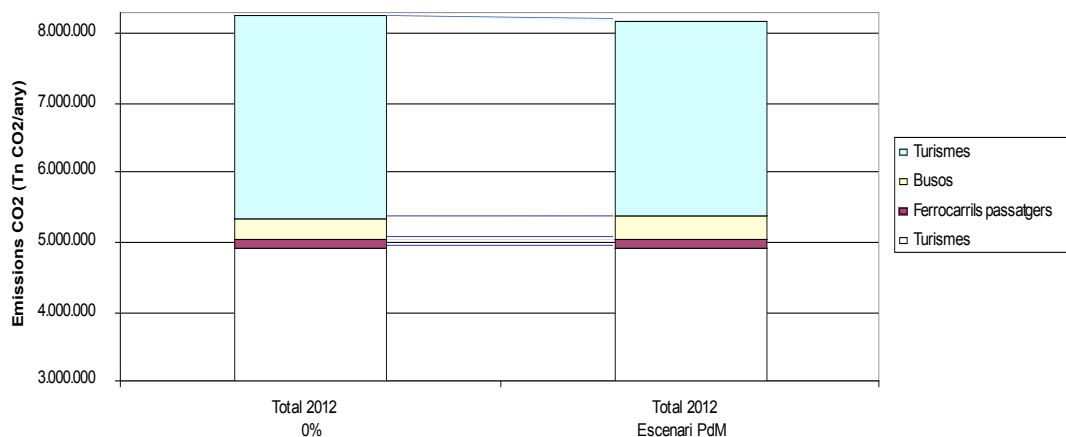
Fitxes mesures pdM

Mesures de mobilitat

Mesura 1.1 Reducció de veh·km de turisme a favor dels modes no motoritzats i del transport públic

Punt de partida	L'any 2012 estan previstos 17.364.219.000 veh·km de turismes a la xarxa viària de la RMB						
Planificació	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Directriu 1 de les DNMC: Fomentar l'ús del transport públic als diferents àmbits territorials ▪ Directriu 13 de les DNMC: Promoure l'ús dels desplaçaments per mitjans no mecànics augmentant la seguretat i la comoditat dels vianants i ciclistes 						
Escenari estratègic	Reducció del 3% dels veh·km de turismes. Els viatges de menys que es fan en turisme es suposa que és gent que deixa el turisme per anar caminant, en bicicleta o transport públic						
Càlculs necessaris	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reducció dels veh·km de turismes. ▪ Càlcul dels viatges que equivalen segons la relació veh·km/viatger (dada ATM). ▪ Repartició dels viatges entre modes no motoritzats i transport públic segons percentatge relatiu de viatges tendencials pel 2012 entre modes no motoritzats i transport públic. ▪ Repartició dels viatges assignats a transport públic entre ferrocarril i autobús, segons percentatge relatiu entre veh·km en l'escenari tendencial 2012. ▪ Càlcul dels veh·km que equivalen als nous viatges en ferrocarril i autobús, utilitzant la relació veh·km/viatges, que es sumen als ja existents de l'escenari tendencial. ▪ Els viatges de més assignats a modes no motoritzats no tenen equivalent en veh·km, pel que a efectes de càlcul d'emissions simplement desapareixen. 						
Aplicació de la mesura	Sobre el num. del parc	Sobre la distribució del parc	Sobre els veh·km	Sobre la velocitat	En quina xarxa		
	<input type="checkbox"/> turismes <input type="checkbox"/> autobús	-	<input type="checkbox"/> turismes <input type="checkbox"/> ferrocarril <input type="checkbox"/> autobús	-	U	L	B
Efecte	Reducció del 3% dels veh·km de turismes i increment del 2,01% dels veh·km d'autobús i de ferrocarril de passatgers						

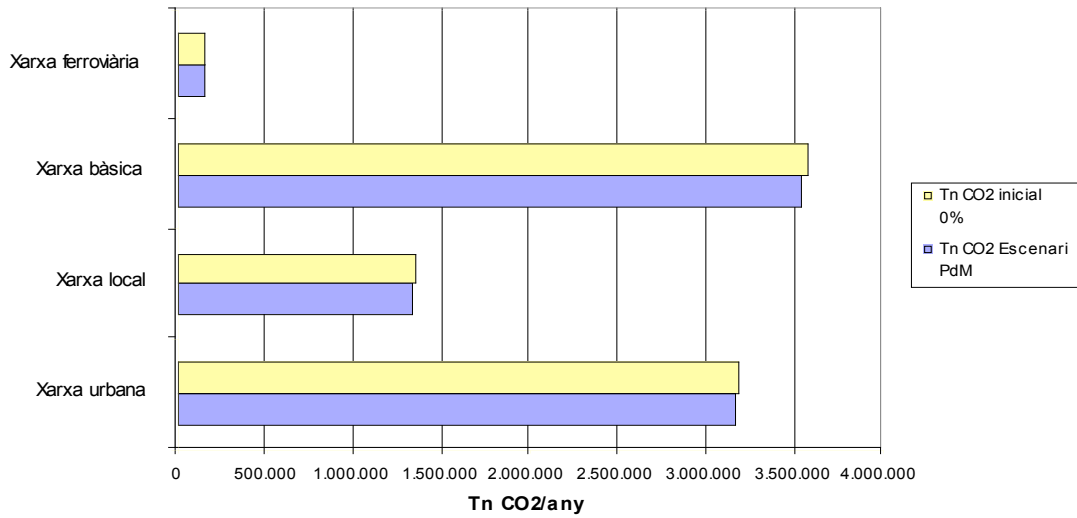
Estalvi d'emissions (Tn CO₂)	78.100 Tn CO₂/any
% d'estalvi sobre el total d'emissions	0,9%



Impacte²¹ sobre les emissions respectives	Turismes: -3,0% Autobusos: +2,0% Ferrocarril passatgers: +2,0%			
Efecte²² sobre cada xarxa	U	L	B	F
	-0,7%	-1,1%	-1,3%	+1,6%

²¹ S'ha considerat l'impacte positiu quan és increment d'emissions i negatiu quan és estalvi.

²² S'ha considerat l'efecte sobre cada xarxa positiu quan és increment d'emissions i negatiu quan és estalvi.

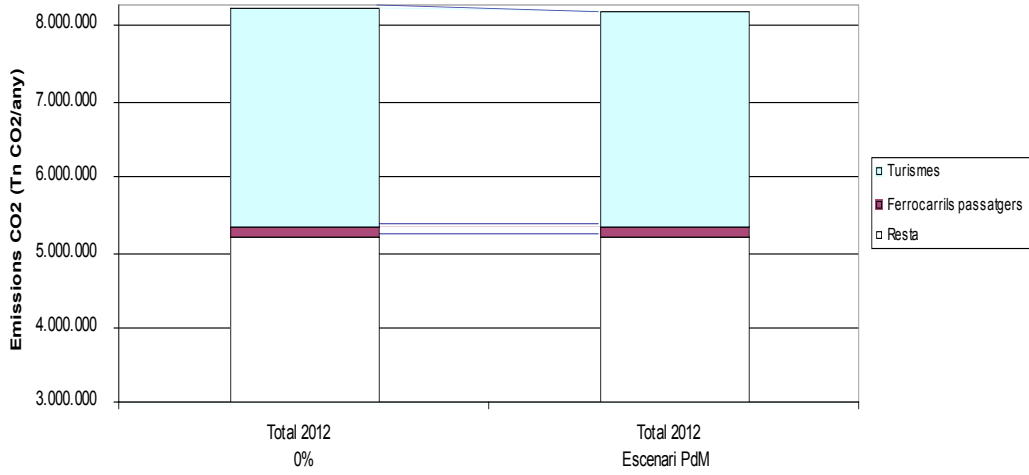


**Actuacions
proposades
al pdM**

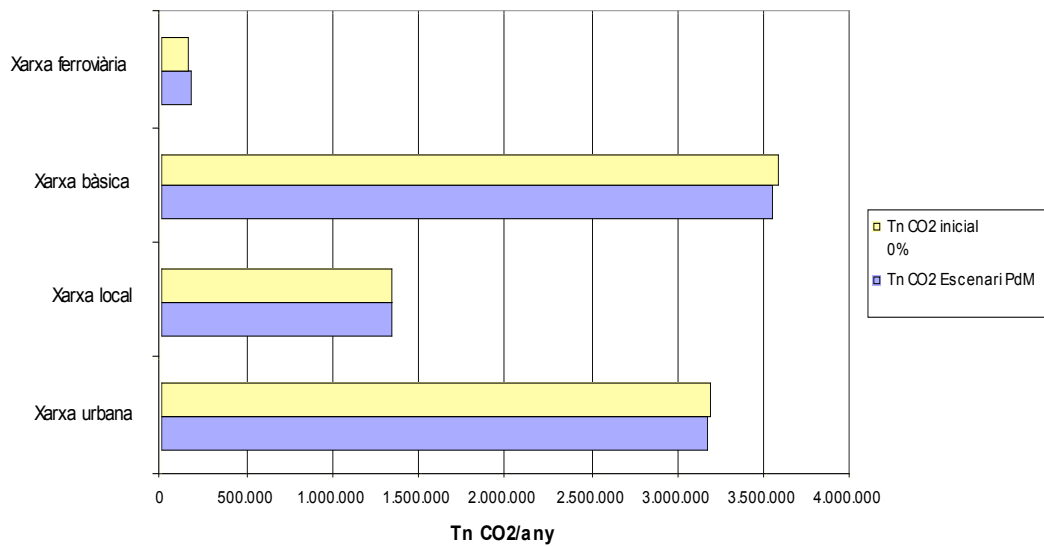
- EA1: 7
- EA2: 1, 4,5
- EA3: 3, 5, 9, 10, 12, 13
- EA4: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
- EA5: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13
- EA6: -
- EA7: 3, 4, 5, 6
- EA8: 12
- EA9: -

Mesura 1.2 Increment dels veh·km del FFCC transferits del turisme

Punt de partida	L'any 2004 hi va haver un moviment de 172.149.000 veh·km de ferrocarril de passatgers a la xarxa ferroviària de la RMB				
Planificació	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Directriu 1 de les DNMC: Fomentar l'ús del transport públic als diferents àmbits territorials. ▪ Directriu 10 de les DNMC: Col·locar el transport ferroviari en situació competitiva en relació amb altres alternatives menys sostenibles 				
Escenari estratègic	Augment de 50.000.000 veh·km de ferrocarril de passatger entre l'escenari 2004 i l'horitzó 2012, suposant que hi ha viatgers que deixen l'ús del turisme per agafar el tren				
Càlculs necessaris	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Augment dels veh·km de ferrocarril de passatgers respecte l'escenari 2004, i càlcul de l'increment de veh·km que suposa respecte l'escenari tendencial 2012. ▪ Càlcul dels viatges de més en ferrocarril respecte l'escenari tendencial 2012 que equivalen segons la relació veh·km/viatger (dada ATM). ▪ Càlcul dels viatgers de l'escenari tendencial en turisme segons la relació veh·km/km (dada ATM) ▪ Resta dels viatgers de més en ferrocarril del nou escenari als viatgers en turisme de l'escenari tendencial. ▪ Càlcul dels nous veh·km de turisme pel nou escenari a partir de la relació veh·km/viatgers (dada ATM). 				
Aplicació de la mesura	Sobre el num. del parc	Sobre la distribució del parc	Sobre els veh·km	Sobre la velocitat	En quina xarxa
	<input type="checkbox"/> turismes	-	<input type="checkbox"/> ferrocarril <input type="checkbox"/> turismes	-	U L B
Efecte	Reducció del 2,14% dels veh·km de turisme i increment del 5,08% dels veh·km de ferrocarril de passatgers				
Estalvi d'emissions (Tn CO₂)	55.300 Tn CO₂/any				
% d'estalvi sobre el total d'emissions	0,7%				



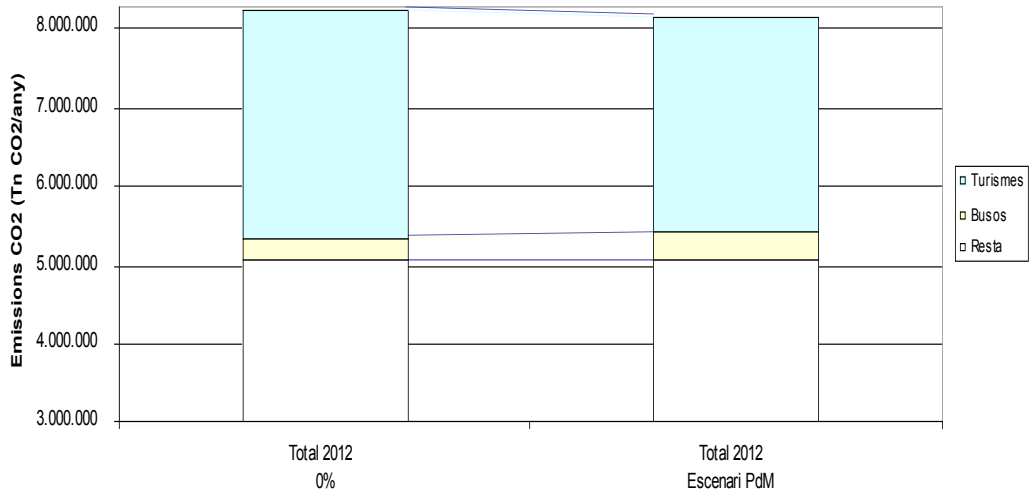
Impacte sobre les emissions respectives	Turismes: -2,1%			
	Ferrocarril passatgers: +5,1%			
Efecte sobre cada xarxa	U	L	B	F
	-0,5%	-0,8%	-0,9%	+4,1%



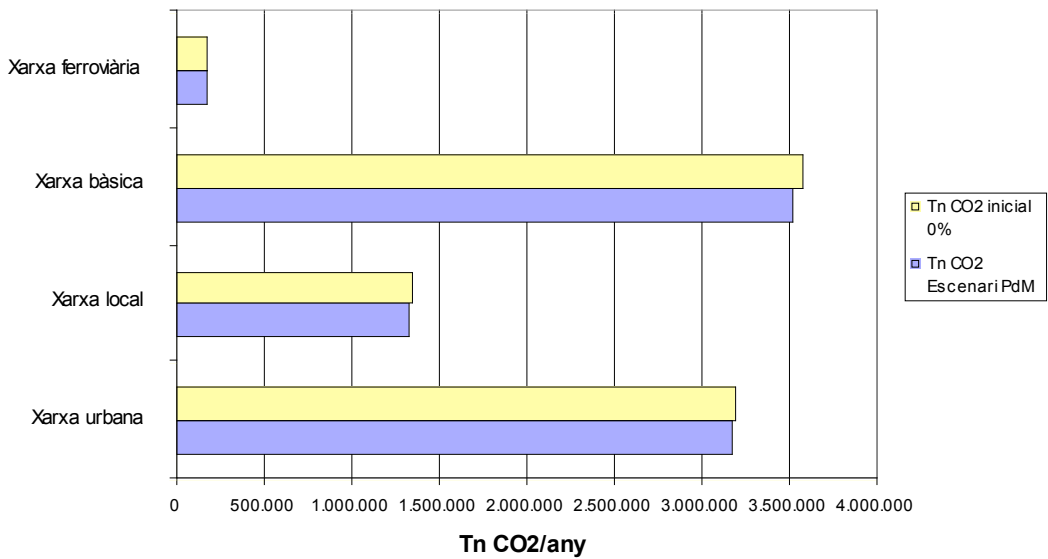
Actuacions proposades al pdM	<ul style="list-style-type: none">▪ EA1: 6▪ EA2: 1▪ EA3: 3, 5,6, 7, 9, 10, 12▪ EA4: 2, 3, 7▪ EA5: -▪ EA6: -▪ EA7: 8▪ EA8: -▪ EA9: -
---	---

Mesura 1.3 Increment dels veh·km d'autobús transferits del turisme

Punt de partida	L'any 2004 hi va haver un moviment de 241.552.134 veh·km d'autobús a la xarxa viària de la RMB						
Planificació	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Directriu 1 de les DNMC: Fomentar l'ús del transport públic als diferents àmbits territorials 						
Escenari estratègic	Augment del 50% dels veh·km d'autobús entre l'escenari 2004 i l'horitzó 2012, suposant que hi ha viatgers que deixen l'ús del turisme per agafar l'autobús.						
Càlculs necessaris	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Càlcul dels nous veh·km d'autobús per l'escenari 2012, i de l'increment que suposa respecte l'escenari tendencial 2012. ▪ Càlcul dels viatges de més en autobús respecte l'escenari tendencial 2012 que equivalen segons la relació veh·km/viatger (dada ATM). ▪ Càlcul dels viatgers de l'escenari tendencial en turisme segons la relació veh·km/km (dada ATM) ▪ Resta dels viatgers de més en autobús del nou escenari als viatgers en turisme de l'escenari tendencial. ▪ Càlcul dels nous veh·km de turisme pel nou escenari a partir de la relació veh·km/viatgers (dada ATM). 						
Aplicació de la mesura	Sobre el num. del parc	Sobre la distribució del parc	Sobre els veh·km	Sobre la velocitat	En quina xarxa		
	<input type="checkbox"/> autobús <input type="checkbox"/> turismes	-	<input type="checkbox"/> autobús <input type="checkbox"/> turismes	-	<table border="1"> <tr> <td>U</td> <td>L</td> <td>B</td> </tr> </table>	U	L
U	L	B					
Efecte	Reducció del 4,97% dels veh·km de turismes i increment del 18,60% dels veh·km d'autobús						
Estalvi d'emissions (Tn CO₂)	87.500 Tn CO₂/any						
% d'estalvi sobre el total d'emissions	1,1%						



Impacte sobre les emissions respectives	Turismes: -5,0%			
	Autobús: +18,6%			
Efecte sobre cada xarxa	U	L	B	F
	0,4%	1,2%	1,7%	0%

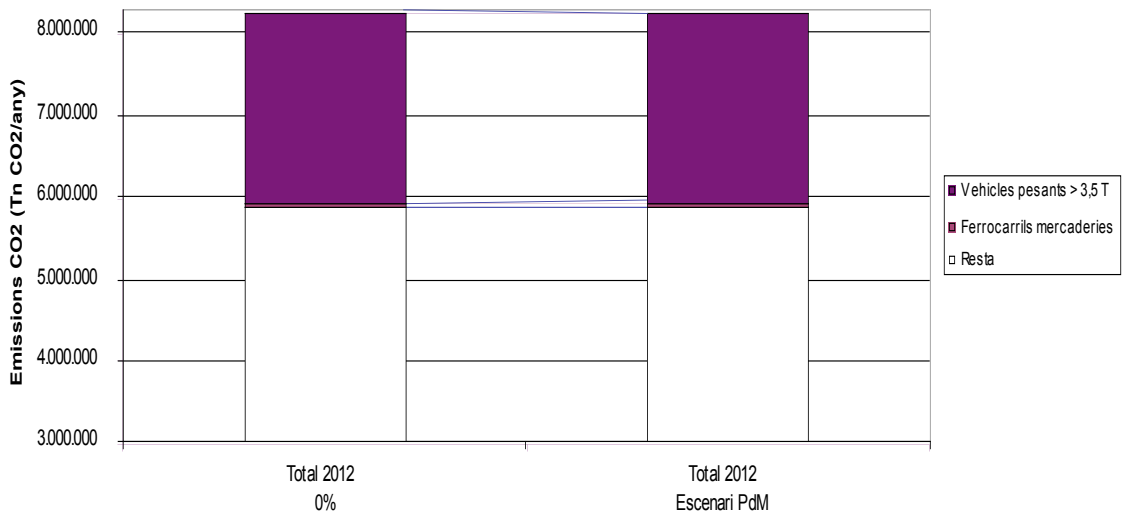


**Actuacions
proposades
al pdM**

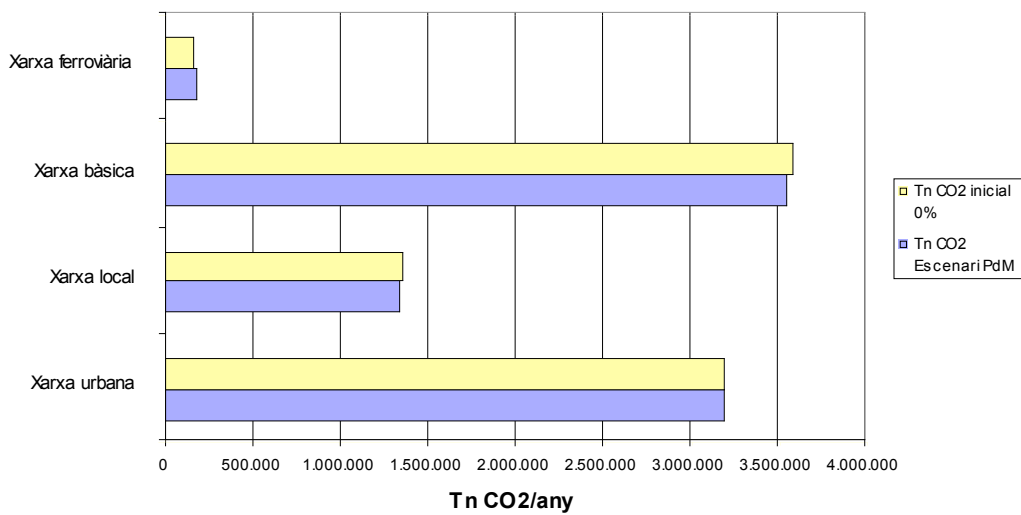
- EA1: 6
- EA2: 1
- EA3: 3, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14
- EA4: -
- EA5: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13
- EA6: -
- EA7: 4, 5, 8
- EA8: -
- EA9: -

Mesura 1.4 Transferència modal de vehicles pesants de mercaderies a ferrocarril

Punt de partida	L'any 2012 es preveuen 2.312.761.008 veh-km de vehicles pesants de mercaderies a la xarxa viària interurbana de la RMB						
Planificació	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Directriu 16 de les DNMC: Dotar el sistema logístic de Catalunya d'una xarxa ferroviària adequada per a mercaderies com a mode alternatiu al transport per carretera 						
Escenari estratègic	Reduir un 3% la mobilitat dels vehicles pesants en xarxa interurbana, traspasant el trànsit de mercaderies al ferrocarril.						
Càlculs necessaris	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Càlcul dels veh-km de menys que suposa en vehicles pesants de mercaderies la mesura. ▪ Suposant que de mitjana el 70% dels veh-km es realitzen sense càrrega (dada ATM), càlcul dels veh-km amb càrrega. ▪ Suposant la càrrega mitja de 9,25 Tn/veh en el cas dels vehicles pesants de mercaderies i de 30 Tn/veh en el cas del ferrocarril (dada ATM), càlcul dels veh-km de ferrocarril que suposa el moure la mercaderia equivalent entre carretera i ferrocarril 						
Aplicació de la mesura	Sobre el num. del parc	Sobre la distribució del parc	Sobre els veh-km	Sobre la velocitat	En quina xarxa		
	<input type="checkbox"/> vehicles pesants de mercaderies	-	<input type="checkbox"/> FFCC de mercaderies <input type="checkbox"/> vehicles pesants de mercaderies	-	<table border="1"> <tr> <td>U</td> <td>L</td> <td>B</td> </tr> </table>	U	L
U	L	B					
Efecte	Reducció del 3%% dels veh-km de vehicles pesants de mercaderies en xarxa local i bàsica i increment del 69,31% dels veh-km de ferrocarril de mercaderies						
Estalvi d'emissions (Tn CO₂)	22.700 Tn CO₂/any						
% d'estalvi sobre el total d'emissions	0,3%						



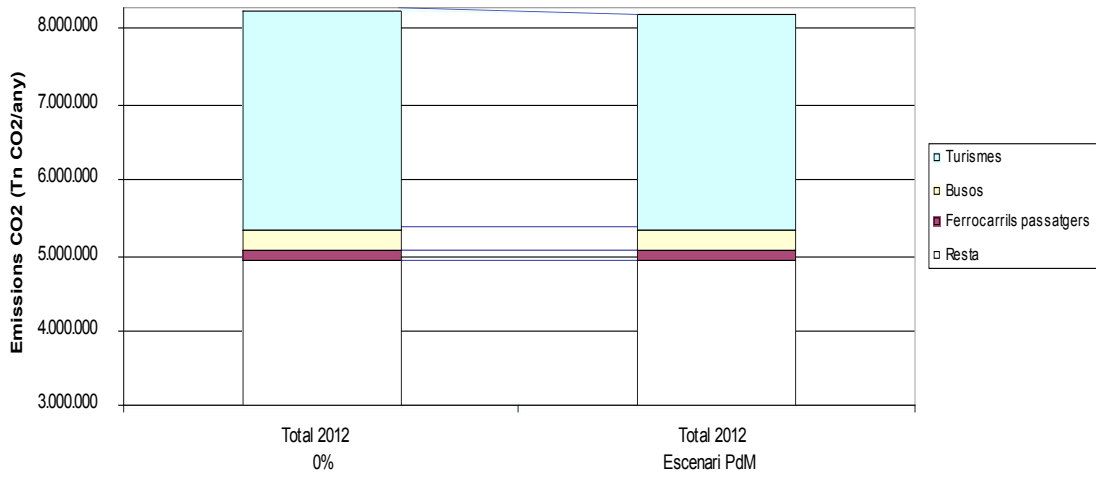
Impacte sobre les emissions respectives	Vehicles pesants: -1,9% Ferrocarril mercaderies: +69,4%			
	U	L	B	F
Efecte sobre cada xarxa	0%	0,7%	1,0%	-13,4%



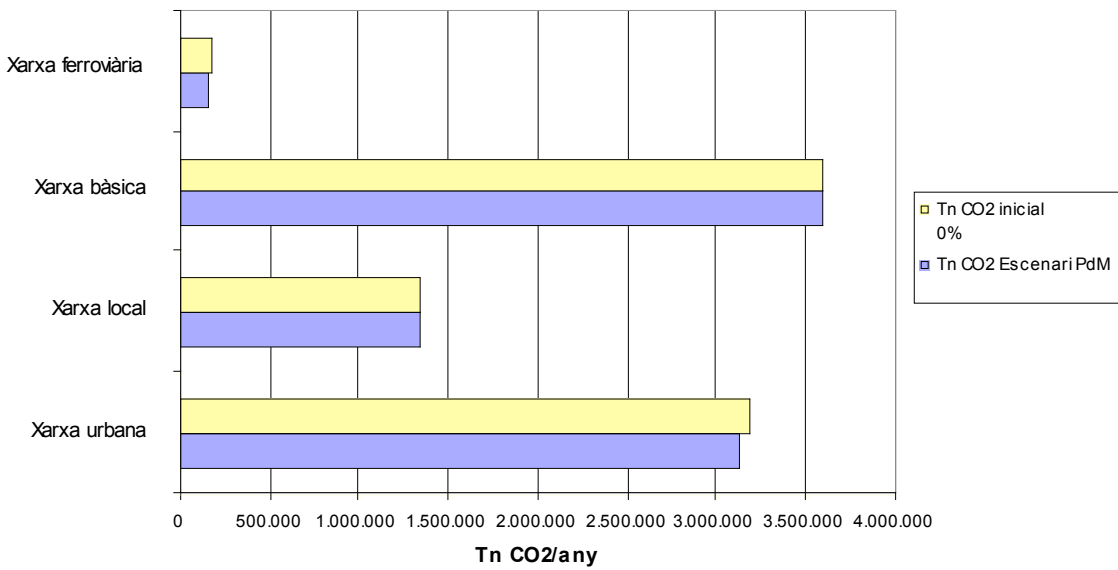
Actuacions proposades al pdM	<ul style="list-style-type: none">▪ EA1: 3, 4, 5▪ EA2: 1▪ EA3: 3, 5▪ EA4: 2▪ EA5: -▪ EA6: 2, 8▪ EA7: -▪ EA8: -▪ EA9: -
---	--

Mesura 2.1 Increment dels viatges en modes no motoritzats transferits del turisme i del transport públic

Punt de partida	L'any 2004 hi va haver un moviment de 1.050.222.600 viatgers en modes no motoritzats a la xarxa viària de la RMB					
Planificació	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Directriu 13 de les DNMC: Promoure l'ús dels desplaçaments per mitjans no mecànics augmentant la seguretat i la comoditat dels vianants i ciclistes 					
Escenari estratègic	Augmentar respecte l'any 2004 un 0,8% anual l'ús de modes no motoritzats, suposant que la gent deixa l'ús del turisme i dels transports públics.					
Càlculs necessaris	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Càlcul dels nous viatgers en modes no motoritzats per l'escenari 2012. ▪ El viatges de més del mode no motoritzat es treuen del turisme i del transport públic. Es redueix aquests viatges entre turisme, autobús i FFCC segons el seu pes en veh-km en l'escenari tendencial 2012. ▪ Amb la relació viatges/veh-km de l'escenari tendencial (dada ATM) es calcula quina reducció de veh-km per cada mode representa aquesta transferència 					
Aplicació de la mesura	Sobre el num. del parc	Sobre la distribució del parc	Sobre els veh-km	Sobre la velocitat	En quina xarxa	
	-	-	<input type="checkbox"/> Turisme <input type="checkbox"/> Autobús <input type="checkbox"/> FFCC pass.	-	U	L B
Efecte	Reducció dels veh-km del 6,32% en turisme, del 6,78% en autobús i del 1,04% del ferrocarril de passatgers.					
Estalvi d'emissions (Tn CO₂)	61.500 Tn CO₂/any					
% d'estalvi sobre el total d'emissions	0,7%					



Impacte sobre les emissions respectives	Turismes: -1,7%			
	Autobusos: -3,3%			
Efecte sobre cada xarxa	Ferrocarril passatgers: -1,0%			
	U	L	B	F
	-1,9%	0%	0%	-0,8%

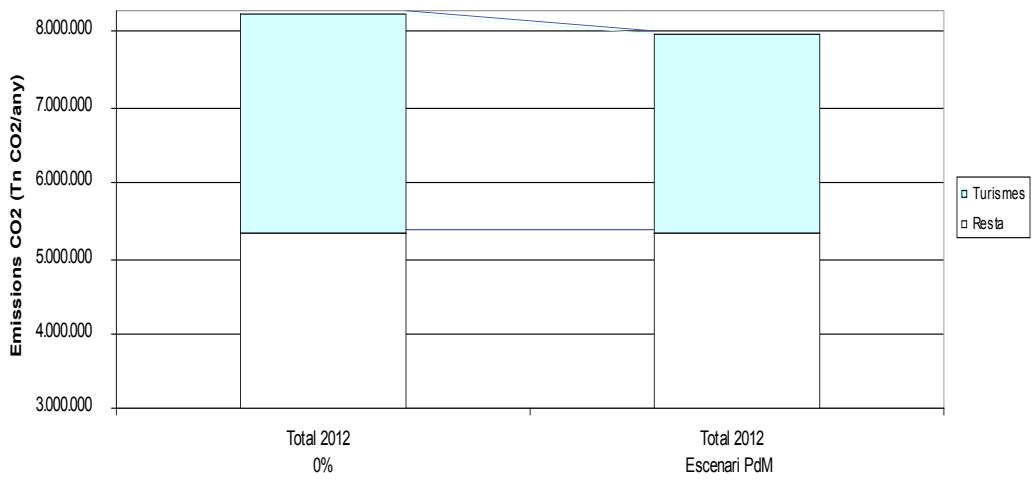


**Actuacions
proposades
al pdM**

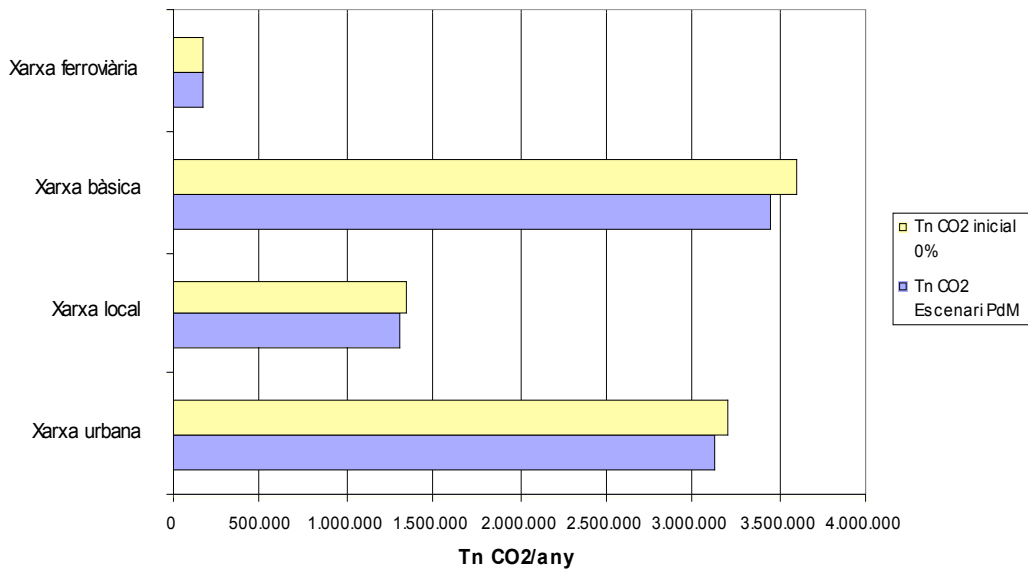
- EA1: 1
- EA2: 4, 5, 10
- EA3: 3
- EA4: -
- EA5: -
- EA6: -
- EA7: 3, 8
- EA8: -
- EA9: -

Mesura 2.2 Reducció neta de veh·km de turisme per augment de l'ocupació mitjana

Punt de partida	L'any 2012 es preveu que la ocupació mitja d'un turisme sigui de 1,3 pers/veh				
Planificació	▪ Directriu 11 de les DNMC: Racionalitzar l'ús del vehicle privat en els desplaçaments urbans i metropolitans				
Escenari estratègic	Aconseguir que la ocupació mitja d'un turisme sigui de 1,43 pers/veh.				
Càlculs necessaris	<p>▪ Suposant que la gent que es desplaça és la mateixa, però amb menys vehicles. Així els nous veh·km es calculen:</p> $pers \cdot km = ct \Rightarrow veh \cdot km_{esc.estratègic} = veh \cdot km_{tend} \cdot \frac{Ocup_{tend}}{Ocup_{esc.estratègic}}$				
Aplicació de la mesura	Sobre el num. del parc	Sobre la distribució del parc	Sobre els veh-km	Sobre la velocitat	En quina xarxa
	-	-	<input type="checkbox"/> turismes.	-	U L B
Efecte	Reducció dels veh·km del 9,09% en turismes				
Estalvi d'emissions (Tn CO₂)	263.000 Tn CO₂/any				
% d'estalvi sobre el total d'emissions	3,2%				



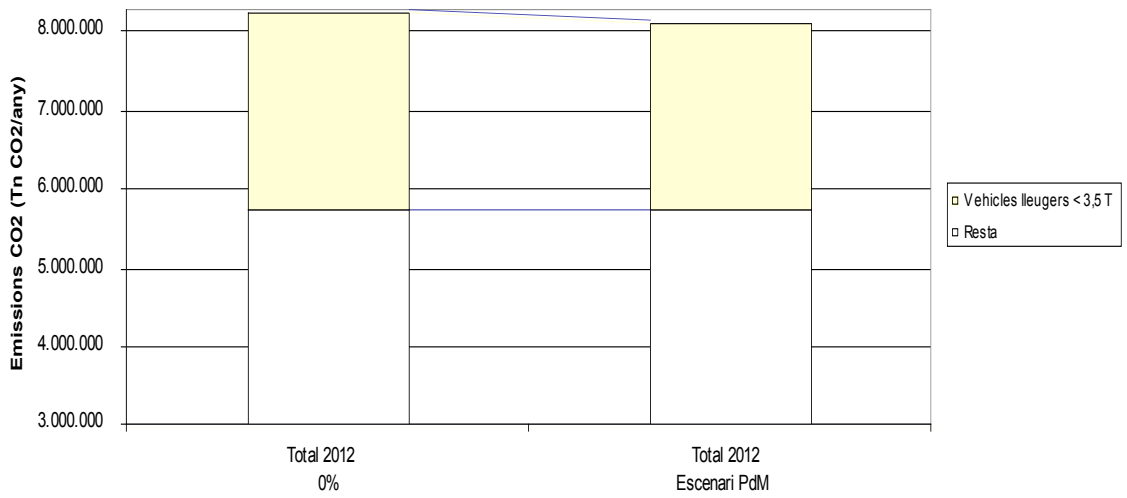
Impacte sobre les emissions respectives	Turismes: -9,1%			
	U	L	B	F
Efecte sobre cada xarxa	-2,3%	-3,5%	--4%	0%



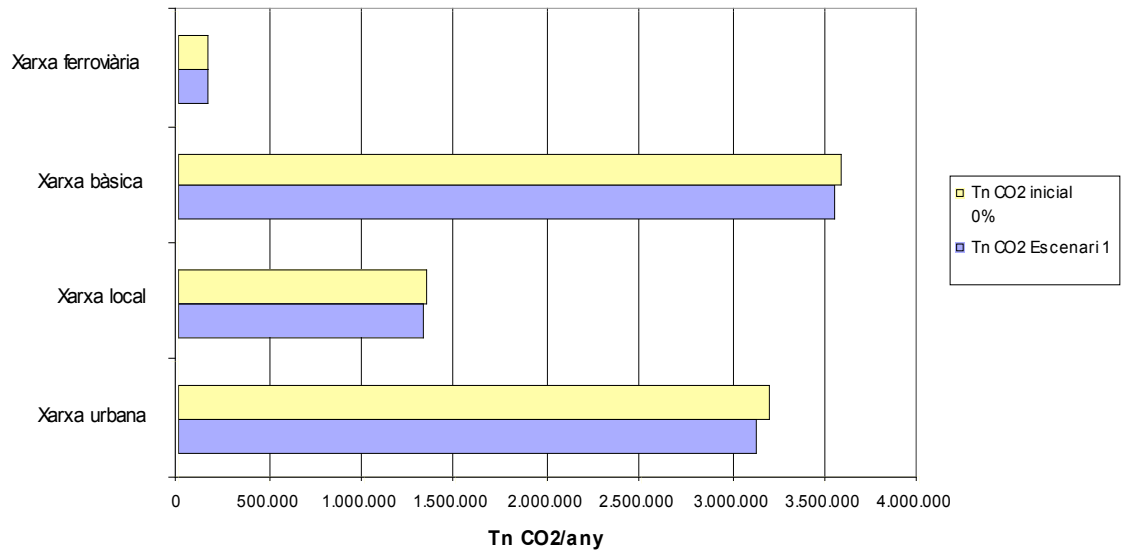
Actuacions proposades al pdM	<ul style="list-style-type: none">▪ EA1: 3▪ EA2: -▪ EA3: 3▪ EA4: -▪ EA5: 16▪ EA6: -▪ EA7: 6, 7▪ EA8: 1▪ EA9: -
---	--

Mesura 2.3 Reducció dels veh·km de mercaderies lleugeres

Punt de partida	L'any 2012 es preveu una mobilitat dels vehicles de mercaderies lleugers de 9.678.172.406 veh·km					
Planificació	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Directriu 8 de les DNMC: Promoure actuacions orientades als operadors per aconseguir una distribució urbana de mercaderies més sostenible ▪ Directriu 24 de les DNMC: Introduir les necessitats de la distribució urbana de mercaderies en el procés de planificació de nous desenvolupaments urbanístics i en els àmbits urbans consolidats ▪ Directriu 26 de les DNMC: Desenvolupar els diferents instruments de planificació de la mobilitat integrant la distribució urbana de mercaderies en la planificació general del transport urbà i en les normatives locals específiques 					
Escenari estratègic	Aconseguir que el transport de mercaderies en vehicle lleuger es redueixi un 5% respecte el que es preveu.					
Càlculs necessaris	▪ Directament es calcula la reducció del 5% dels veh·km de l'escenari tendencial 2012.					
Aplicació de la mesura	Sobre el num. del parc	Sobre la distribució del parc	Sobre els veh·km	Sobre la velocitat	En quina xarxa	
	☐ veh. de mercaderies lleugers	-	☐ veh. de mercaderies lleugers	-	U	L B
Efecte	Reducció dels veh·km del 5% en vehicles de mercaderies lleugeres					
Estalvi d'emissions (Tn CO₂)	126.200 Tn CO₂/any					
% d'estalvi sobre el total d'emissions	1,5%					



Impacte sobre les emissions respectives	Vehicles lleugers: -5%			
	Efecte sobre cada xarxa	U	L	B
	-2,1%	-1,7%	-1,0%	0%

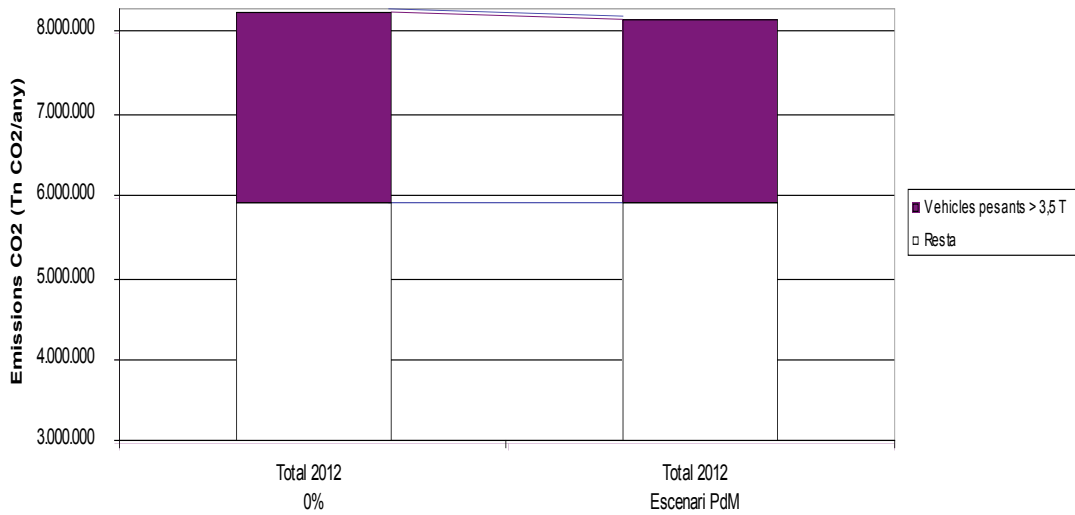


**Actuacions
proposades
al pdM**

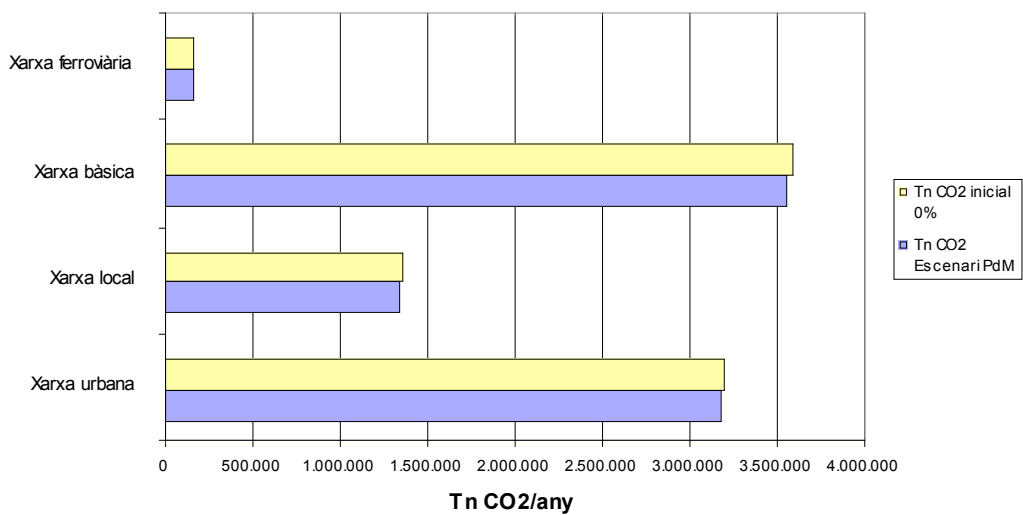
- EA1: 4
- EA2: 1
- EA3: 3
- EA4: -
- EA5: -
- EA6: 6, 9
- EA7: 2, 7
- EA8: -
- EA9: -

Mesura 2.4 Reducció dels veh·km de mercaderies pesants

Punt de partida	L'any 2012 es preveu una mobilitat dels vehicles de mercaderies pesants de 3.263.734.141 veh·km				
Planificació	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Directriu 8 de les DNMC: Promoure actuacions orientades als operadors per aconseguir una distribució urbana de mercaderies més sostenible. ▪ Directriu 17 de les DNMC: Dotar Catalunya d'un sistema de plataformes logístiques intermodals adaptades a les necessitats dels àmbits territorials. ▪ Directriu 19 de les DNMC: Dotar Promoure infraestructures logístiques per racionalitzar i optimitzar el sistema de transport de mercaderies per carretera. ▪ Directriu 22 de les DNMC: Promouen el transport marítim de curta distància. ▪ Directriu 26 de les DNMC: Desenvolupar els diferents instruments de planificació de la mobilitat integrant la distribució urbana de mercaderies en la planificació general del transport urbà i en les normatives locals específiques 				
Escenari estratègic	Aconseguir que el transport de mercaderies en vehicle pesant es redueixi un 3% respecte el que es preveu.				
Càlculs necessaris	▪ Directament es calcula la reducció del 3% dels veh·km de l'escenari tendencial 2012.				
Aplicació de la mesura	Sobre el num. del parc	Sobre la distribució del parc	Sobre els veh·km	Sobre la velocitat	En quina xarxa
	☐ veh. de mercaderies pesant	-	☐ veh. de mercaderies pesant	-	U L B
Efecte	Reducció dels veh·km del 3% en vehicles de mercaderies pesants				
Estalvi d'emissions (Tn CO₂)	70.200 Tn CO₂/any				
% d'estalvi sobre el total d'emissions	0,8%				



Impacte sobre les emissions respectives	Vehicles pesants: -3%			
	U	L	B	F
Efecte sobre cada xarxa	-0,8%	-0,7%	-1,0%	0%



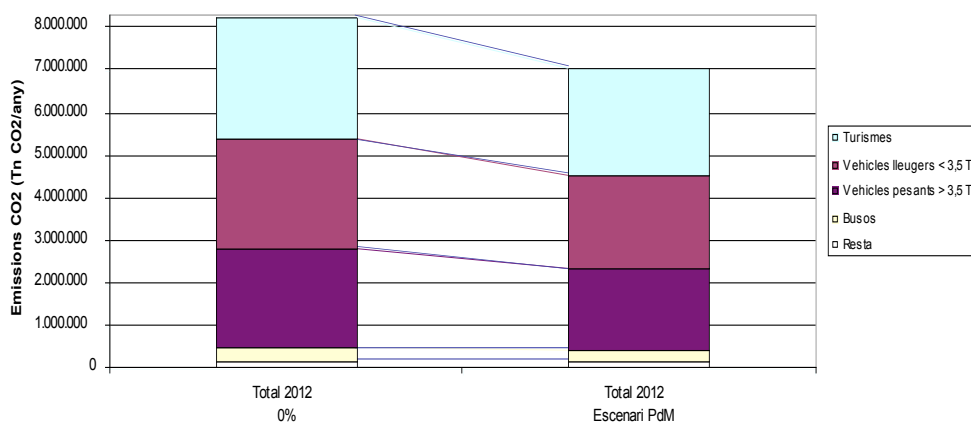
Actuacions proposades al pdM	<ul style="list-style-type: none">▪ EA1: 4▪ EA2: 9▪ EA3: -▪ EA4: -▪ EA5: -▪ EA6: 3, 6, 9▪ EA7: 2, 7▪ EA8: -▪ EA9: -
---	---

Mesures d'introducció de nous combustibles

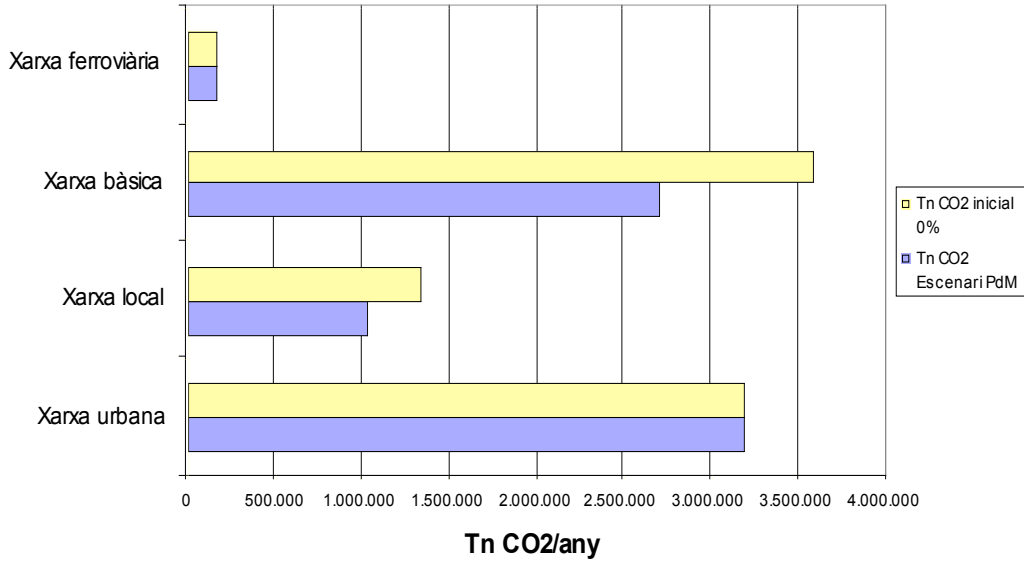
Mesura 3.1 Augment de l'ús de biodièsel

Punt de partida	L'any 2004 el consum de biodièsel ha estat 2,8 ktep, que suposa un 0,1% del consum total de combustible del transport per carretera, i en l'escenari tendencial al 2012 es preveu que sigui de 109 ktep, el que suposa un 4% del consum total de combustible del transport per carretera.
Planificació	<ul style="list-style-type: none">▪ Directriu 15 de les DNMC: Reduir l'impacte associat a la mobilitat i millorar la qualitat de vida dels ciutadans▪ Compliment de l'objectiu de l'escenari IER del Pla de l'Energia per a Catalunya 2015, en quant a consum de biodièsel en el sector transport.
Escenari estratègic	El Pla de l'Energia proposa, per Catalunya 2015, arribar en l'escenari Eficient i Intensiu en Energies Renovables a que el biodièsel sigui un 12% del consum d'energia del sector transport, un total de 785 ktep , que equival a un 15% del consum de combustible en transport per carretera.
Càlculs necessaris	<ul style="list-style-type: none">▪ A partir dels 785 ktep de consum a Catalunya 2015 en l'escenari IER per biodièsel, s'ha considerat com escenari coherent per RMB 2012 un consum de biodièsel de 500 ktep, que suposa a mode orientatiu un 17,5% del consum total de combustible del transport per carretera. Aquest consum es podria assolir també amb una participació de bioetanol, que podria ser de l'ordre del consum que estableix el Pla de l'Energia en l'escenari IER que és de 58,7 ktep al 2015 per a Catalunya.▪ Es fan dos suposicions:<ul style="list-style-type: none">- L'increment de consum biodièsel s'ha considerat a turismes, vehicles lleugers, vehicles pesants i autobusos dièsel que passen a consumir biodièsel. A efectes del treball, per tal d'estimar l'estalvi d'emissions, es considera que és biodièsel pur, encara que el biodièsel es consumeix mesclat amb una puresa que oscil·la entre el 5 i el 10%.- L'increment de consum de biodièsel, es considera que es produirà a xarxa local i bàsica. A la xarxa urbana, degut a la necessitat de reduir les emissions de NOx, no es promocionarà el seu ús.

Aplicació de la mesura	Sobre el num. del parc	Sobre la distribució del parc	Sobre els veh-km	Sobre la velocitat	En quina xarxa		
	-	Dièsel per biodièsel en turismes, veh lleugers, veh pesants i busos	-	-	U	L	B
Efecte	Passar d'un consum de biodièsel al 2004 de 2,8 ktep (0,1% del consum total de combustible) a un consum al 2012 de 500 ktep (17,5% del consum total de combustible per carretera)						
Estalvi d'emissions (Tn CO ₂)	1.188.200 Tn CO₂/any						
% d'estalvi sobre el total d'emissions	14,4%						



Impacte sobre les emissions respectives	Turismes: -12,9% Vehicles lleugers: -12,9% Vehicles pesants: -18,9% Autobusos: -15,3%			
Efecte sobre cada xarxa	U	L	B	F
	0%	-23,5%	-24,4%	0%

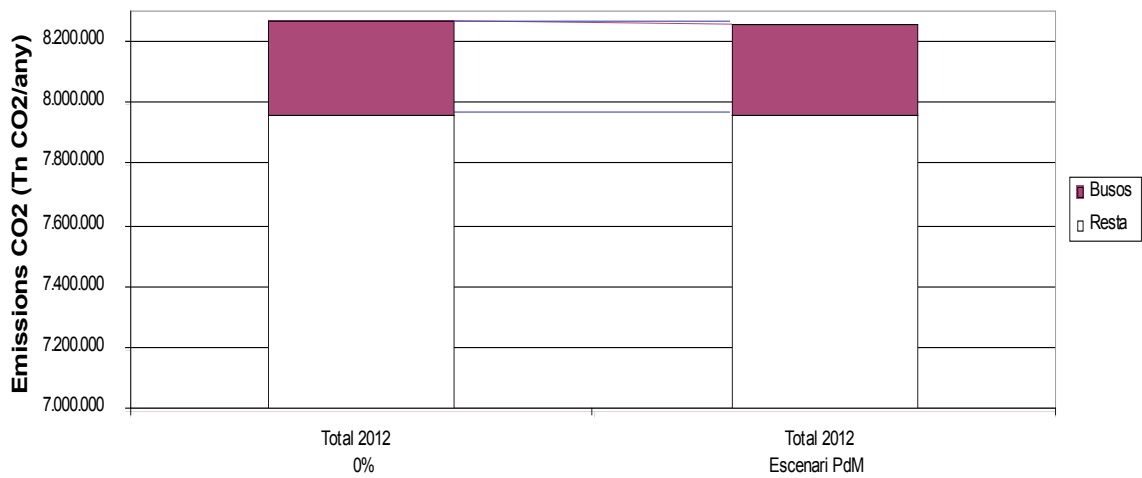


Actuacions proposades al pdM	<ul style="list-style-type: none"> ▪ EA1: - ▪ EA2: - ▪ EA3: - ▪ EA4: - ▪ EA5: - ▪ EA6: 10 ▪ EA7: - ▪ EA8: 9 ▪ EA9: -
-------------------------------------	---

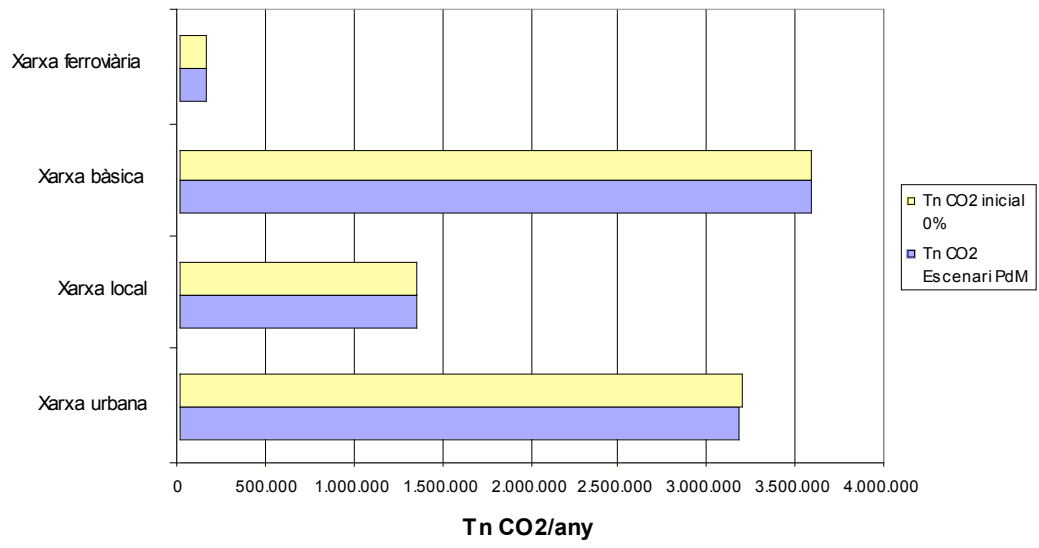
Mesura 3.2 Augment de l'ús d'autobusos de gas natural

Punt de partida	Els autobusos de gas natural en l'escenari tendencial 2012 s'ha previst que siguin 510.					
Planificació	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Directriu 15 de les DNMC: Reduir l'impacte associat a la mobilitat i millorar la qualitat de vida dels ciutadans ▪ Compliment de l'objectiu, en quant a numero d'autobusos de gas natural, del Pla d'actuació associat a la declaració de les zones de protecció especial de l'ambient atmosfèric pels contaminats diòxid de nitrogen i partícules en suspensió, corresponent a diferents municipis de les comarques del Barcelonès, Vallès Oriental, Vallès Occidental i Baix Llobregat. 					
Escenari estratègic	En el Pla d'actuació s'estableix una transferència d'autobusos de dièsel a gas natural de: 786 convencionals, 337 Euro I, 562 Euro II. El que suposa un total de 1685 autobusos, respecte als autobusos de l'any 2004.					
Càlculs necessaris	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En el context del pdM s'han considerat 1617 autobusos de gas natural a l'escenari 2012 amb mesures pdM. La renovació d'autobusos de dièsel a gas natural s'ha realitzat per ordre d'antiguitat, el que suposa que a l'escenari 2012 amb mesures pdM queden: 0 autobusos convencionals i Euro I, 36 autobusos Euro II i la resta d'Euro III cap endavant. ▪ Es fan dues suposicions: <ul style="list-style-type: none"> - La substitució és d'autobusos de diesel per autobusos de gas natural - Només circulen per xarxa urbana 					
Aplicació de la mesura	Sobre el num. del parc	Sobre la distribució del parc	Sobre els veh-km	Sobre la velocitat	En quina xarxa	
	-	Autobusos convencionals, Euro I i Euro II de dièsel a gas natural	-	-	U	L
Efecte	<p>Transferència del 22% del parc d'autobusos dièsel de l'escenari 2012 tendencial a gas natural (passar de 510 autobusos de gas natural a l'escenari tendencial 2012 a 1.617)</p> <p>El que representa un increment respecte el consum de gas natural del 2004 del 1420%</p>					

Estalvi d'emissions (Tn CO₂)	4.800 Tn CO₂/any		
% d'estalvi sobre el total d'emissions	0,1%		



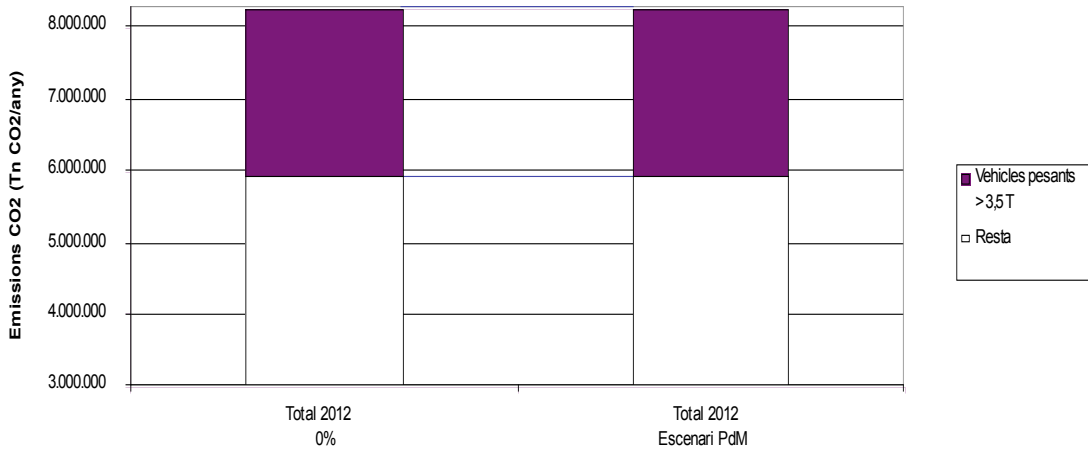
Impacte sobre les emissions respectives	Autobús: -1,6%			
Efecte sobre cada xarxa	U	L	B	F
	-0,1%	0%	0%	0%



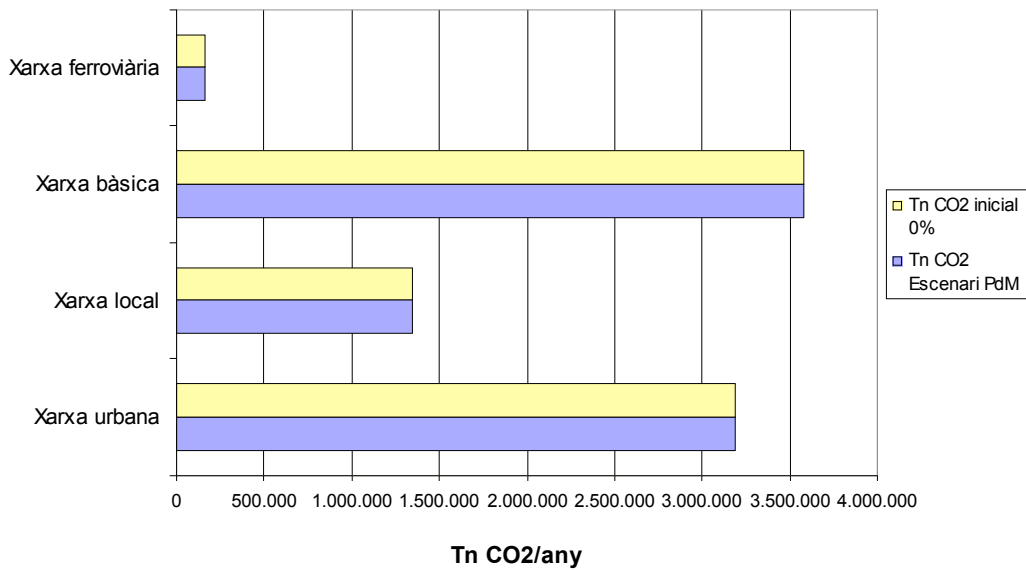
Actuacions proposades al pdM	<ul style="list-style-type: none">▪ EA1: -▪ EA2: -▪ EA3: -▪ EA4: -▪ EA5: -▪ EA6: -▪ EA7: -▪ EA8: 7, 8▪ EA9: -
-------------------------------------	---

Mesura 3.3 Introducció de vehicles pesants de neteja i escombraries de gas natural

Punt de partida	No s'ha previst que hi hagi gaires vehicles pesants de gas natural en l'escenari tendencial 2012.					
Planificació	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Directriu 15 de les DNMC: Reduir l'impacte associat a la mobilitat i millorar la qualitat de vida dels ciutadans ▪ Compliment de l'objectiu, en quant a numero de vehicles pesants de neteja i d'escombraries de gas natural, del Pla d'actuació associat a la declaració de les zones de protecció especial de l'ambient atmosfèric pels contaminants diòxid de nitrogen i partícules en suspensió, corresponent a diferents municipis de les comarques del Barcelonès, Vallès Oriental, Vallès Occidental i Baix Llobregat. 					
Escenari estratègic	En el Pla d'actuació s'estableix una transferència de vehicles pesants d'escombraries dièsel a gas natural de: 89 convencionals, 13 Euro I, 49 Euro II i de vehicles pesants de neteja de 28 convencionals, 6 Euro I, 17 Euro II. El que suposa un total de 202 vehicles pesants .					
Càlculs necessaris	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Es fan dues suposicions: <ul style="list-style-type: none"> - La substitució és de vehicles pesants de gasolina i dièsel a gas natural - Només circulen per xarxa urbana 					
Aplicació de la mesura	Sobre el num. del parc	Sobre la distribució del parc	Sobre els veh-km	Sobre la velocitat	En quina xarxa	
	-	Vehicles pesants gasolina i dièsel Euro I a gas natural	-	-	U	L B
Efecte	<p>Transferència del 0,08% del parc de vehicles pesants de gasolina i dièsel de l'escenari 2012 tendencial a gas natural (203 vehicles pesants)</p> <p>El que representa un increment respecte el consum de gas natural del 2004 del 400%</p>					
Estalvi d'emissions (Tn CO₂)	200 Tn CO₂/any					
% d'estalvi sobre el total d'emissions	0,002%					



Impacte sobre les emissions respectives	Vehicles pesants: -0.01%			
	U	L	B	F
	-0,0031%	0%	0%	0%

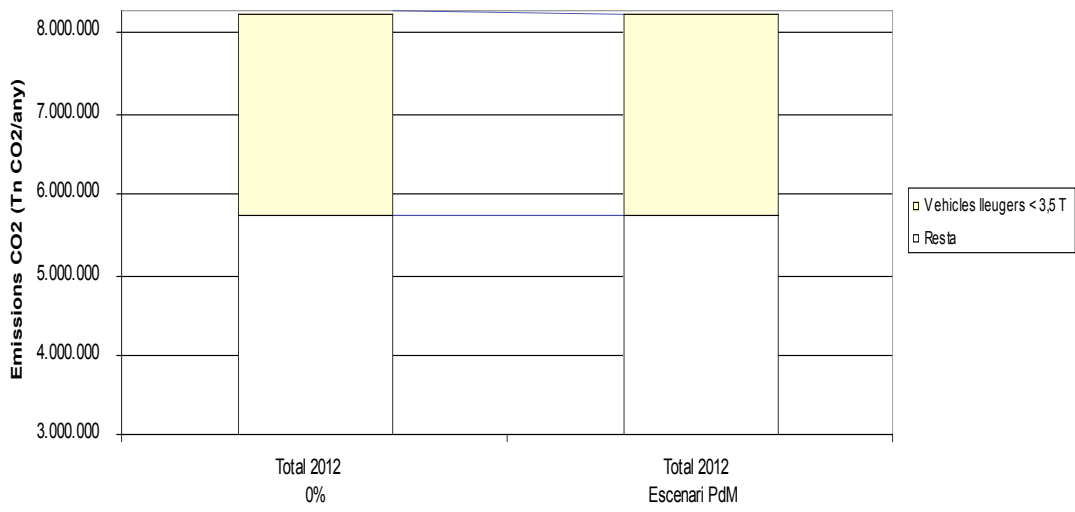


**Actuacions
proposades
al pdM**

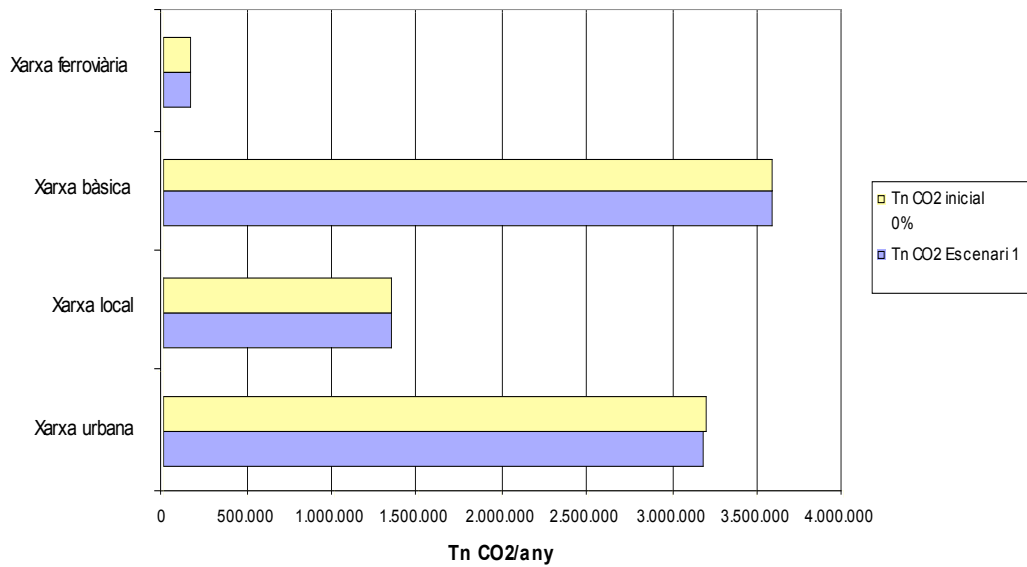
- EA1: -
- EA2: -
- EA3: -
- EA4: -
- EA5: -
- EA6: 10
- EA7: -
- EA8: 7, 8
- EA9: -

Mesura 3.4 Introducció de vehicles lleugers de gas natural

Punt de partida	No s'ha previst que hi hagi vehicles lleugers de < 3,5 T de gas natural en l'escenari tendencial 2012.					
Planificació	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Directriu 15 de les DNMC: Reduir l'impacte associat a la mobilitat i millorar la qualitat de vida dels ciutadans ▪ Compliment de l'objectiu de l'ATM en quant a percentatge de vehicles lleugers de gasolina i dièsel que es transfereixen a gas natural. 					
Escenari estratègic	L'ATM estableix una transferència de vehicles lleugers de gasolina i dièsel a gas natural del 3% .					
Càlculs necessaris	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aquest 3% del parc de gasolina i dièsel suposa 9.340 vehicles lleugers. ▪ Es fan dues suposicions: <ul style="list-style-type: none"> - La substitució és de vehicles lleugers de gasolina i dièsel per vehicles lleugers de gas natural - Només circulen per xarxa urbana 					
Aplicació de la mesura	Sobre el num. del parc	Sobre la distribució del parc	Sobre els veh-km	Sobre la velocitat	En quina xarxa	
	-	vehicles lleugers dièsel i gasolina Euro I a gas natural	-	-	U	L B
Efecte	Transferència del 3% de vehicles lleugers de gasolina i dièsel de l'escenari 2012 tendencial a gas natural (9.340 vehicles lleugers) El que representa un increment respecte el consum de gas natural del 2004 del 1600%					
Estalvi d'emissions (Tn CO₂)	7.900 Tn CO₂/any					
% d'estalvi sobre el total d'emissions	0,1%					



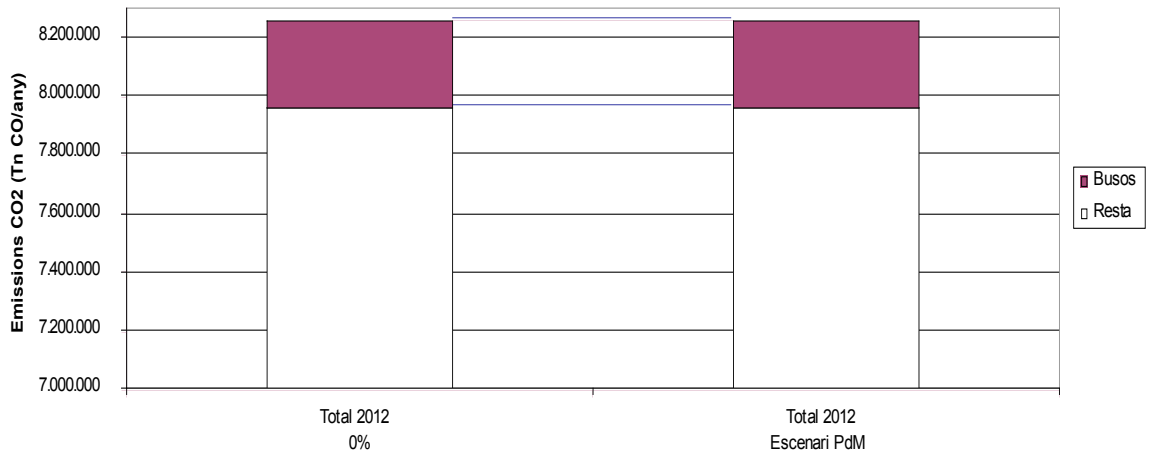
Impacte sobre les emissions respectives	Vehicles lleugers: -0,3%			
	U	L	B	F
Efecte sobre cada xarxa	-0,2%	0%	0%	0%



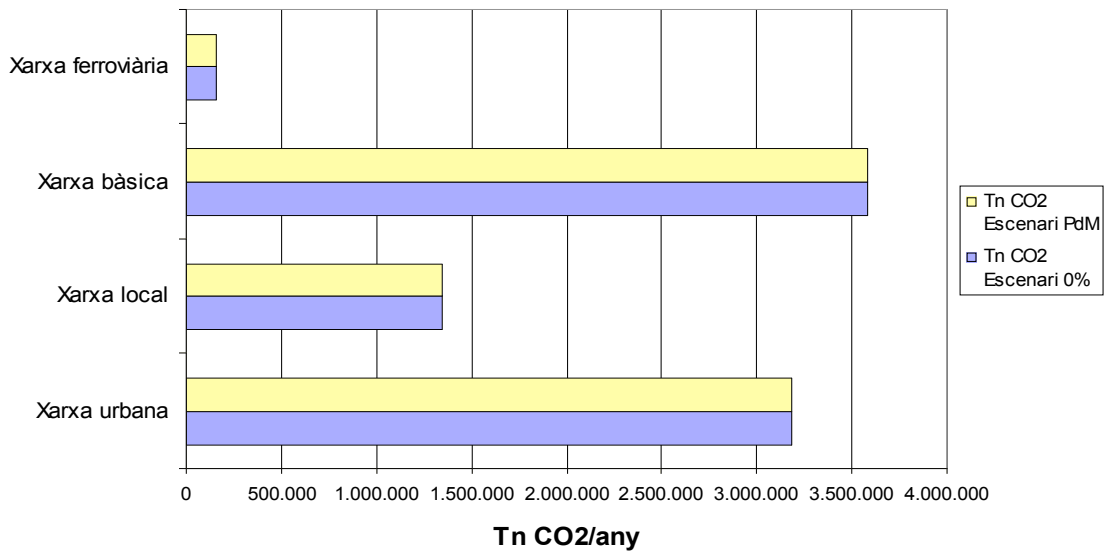
Actuacions proposades al pdM	<ul style="list-style-type: none">▪ EA1: -▪ EA2: -▪ EA3: -▪ EA4: -▪ EA5: -▪ EA6: 10▪ EA7: -▪ EA8: 7, 8▪ EA9: -
---	--

Mesura 3.5 Introducció d'autobusos híbrids

Punt de partida	No s'ha previst que hi hagi autobusos híbrids en l'escenari tendencial 2012.						
Planificació	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Directriu 15 de les DNMC: Reduir l'impacte associat a la mobilitat i millorar la qualitat de vida dels ciutadans ▪ Compliment de l'objectiu de l'ATM en quant a percentatge d'autobusos de dièsel que es transfereixen a híbrids. 						
Escenari estratègic	L'ATM estableix una transferència d' autobusos de dièsel a híbrids del 3% , una vegada aplicada la mesura 3.2 de transferir autobusos dièsel a gas natural.						
Càlculs necessaris	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aquest 3% del parc restant de dièsel suposa 118 autobusos. ▪ Es fan dues suposicions: <ul style="list-style-type: none"> - La substitució és d'autobusos de dièsel per autobusos híbrids. - Circulen per les tres xarxes, urbana, local i bàsica. 						
Aplicació de la mesura	Sobre el num. del parc	Sobre la distribució del parc	Sobre els veh-km	Sobre la velocitat	En quina xarxa		
	-	autobusos dièsel a híbrids	-	-	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; width: 33%;">U</td> <td style="text-align: center; width: 33%;">L</td> <td style="text-align: center; width: 33%;">B</td> </tr> </table>	U	L
U	L	B					
Efecte	Transferència del 3% del parc d'autobusos dièsel (considerant el parc de dièsel una vegada aplicada la mesura 3.2) a híbrids (118 autobusos)						
Estalvi d'emissions (Tn CO₂)	3.100 Tn CO₂/any						
% d'estalvi sobre el total d'emissions	0,04%						



Impacte sobre les emissions respectives	Autobús: -1,1%			
	U	L	B	F
Efecte sobre cada xarxa	-0,05%	-0,04%	-0,03%	0%

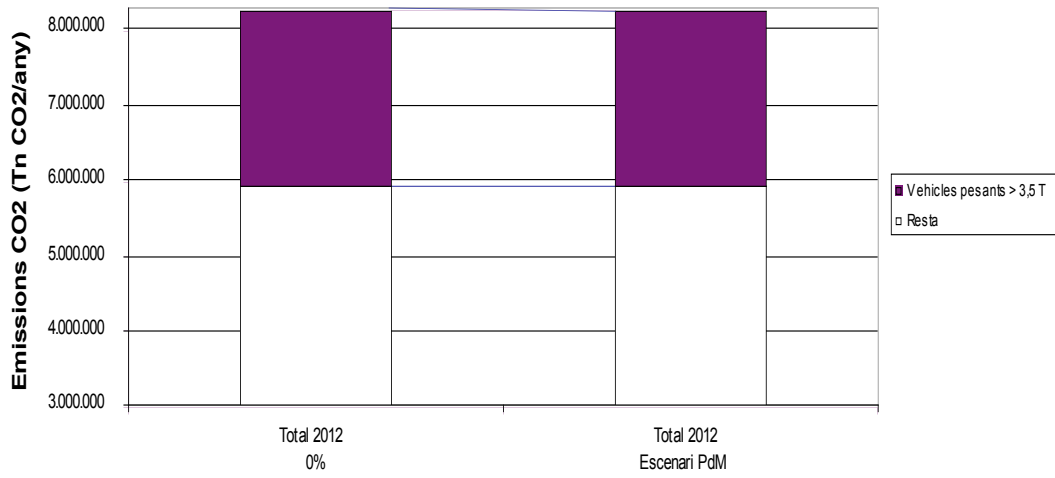


**Actuacions
proposades
al pdM**

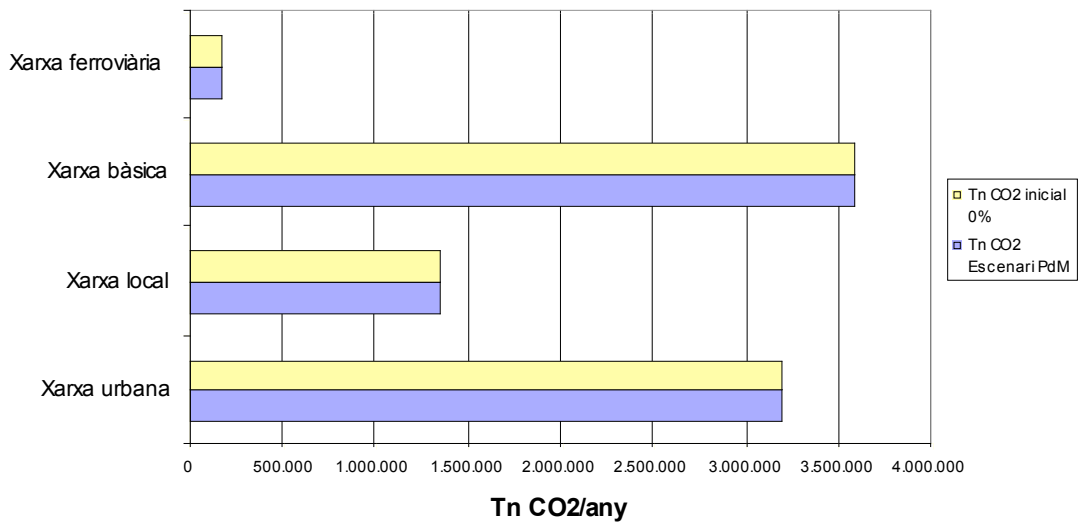
- EA1: -
- EA2: -
- EA3: -
- EA4: -
- EA5: -
- EA6: -
- EA7: -
- EA8: 3, 4, 6
- EA9: -

Mesura 3.6 Introducció de vehicles pesants de la neteja i d'escombraries híbrids

Punt de partida	No s'ha previst que hi hagi vehicles pesants híbrids en l'escenari tendencial 2012.					
Planificació	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Directriu 15 de les DNMC: Reduir l'impacte associat a la mobilitat i millorar la qualitat de vida dels ciutadans ▪ Compliment de l'objectiu de l'ATM en quant a percentatge de vehicles pesants de dièsel que es transfereixen a híbrids. 					
Escenari estratègic	L'ATM estableix una transferència de vehicles pesants de dièsel a híbrids de l'1% , una vegada aplicada la mesura 3.3, de transferir vehicles pesants gasolina i dièsel a gas natural.					
Càlculs necessaris	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aquest 1% del parc restant de dièsel suposa 2.456 vehicles pesants. ▪ Es fan dues suposicions: <ul style="list-style-type: none"> -La substitució és de vehicles pesants de dièsel a híbrids. -Circulen per les tres xarxes, urbana, local i bàsica. 					
Aplicació de la mesura	Sobre el num. del parc	Sobre la distribució del parc	Sobre els veh-km	Sobre la velocitat	En quina xarxa	
	-	Vehicles pesants dièsel a híbrids	-	-	U	L
Efecte	Transferència del 1% del parc de vehicles pesants dièsel (considerant el parc de dièsel una vegada aplicada la mesura 3.3, de transferir vehicles pesants dièsel i gasolina a gas natural) a híbrids (2.456 vehicles pesants)					
Estalvi d'emissions (Tn CO₂)	7.900 Tn CO₂/any					
% d'estalvi sobre el total d'emissions	0,1%					



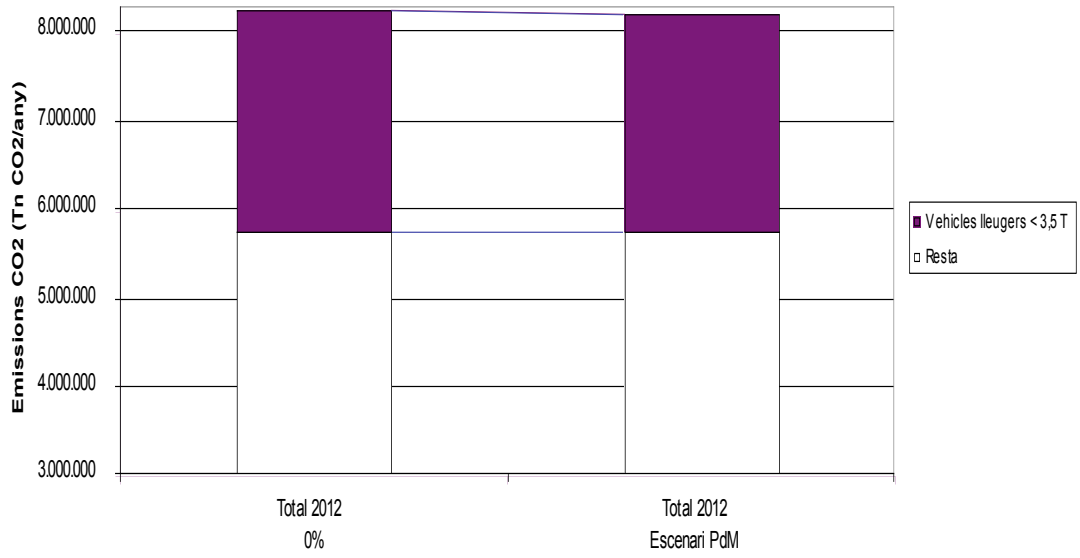
Impacte sobre les emissions respectives	Vehicles pesants: -0,3%			
	U	L	B	F
Efecte sobre cada xarxa	-0,1%	-0,1%	-0,1%	0%



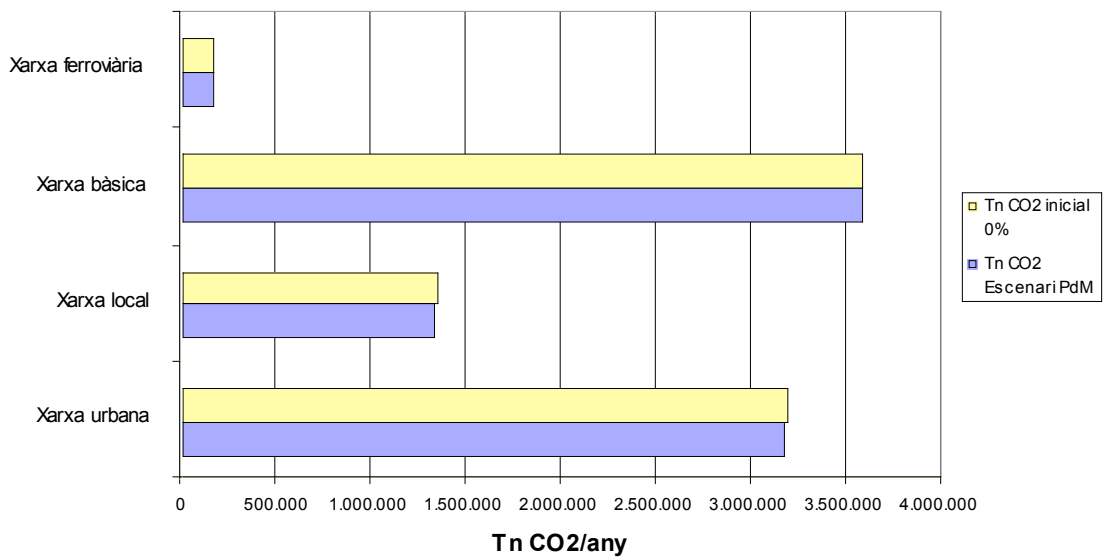
Actuacions proposades al pdM	<ul style="list-style-type: none">▪ EA1: -▪ EA2: -▪ EA3: -▪ EA4: -▪ EA5: -▪ EA6: 10▪ EA7: -▪ EA8: 4▪ EA9: -
---	---

Mesura 3.7 Introducció de vehicles lleugers híbrids

Punt de partida	No s'ha previst que hi hagi vehicles lleugers < 3,5 T híbrids en l'escenari tendencial 2012.						
Proposta planificació	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Directriu 15 de les DNMC: Reduir l'impacte associat a la mobilitat i millorar la qualitat de vida dels ciutadans ▪ Compliment de l'objectiu de l'ATM en quant a percentatge de vehicles lleugers de dièsel que es transfereixen a híbrids. 						
Escenari estratègic	L'ATM estableix una transferència de vehicles lleugers de dièsel a híbrids del 5%, una vegada aplicada la mesura 3.4, de transferir vehicles lleugers gasolina i dièsel a gas natural.						
Càlculs necessaris	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aquest 5% del parc de dièsel suposa 13.625 vehicles lleugers. ▪ Es fan dues suposicions: <ul style="list-style-type: none"> - La substitució és de vehicles lleugers de dièsel a híbrids. - Circulen per les tres xarxes, urbana, local i bàsica. 						
Aplicació de la mesura	Sobre el num. del parc	Sobre la distribució del parc	Sobre els veh-km	Sobre la velocitat	En quina xarxa		
	-	vehicles lleugers dièsel a híbrids	-	-	<table border="1" style="width: 100%; height: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">U</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">L</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">B</td> </tr> </table>	U	L
U	L	B					
Efecte	Transferència del 5% del parc de vehicles lleugers dièsel, (considerant el parc de dièsel una vegada aplicada la mesura 3.4, de transferir vehicles lleugers dièsel i gasolina a gas natural) a híbrids (13.625 vehicles lleugers)						
Estalvi d'emissions (Tn CO₂)	40.100 Tn CO₂/any						
% d'estalvi sobre el total d'emissions	0,5%						



Impacte sobre les emissions respectives	Vehicles lleugers: -1,6%			
	U	L	B	F
Efecte sobre cada xarxa	-0,7%	-0,5%	-0,3%	0%

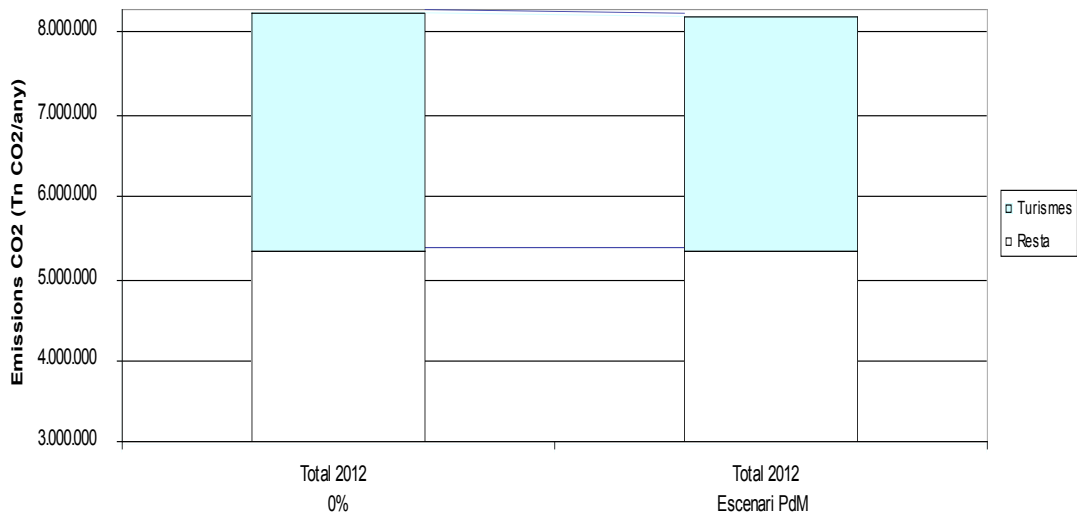


**Actuacions
proposades
al pdM**

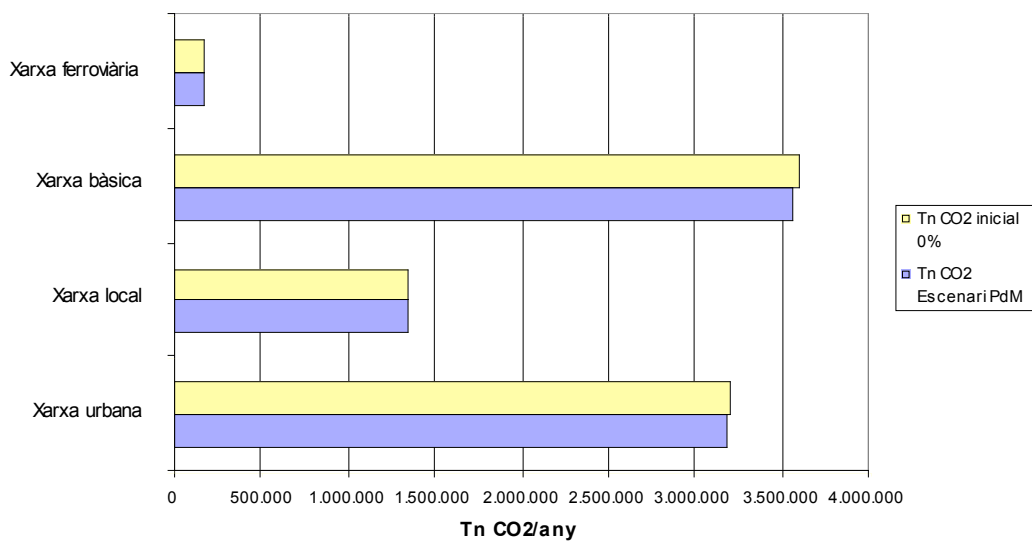
- EA1: -
- EA2: -
- EA3: -
- EA4: -
- EA5: -
- EA6: 10
- EA7: -
- EA8: 3, 5
- EA9: -

Mesura 3.8 Introducció de turismes híbrids

Punt de partida	No s'ha previst que hi hagi turismes híbrids en l'escenari tendencial 2012.						
Proposta planificació	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Directriu 15 de les DNMC: Reduir l'impacte associat a la mobilitat i millorar la qualitat de vida dels ciutadans ▪ Compliment de l'objectiu de l'ATM en quant a percentatge de turismes de dièsel que es transfereixen a híbrids. 						
Escenari estratègic	L'ATM estableix una transferència de turismes de dièsel a híbrids del 7%.						
Càlculs necessaris	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aquest 7% del parc de dièsel suposa 80.000 turismes. ▪ Es fan dues suposicions: <ul style="list-style-type: none"> - La substitució és de turismes de dièsel per híbrids. - Circulen per les tres xarxes, urbana, local i bàsica. 						
Aplicació de la mesura	Sobre el num. del parc	Sobre la distribució del parc	Sobre els veh-km	Sobre la velocitat	En quina xarxa		
	-	turismes dièsel a híbrids	-	-	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">U</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">L</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">B</td> </tr> </table>	U	L
U	L	B					
Efecte	Transferència del 7% del parc de turismes dièsel de l'escenari 2012 tendencial a híbrids (80.000 turismes)						
Estalvi d'emissions (Tn CO₂)	42.800 Tn CO₂/any						
% d'estalvi sobre el total d'emissions	0,5%						



Impacte sobre les emissions respectives	Turismes: -1,5%			
	U	L	B	F
Efecte sobre cada xarxa	-0,4%	-0,6%	-0,7%	0%



Actuacions proposades al pdM	<ul style="list-style-type: none">▪ EA1: -▪ EA2: -▪ EA3: -▪ EA4: -▪ EA5: -▪ EA6: -▪ EA7: -▪ EA8: 3, 5▪ EA9: -
---	---

Mesures de reducció directa de contaminants

Mesura 4.1 Instal·lació de filtres

Punt de partida	No s'ha previst que hi hagi vehicles lleugers < 3,5 T, vehicles pesants i autobusos amb filtres en l'escenari tendencial 2012.				
Proposta planificació	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Directriu 15 de les DNMC: Reduir l'impacte associat a la mobilitat i millorar la qualitat de vida dels ciutadans ▪ Compliment de l'objectiu de l'ATM en quant a número de vehicles lleugers, vehicles pesants i autobusos de dièsel Euro III, en els que s'instal·len filtres per la reducció de partícules. 				
Escenari estratègic	L'ATM estableix la instal·lació de filtres en 500 vehicles lleugers, 500 vehicles pesants i 500 autobusos de dièsel Euro III.				
Càlculs necessaris	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Es fan dos suposicions: <ul style="list-style-type: none"> - La instal·lació de filtres és a vehicles lleugers, vehicles pesants i autobusos dièsel Euro III. - Circulen per les tres xarxes, urbana, local i bàsica. - La reducció d'emissions es produeix només a PM, no a CO₂ i NOx 				
Aplicació de la mesura	Sobre el num. del parc	Sobre la distribució del parc	Sobre els veh-km	Sobre la velocitat	En quina xarxa
	-	Millora dels factors d'emissió de PM de vehicles lleugers, vehicles pesants i autobusos dièsel Euro III	-	-	U L B
Efecte	<p>Instal·lació d'un 0,1% de filtres sobre el parc total de vehicles lleugers (0,8% sobre parc dièsel Euro III vehicles lleugers)</p> <p>Instal·lació d'un 0,2% de filtres sobre el parc total de vehicles pesants (0,8% sobre parc dièsel Euro III vehicles pesants)</p> <p>Instal·lació d'un 9% de filtres sobre el parc total d'autobusos (46% sobre parc dièsel Euro III autobusos)</p>				
Estalvi d'emissions (Tn CO₂)	No presenta estalvi d'emissions de CO ₂				

% d'estalvi sobre el total d'emissions	No presenta estalvi d'emissions de CO ₂			
Impacte sobre les emissions respectives	No presenta estalvi d'emissions de CO ₂			
Efecte sobre cada xarxa	U	L	B	F
	0%	0%	0%	0%
Actuacions proposades al pdM	<ul style="list-style-type: none"> ▪ EA1: - ▪ EA2: - ▪ EA3: - ▪ EA4: - ▪ EA5: - ▪ EA6: 10 ▪ EA7: - ▪ EA8: 10 ▪ EA9: - 			

Mesures de modificació de velocitats mitjanes

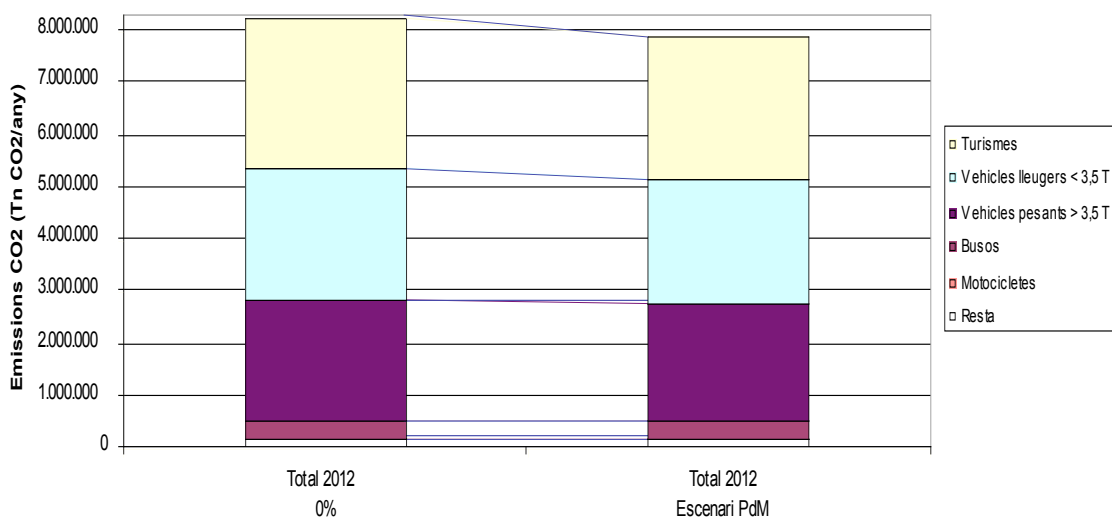
Mesura 5.1 Reducció de la velocitat màxima mitjana a la xarxa bàsica.

Punt de partida	<p>La velocitat mitjana (km/h) a la xarxa bàsica i per als diferents nivells de servei a l'escenari tendencial 2012, pels diferents vehicles és la següent:</p> <table border="1"><thead><tr><th>Tipologia de vehicle</th><th>Nivell</th><th>Bàsica</th></tr></thead><tbody><tr><td rowspan="5">Vehicles lleugers (Turismes i vehicles lleugers <3,5T)</td><td>AB</td><td>110</td></tr><tr><td>C</td><td>103</td></tr><tr><td>D</td><td>106</td></tr><tr><td>E</td><td>98</td></tr><tr><td>F</td><td>32</td></tr><tr><td rowspan="5">Motocicletes</td><td>AB</td><td>110</td></tr><tr><td>C</td><td>103</td></tr><tr><td>D</td><td>106</td></tr><tr><td>E</td><td>98</td></tr><tr><td>F</td><td>32</td></tr><tr><td rowspan="5">Vehicles pesants</td><td>AB</td><td>85</td></tr><tr><td>C</td><td>81</td></tr><tr><td>D</td><td>83</td></tr><tr><td>E</td><td>79</td></tr><tr><td>F</td><td>29</td></tr><tr><td rowspan="5">Autobusos</td><td>AB</td><td>85</td></tr><tr><td>C</td><td>81</td></tr><tr><td>D</td><td>83</td></tr><tr><td>E</td><td>79</td></tr><tr><td>F</td><td>29</td></tr></tbody></table> <p>I la velocitat màxima a la xarxa bàsica és de 120 km/h pels vehicles lleugers i de 100 km/h pels pesants.</p>	Tipologia de vehicle	Nivell	Bàsica	Vehicles lleugers (Turismes i vehicles lleugers <3,5T)	AB	110	C	103	D	106	E	98	F	32	Motocicletes	AB	110	C	103	D	106	E	98	F	32	Vehicles pesants	AB	85	C	81	D	83	E	79	F	29	Autobusos	AB	85	C	81	D	83	E	79	F	29
	Tipologia de vehicle	Nivell	Bàsica																																													
Vehicles lleugers (Turismes i vehicles lleugers <3,5T)	AB	110																																														
	C	103																																														
	D	106																																														
	E	98																																														
	F	32																																														
Motocicletes	AB	110																																														
	C	103																																														
	D	106																																														
	E	98																																														
	F	32																																														
Vehicles pesants	AB	85																																														
	C	81																																														
	D	83																																														
	E	79																																														
	F	29																																														
Autobusos	AB	85																																														
	C	81																																														
	D	83																																														
	E	79																																														
	F	29																																														
Proposta planificació	<ul style="list-style-type: none">▪ Directriu 15 de les DNMC: Reduir l'impacte associat a la mobilitat i millorar la qualitat de vida dels ciutadans▪ Compliment de l'objectiu de l'ATM en quant a reducció de la velocitat màxima de turismes, motocicletes, vehicles lleugers, vehicles pesants, autobusos a xarxa bàsica. per als nivells de																																															

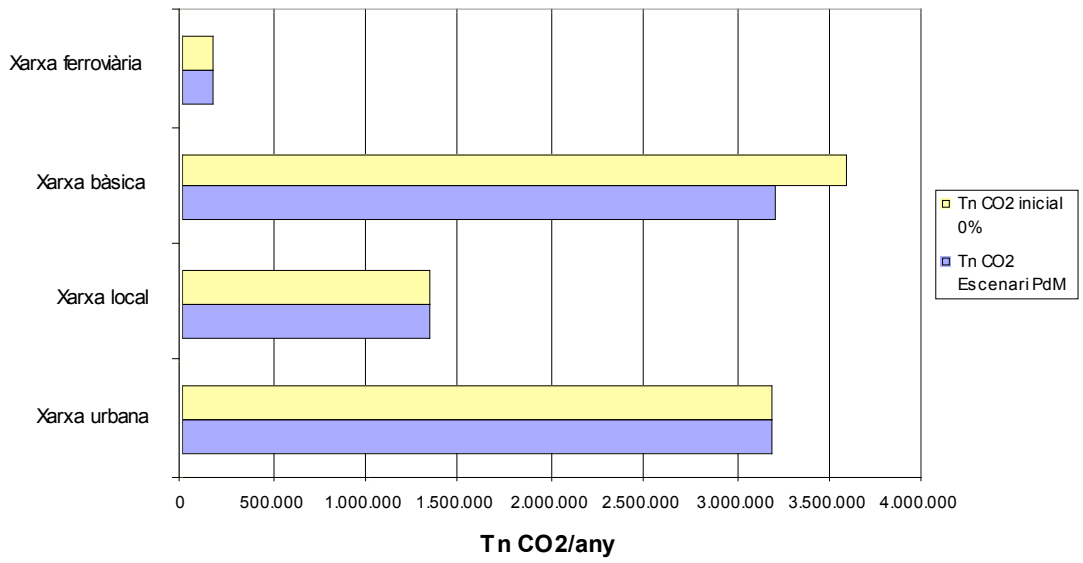
	servei AB, C, D, E (el nivell F no es considera perquè és el nivell lent)												
Escenari estratègic	Reducció a 90 km/h la velocitat màxima mitjana a la xarxa bàsica. Es pren 90 km/h com a velocitat màxima mitjana al suposar-se que hi haurà vies en que es podrà anar a 100 km/h i d'altres que es limitaran a 80 km/h												
Càlculs necessaris	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La reducció de la velocitat màxima mitjana comporta recalcular la velocitat mitja de cada tipologia de vehicle per a xarxa bàsica i per als nivells de servei AB, C, D, E. Aquest càlcul de la nova velocitat mitja s'ha realitzat a partir de: <ul style="list-style-type: none"> - La relació entre velocitat màxima i mitjana per a cada estat de servei de la via. - Tornar a aplicar aquesta relació amb la nova velocitat màxima que s'imposa. 												
Aplicació de la mesura	Sobre el num. del parc	Sobre la distribució del parc	Sobre els veh-km	Sobre la velocitat	En quina xarxa								
	-	-	-	turismes, ciclomotors i motocicletes, vehicles lleugers, vehicles pesants, autobusos	U	L							
Efecte	La modificació de la velocitat màxima es tradueix en els següents percentatges de reducció i velocitats mitges, per a xarxa bàsica:												
	<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #008080; color: white;">Tipologia de vehicle</th> <th style="background-color: #008080; color: white;">Nivell</th> <th style="background-color: #008080; color: white;">%</th> <th style="background-color: #008080; color: white;">Bàsica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>						Tipologia de vehicle	Nivell	%	Bàsica			
Tipologia de vehicle	Nivell	%	Bàsica										

	Vehicles pesants	AB	10%	77
	Vehicles pesants	AB	10%	77
	Autobusos	C	10%	73
		D	10%	75
		E	10%	71
		F	0%	29

Estalvi d'emissions (Tn CO₂)	376.000 Tn CO₂/any
% d'estalvi sobre el total d'emissions	4,5%



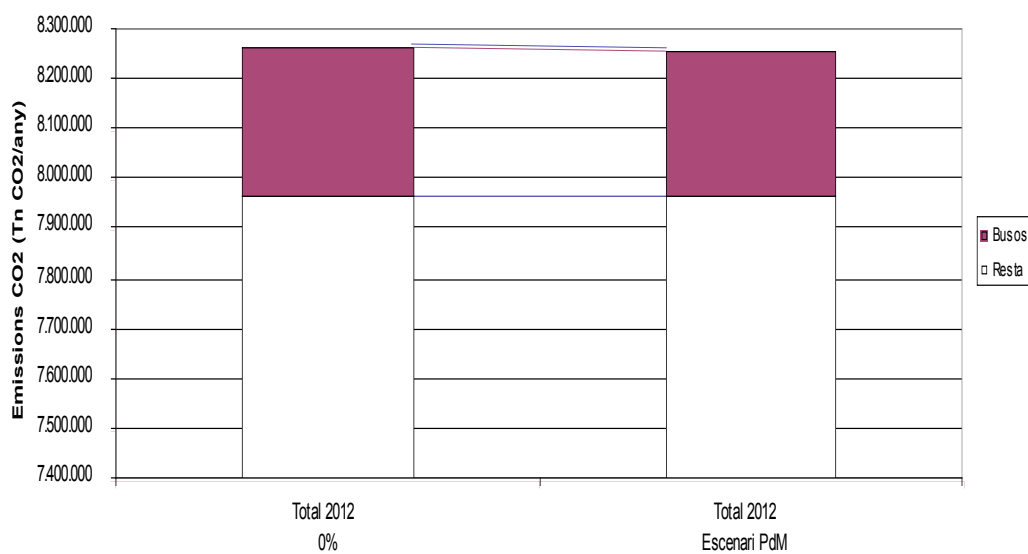
Impacte sobre les emissions respectives	Turismes: -5,8% Vehicles lleugers: -6,9% Vehicles pesants: -1,5% Autobusos: +0,2% Motocicletes: -2,0%			
Efecte sobre cada xarxa	U	L	B	F
	0%	0%	-10,5%	0%



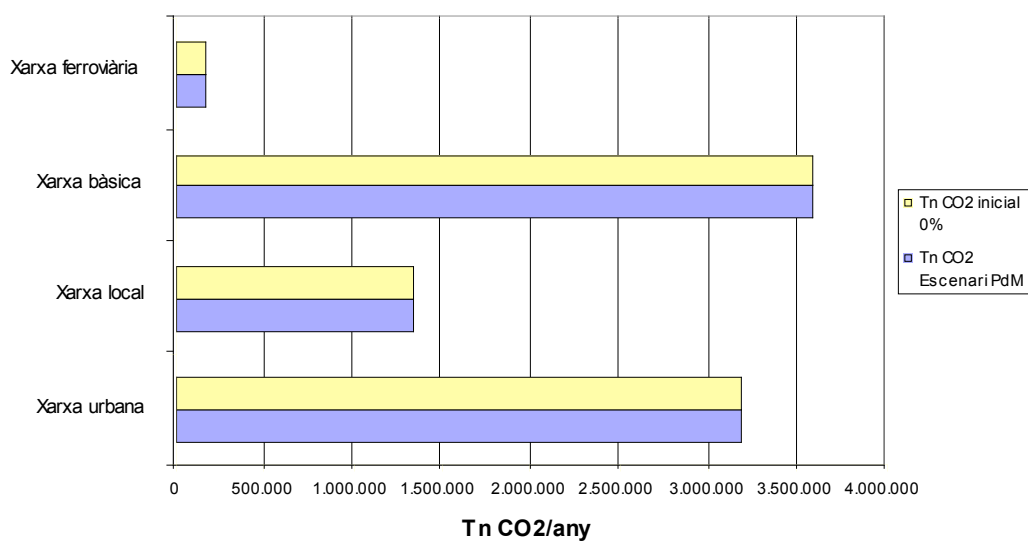
Actuacions proposades al pdM	<ul style="list-style-type: none"> ▪ EA1: - ▪ EA2: 9 ▪ EA3: 1, 2 ▪ EA4: - ▪ EA5: - ▪ EA6: 6, 8 ▪ EA7: - ▪ EA8: 2 ▪ EA9: -
-------------------------------------	--

Mesura 5.2 Augment de la velocitat mitjana dels autobusos.

Punt de partida	La velocitat mitjana (km/h) dels autobusos a les diferents xarxes en hores de màxima sol·licitació de la xarxa (estat de servei F) és:				
		Urbana	Local	Bàsica	
	Autobusos	13	16	29	
Proposta planificació	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Directriu 15 de les DNMC: Reduir l'impacte associat a la mobilitat i millorar la qualitat de vida dels ciutadans ▪ Compliment de l'objectiu de l'ATM en quant a increment de la velocitat mitjana d'autobusos a tots els nivells de servei a la xarxa urbana i al nivell F a les xarxes local i bàsica. 				
Escenari estratègic	Augment del 10% la velocitat mitjana dels autobusos en tots els nivells de servei en xarxa urbana i en els estats de servei F en les xarxes local i bàsica.				
Càlculs necessaris	▪ Directament s'incrementa un 10% la velocitat mitjana dels autobusos en tots els nivells de servei en xarxa urbana i en els estats de servei F en les xarxes local i bàsica.				
Aplicació de la mesura	Sobre el num. del parc	Sobre la distribució del parc	Sobre els veh-km	Sobre la velocitat	En quina xarxa
	-	-	-	autobusos	U L B
Efecte	La modificació de la velocitat mitjana es tradueix en les següents velocitats:				
		Urbana	Local	Bàsica	
	Autobusos	15	18	32	
Estalvi d'emissions (Tn CO₂)	8.400 Tn CO₂/any				
% d'estalvi sobre el total d'emissions	0,1%				



Impacte sobre les emissions respectives	Autobús: -2,8%			
	U	L	B	F
Efecte sobre cada xarxa	-0,2%	-0,1%	-0,04%	0%



**Actuacions
proposades
al pdM**

- EA1: -
- EA2: 2, 9
- EA3: 2, 3, 14
- EA4: -
- EA5: 5, 6, 11, 12
- EA6: -
- EA7: -
- EA8: -
- EA9: -

Taula A.2.1 actuacions proposades al pdM

Actuacions

EA1: Coordinar l'urbanisme amb la mobilitat

- 1 Potenciar les polaritats. Directrius de planejament urbanístic per reduir les necessitats de mobilitat motoritzada
- 2 Normativa territorial sobre la localització d'activitats en funció de les característiques de mobilitat i de l'accés a les infraestructures
- 3 Promoure la creació d'Espais de Desenvolupament Econòmic (EDE)
- 4 Normativa referent a la mobilitat generada de mercaderies
- 5 Reserves de sòl per a activitats logístiques
- 6 Reserves de sòl per a P+R
- 7 Plans de mobilitat urbana

EA2: Fomentar una xarxa d'infraestructures de mobilitat segura i ben connectada

- 1 Pla Director d'Infraestructures 2001-2010
- 2 Programa d'inversions en noves infraestructures viàries
- 3 Criteris de disseny de les noves infraestructures viàries de l'RMB
- 4 Creació d'una xarxa de carrils bici interurbana
- 5 Garantir itineraris de vianants accessibles i segurs
- 6 Reducció dels trams amb concentració d'accidents a la xarxa bàsica interurbana
- 7 Pla de millora de la seguretat viària de les carreteres locals
- 8 Pla de reducció de la contaminació sonora a les vies interurbanes
- 9 Potenciar la senyalització variable i la informació dinàmica a les carreteres
- 10 Xarxa d'aparcaments segurs de bicicletes
- 11 Pla català de seguretat viària

EA3: Gestionar la mobilitat i afavorir el transvasament modal

- 1 Aplicació de noves tecnologies de la informació i comunicació (TIC) a la gestió de la mobilitat
- 2 Optimització selectiva de la velocitat màxima a la xarxa bàsica de carreteres
- 3 Ús dels peatges com instrument de gestió de la mobilitat
- 4 Línies d'aportació a les estacions de ferrocarril més properes
- 5 Millora dels intercanviadors actuals
- 6 Pla de comunicació i senyalització dels P&R existents
- 7 Programa d'aparcaments de dissuasió (P&R) en estacions ferroviàries
- 8 Creació de P&R en parades d'autobús
- 9 Foment de l'aparcament en origen (residencial + altres mesures de gestió)
- 10 Coordinació de la regulació de l'aparcament en destinació
- 11 Implantació del canvi de suport en ticketing: SVVSC
- 12 Servei de bicicletes comunitàries a les estacions ferroviàries
- 13 Gestió integrada d'incidències que afectin els serveis de transport públic
- 14 Estudi de mobilitat de la població no resident a l'RMB

EA4: Millorar la qualitat del transport ferroviari

- 1 Esquema de nous serveis ferroviaris de rodalia a la xarxa estatal
- 2 Increment de la capacitat ofertada dels trens de rodalia a la xarxa estatal
- 3 Implantació dels metros comarcals a la línia Llobregat-Anoia i consolidació del metro del Baix Llobregat
- 4 Millora de la freqüència de pas de les línies de metro de TMB
- 5 Millora dels paràmetres d'explotació del tramvia
- 6 Implantació del servei nocturn de metro a l'aglomeració barcelonina
- 7 Millora de la freqüència de pas del metro del Vallès d'FGC

EA5: Assolir un transport públic de superfície accessible, eficaç i eficient

- 1 Garantir i homogeneïtzar la informació al viatger de transport públic
- 2 Sistema d'informació a l'usuari (SIU)
- 3 Compleció del desplegament del SAE ATM
- 4 Transferència en temps real de la informació sobre incidències a la xarxa viària als llocs de regulació de flota del SAE ATM
- 5 Estendre la xarxa de carrils bus interurbans en els accessos a les ciutats de l'RMB
- 6 Creació de punts d'avançament per al transport públic en zones amb congestió
- 7 Creació de nous serveis exprés radials
- 8 Creació de nous serveis perimetrals
- 9 Millora dels serveis nocturns de transport públic col·lectiu per carretera de l'RMB
- 10 Pla d'accés a les parades interurbanes
- 11 Semàfors amb prioritats
- 12 Establiment de criteris homogenis de qualitat de servei per als operadors de
- 13 Imputació dels sobre costos de transport públic als promotors d'esdeveniments extraordinaris massius
- 14 Implantació de nomenclatura unificada de TPC
- 15 Creació d'un hub de TPC a la UAB
- 16 Modernització del sistema de transport públic en taxi

EA6: Modernitzar l'activitat logística i accelerar les infraestructures ferroviàries de mercaderies

- 1 Creació de la taula del sistema logístic de l'RMB
- 2 Noves actuacions de modernització i millora en el transport de mercaderies per ferrocarril
- 3 Pla d'accessibilitat als Espais de Desenvolupament Econòmics (EDE) i nodes logístics
- 4 Sistema de direccionament, informació i senyalització per a vehicles pesants

5 Optimització de càrrega dels vehicles pesants de transport de mercaderies per carretera

6 Impulsar un pla de desenvolupament de la logística nocturna

7 Xarxa d'aparcament de vehicles pesants

8 Actuacions en infraestructures per al transport de mercaderies contemplades en el PITC

9 Harmonització de determinats aspectes de la normativa i la gestió local de les mercaderies

10 Mesures de prioritat per al transport sostenible de mercaderies

EA7: Garantir l'accés sostenible als centres de treball

1 Plans específics de mobilitat als centres generadors de mobilitat

2 Impulsar la figura del gestor de mobilitat als Centres Generadors de Mobilitat

3 Creació xarxa per a vianants i bicicletes als centres de treball

4 Optimització de la xarxa actual de línies regulars interurbanes que donen servei als polígons industrials

5 Racionalitzar i impulsar els serveis compartits d'autobús d'empresa

6 Crear un portal de webs de cotxe compartit

7 Van pool o furgoneta d'empresa compartida

8 Plans de mobilitat als centres de treball

EA8: Promoure l'eficiència energètica i l'ús dels combustibles nets

1 Foment d'una major ocupació del vehicle privat

2 Augment de l'eficiència de l'ús del vehicle privat

3 Incentius per a l'adquisició de vehicles eficients

4 Augment de l'eficiència de l'ús dels vehicles pesants

5 Promoció dels vehicles lleugers híbrids i elèctrics en xarxa urbana

6 Promoció dels autobusos híbrids

7 Desenvolupament d'una xarxa de distribució de gas natural vehicular

8 Foment de l'ampliació de la flota de vehicles autobusos i camions amb gas natural

- 9 Foment de l'ús del biodiesel
- 10 Instal·lació de filtres de partícules als vehicles pesants diesel euro 3
- 11 Pla d'ensenyament de la conducció eficient
- 12 Potenciació del car-sharing
- 13 Pla d'actuació associat a la Declaració de les Zones de Protecció Especial de l'Ambient atmosfèric

EA9: Realitzar una gestió participativa dels objectius del Pla Director de Mobilitat

- 1 Fomentar el seguiment de l' European Mobility Week
- 2 Pla de comunicació per als professionals del transport de mercaderies
- 3 Redacció de manuals referencials tècnics sobre la mobilitat
- 4 Incorporar la formació en mobilitat en el programa curricular escolar
- 5 Creació de l'observatori de la mobilitat de l'RMB
- 6 Promoure la difusió de bones pràctiques de mobilitat a l'àmbit de l'RMB
- 7 Impulsar la formació en mobilitat per a tècnics d'administracions

