4. Valoració de les propostes per millorar l'accessibilitat a tres polígons industrials de la regió metropolitana de Barcelona amb transport públic col·lectiu[1]

Júlia Bosch, Laura Capel i Gissel Ferrari
Institut d'Estudis Territorials

1. Introducció

L'especial problemàtica del transport cap als centres de treball i, particularment, cap als polígons industrials requereix estudis que puguin oferir possibles solucions que facilitin un accés de qualitat com a prerequisit per a la competitivitat, la cohesió social i la sostenibilitat de la regió metropolitana de Barcelona (RMB). Actualment, la majoria dels polígons industrials tenen uns serveis de transport públic molt reduïts, els accessos a peu i amb bicicleta són mínims i les empreses que ofereixen serveis d'autocar als seus treballadors són la minoria. Davant d'aquesta situació, l'ús del cotxe privat esdevé quasi imprescindible per arribar als polígons industrials, amb tots els costos econòmics, socials i mediambientals que aquest fet comporta.[2]

Durant els últims anys, la població de la RMB ha entrat en un procés d'expansió sobre el territori on el creixement de l'ocupació és molt superior a l'augment de la població. Ni la localització dels llocs de treball ni dels serveis ha estat paral·lela a aquesta expansió residencial sobre el territori, que ha derivat en un creixement sostingut de la mobilitat, especialment de la d'escala intermunicipal, reforçada per l'augment en la descentralització de l'activitat econòmica, sobretot de la industrial (els últims anys s'han creat gairebé 600 polígons industrials a la RMB). El gran protagonista de la redistribució de la població en el territori ha estat el vehicle privat, que, malgrat l'increment de la demanda de transport públic, ha augmentat la quota de mercat en el repartiment modal d'una manera molt important. El transport públic ha passat de representar el 50,2 % del total de desplaçaments intermunicipals per mobilitat obligada l'any 1981, a representar solament el 24,5 %, l'any 2004.

L'accessibilitat als polígons industrials de la RMB necessita una millora que fomenti el transport públic col·lectiu en detriment del privat. En aquest sentit, el Pacte Industrial de la Regió Metropolitana de Barcelona i el Departament de Política Territorial i Obres Públiques van encarregar i finançar un estudi per copsar la realitat de la mobilitat obligada als polígons industrials i veure les possibles solucions de futur. L'estudi es va encarregar a tres grups de treball de tres universitats diferents: l'Institut d'Estudis Regionals i Metropolitans de Barcelona (IERMB), de la Universitat Autònoma de Barcelona, el Centre d'Innovació del Transport (CENIT), de la Universitat Politècnica de Catalunya, i l'Institut d'Estudis Territorials (IET), de la Universitat Pompeu Fabra. L'objectiu va ser analitzar i establir una tipologia d'elements que calia tenir en compte tècnicament (UPC), socialment (UAB), i financerament (UPF), a l'hora de dissenyar i posar en marxa propostes per millorar l'accessibilitat mitjançant serveis de transport públic col·lectiu (TPC) a polígons industrials.

---

1 Aquesta monografia és una anàlisi, sobre la base de la demanda existent, de la viabilitat econòmica de les propostes de serveis de transport públic i col·lectiu, i forma part de l'estudi «Proposta de serveis per accedir als polígons industrials de la Regió Metropolitana de Barcelona», encarregat i finançat pel Pacte Industrial de la Regió Metropolitana de Barcelona i el Departament de Política Territorial i Obres Públiques de la Generalitat de Catalunya.

2 J. López (2003).

Per fer l'estudi es van triar polígons amb característiques diferenciades: uns de caràcter industrial tradicional (com els de Polinyà i els de Palau-solità i Plegamans) i un polígon de multiplicitat d'usos (com el de Gran Via Sud/Pedrosa, a l'Hospitalet de Llobregat). Els treballs realitzats són proves pilot de referència per al desenvolupament de la Llei de mobilitat en els tres polígons industrials esmentats anteriorment, i un model per a posteriors elaboracions posteriors de plans de mobilitat en altres polígons de la RMB.

Aquest estudi especial és una anàlisi de la viabilitat econòmica de les propostes de serveis de TPC que va fer l'IET, i forma part de l'estudi «Proposta de serveis per accedir als polígons industrials de la regió metropolitana de Barcelona».[3] Com a pas previ a l'especificació de les esmentades propostes de millora esmentades, des de l'IET es van elaborar unes enquestes dirigides als treballadors i a les empreses del polígon que permetessin d'analitzar la demanda actual. El tractament i l'anàlisi de les dades de les enquestes van permetre de saber la distribució diària dels viatges (procedència, hores punta de demanda), el mode de transport habitual, l'interès en un nou servei de transport públic, etc. Per la seva part, l'equip investigador del CENIT va fer una anàlisi de l'oferta actual de TPC als polígons d'estudi , que, comparada amb la demanda, els va permetre de fer les propostes de millora.

Com a complement de l'anàlisi de la demanda, l'IET va portar a terme l'estimació d'un model de demanda de transport públic que expliqués la probabilitat d'agafar transport públic o privat segons les característiques socioeconòmiques dels individus, del cost i del temps. Aquest model permetia d'afinar més l'anàlisi de la demanda, calculant, per exemple, les elasticitats de la demanda al cost del viatge i al temps emprat. Finalment, es va analitzar la viabilitat econòmica de les propostes de nous serveis de TPC a partir del càlcul del cost econòmic de cada actuació proposada, cosa que va permetre de comparar l'eficiència de cada mesura encaminada a la millora de l'accessibilitat dels diferents polígons.

2. Les enquestes

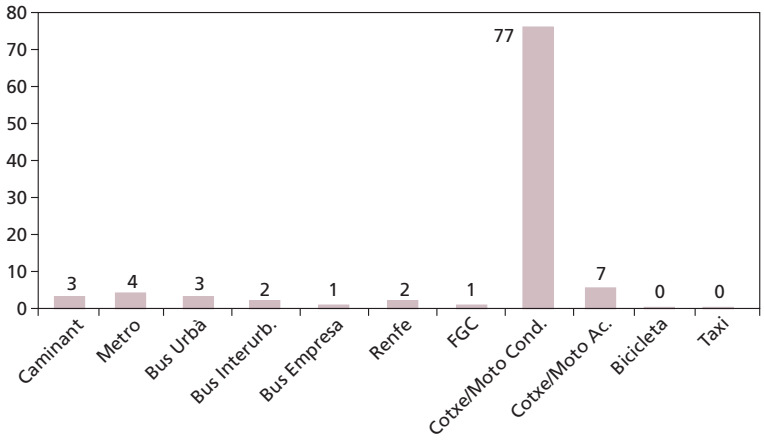
Per tal de tenir informació sobre la mobilitat als polígons d'estudi, la primera fase del projecte va consistir en l'elaboració de dues enquestes, l'una dirigida als treballadors dels polígons i l'altra, a les empreses. De fet, aquesta última és més una sèrie de preguntes en format d'entrevista que recull dades bàsiques de l'empresa. En l'elaboració de les enquestes es van tenir en compte diversos aspectes que cal remarcar. Primer de tot, l'elecció de les preguntes i el redactat es van fer tenint molt present tant l'objectiu de l'estudi, l'accessibilitat als polígons industrials de la RMB, com la facilitat a l'hora de la recollida i el tractament de les dades. El qüestionari final es va consensuar tant amb el Pacte industrial i el Departament de Política Territorial com amb la resta d'equips investigadors integrats en aquest projecte.

L'enquesta es va fer a uns 400 treballadors per polígon, de diferents sectors productius i d'empreses de característiques i dimensions diferents; fet que va permetre d'aconseguir una mostra representativa que permetés la posterior generalització dels resultats.[4] A l'enquesta es va recollir, d'una banda, informació sobre les preferències revelades, és a dir, dades que reflecteixen el comportament actual dels individus en les seves decisions de transport al treball; i, d'una altra, informació sobre les preferències declarades, dades que representen preferències eventuals i tracten de reflectir allò que els individus farien davant determinades situacions hipotètiques.

3 Per a més informació sobre l'estudi, cal adreçar-se a pacte@pacteind.org.

4 La recollida de dades, la va dur a terme l'Instituto DYM durant el març del 2005. Per a més informació sobre el procés d'elaboració de l'enquesta, cal adreçar-se a pacte@pacteind.org.

Gràfic 1. Mitjà de transport utilitzat en els desplaçaments al treball.
(En percentatge)



Font: Elaboració pròpia

3. Anàlisis de la demanda de transport

3.1. Repartiment modal

S'analitzen primer els mitjans de transport utilitzats pels enquestats per desplaçar-se al lloc de treball. S'ha de ressaltar el fet que alguns mitjans de transport estan escassament representats, la qual cosa dificultarà posteriorment la generalització d'algunes conclusions. Com s'aprecia al gràfic 1, la utilització del transport privat és clarament majoritària respecte de la utilització del transport públic, amb un percentatge del 84 % (77 % + 7 %). Segons diferents estudis del transport elaborats a la RMB, diversos factors com la creixent suburbanització residencial, l'augment dels ingressos de les llars, la millora de la xarxa viària i la descentralització industrial, han derivat en un augment de l'ús de l'automòbil privat els últims anys.

Si s'observen els polígons per separat, en el cas dels que estan més allunyats del centre de Barcelona, com són els de Palau-solità i Plegamans i els de Polinyà, el percentatge dels que utilitzen el transport privat és encara més alt, i representa el 93 % i el 95 %, respectivament. En el polígon de l'Hospitalet de Llobregat, més proper a la xarxa de transport públic metropolitana, l'ús del transport privat és del 64 %, valor que, tot i ser bastant menor que el dels anteriors polígons, continua sent molt elevat.

3.2. Cost i temps

La diferència en el cost i el temps de les diferents alternatives de transport és clau a l'hora de decidir per quin mitjà de transport optar, cosa que fa que sigui important d'analitzar aquestes variables. El temps s'ha definit com la diferència entre l'hora de sortida i l'hora d'arribada que indicava l'enquestat; mentre que el cost mensual és el valor declarat pels enquestats quan se'ls preguntava la despesa aproximada del desplaçament diari (anada i tornada) al lloc de treball.

El temps mitjà de desplaçament se situa en 33 minuts; mentre que el cost mitjà se situa en 56 euros. Els valors màxims obtinguts per al temps i el cost són de 150 minuts i 300 euros, respectivament, i s'observa més varietat en els costos que en els temps. Pel que fa als temps i costos mitjans segons l'alternativa de transport utilitzada, es constata que el temps mitjà dels usuaris de transport públic és superior al dels usuaris del transport privat, mentre que el cost mitjà dels usuaris

Taula 1. Costos i temps mitjans per polígons

	Tots		L'Hospitalet		Palau-solità i Plegamans		Polinyà	
	Temps anada (minuts)	Cost mensual (euros)	Temps anada (minuts)	Cost mensual (euros)	Temps anada (minuts)	Cost mensual (euros)	Temps anada (minuts)	Cost mensual (euros)
Utilitza tr. públic	51	33	51	37	60	30	47	28
Utilitza tr. privat	31	59	37	59	28	62	29	62

Nota: En el total d'Espanya hi ha incloses les ciutats autònomes de Ceuta i Melilla.

Font: II Enquesta sobre la producció de serveis públics locals.

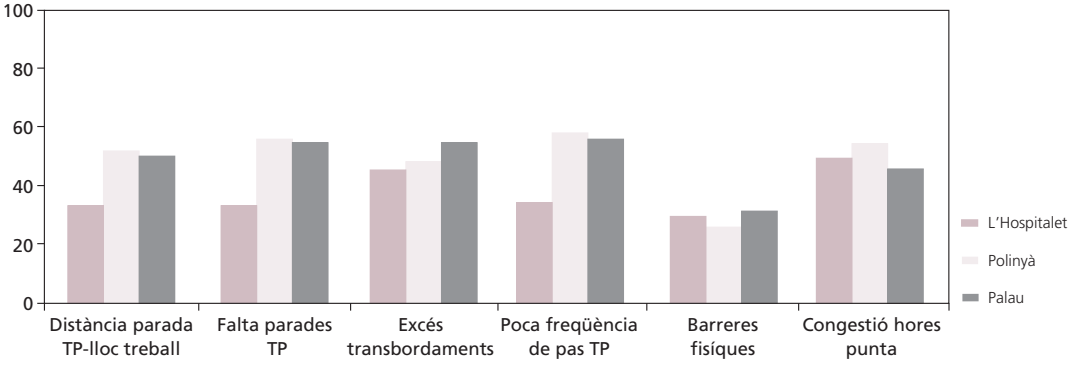
del transport privat és superior al dels usuaris del transport públic. Un estudi més detallat dels costos mitjans distingeix clarament que els usuaris del transport públic se situen majoritàriament en el tram de 21 a 30 euros; mentre que els usuaris del transport privat se situen en el tram de més de 50 euros. Si es divideixen els temps mitjans en diversos trams, es veu clarament que els usuaris del transport públic inverteixen més temps que els usuaris del transport privat en el desplaçament, i se situen majoritàriament en el tram entre 36 i 80 minuts; mentre que els usuaris del transport privat se situen principalment en el tram entre 11 i 35 minuts.

També hi ha diferències entre els polígons, i destaca que tant pel temps com pel cost hi ha una dispersió de valors més gran en el cas de l'Hospitalet de Llobregat que en els de Palau-solità i Plegamans i Polinyà; mentre que en aquest últim és on es presenten menys dispersions. Aquesta diferència es pot atribuir al fet que hi ha una dispersió més gran d'orígens en el cas dels treballadors de l'Hospitalet en comparació amb els dels altres polígons.

3.3. L'accessibilitat als polígons en TPC i propostes de millora

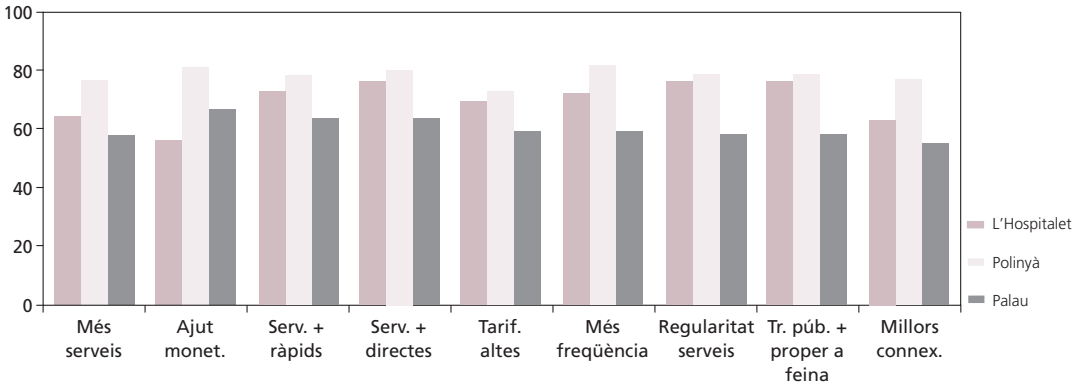
És interessant comentar els problemes que segons els treballadors tenen els polígons pel que fa a l'accessibilitat en TPC, que estan estretament relacionats amb la utilització o no de transport públic. Hi ha algunes diferències a destacar en les respostes dels treballadors als diferents polígons. A l'Hospitalet de Llobregat semblen ser poc importants els problemes relacionats amb la poca freqüència de pas i la falta de parades de transport públic, fet que està relacionat amb més disponibilitat en aquesta àrea. En canvi, a Polinyà i Palau-solità i Plegamans aquest aspecte és considerat un problema per quasi el 60 % dels enquestats, així com la distància entre la parada de transport públic i el seu lloc de treball. La congestió en les hores punta i l'excés de transbordaments en el

Gràfic 2. Problemes d'accessibilitat considerats més importants als polígons.
(En percentatge)



Font: Elaboració pròpia

Gràfic 3. Propostes de millora de l'accessibilitat als polígons.
(En percentatge)



Font: Elaboració pròpia

transport públic tenen un pes semblant i important en tots tres polígons; mentre que les barreres físiques no es consideren tan problemàtiques.

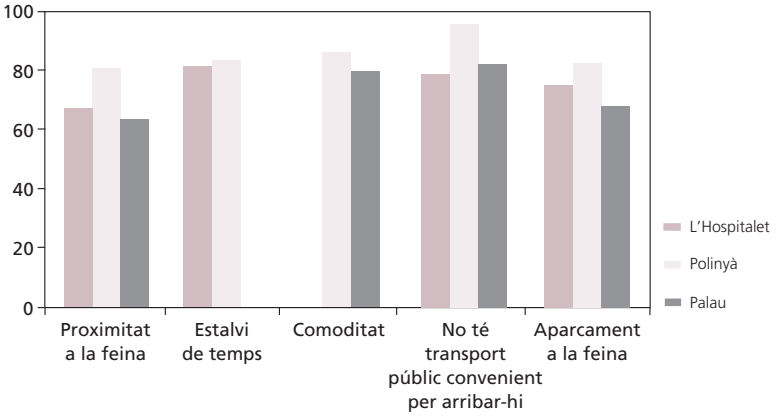
Les principals propostes dels treballadors per millorar l'accessibilitat en TPC es poden veure al gràfic 3. En totes tres àrees les propostes de millores que han estat considerades molt importants tenen percentatges de resposta molt semblants, i sempre superiors al 50 %. Potser és a Polinyà on s'ha donat més importància a aquestes propostes, mentre que a Palau-solità i Plegamans no han estat considerades tan rellevants, tot i els elevats percentatges. Les opcions més considerades estan relacionades sobretot amb la millora de la freqüència de pas i el servei del transport públic (més ràpid, més directe), així com s'expressa clarament que disposar de parades properes a la feina seria també una millora important. No sembla tan rellevant tenir unes tarifes menys elevades o millors connexions, sempre dins de la consideració que totes aquestes opcions estan per sobre del 50 % de les respostes. Finalment, cal esmentar que altres opcions com ara «Millor accés al polígon per als vianants» només s'han destacat per als polígons de Polinyà.

3.4. Disponibilitat per canviar del transport privat al transport públic

En primer lloc es planteja quins són els motius que esmenten els usuaris de transport privat per preferir aquest mitjà al públic. Com es veu al gràfic 4, en tots tres polígons la manca de transport públic convenient per arribar-hi és un dels motius principals, seguit per la comoditat que comporten el cotxe o la moto. L'estalvi de temps és un altre motiu considerat molt important, mentre que el fet de tenir un aparcament a la feina, o la proximitat de casa a la feina, són motius considerats menys importants; si bé als polígons de Polinyà destaquen més que en els altres dos. L'anàlisi dels motius per agafar el transport públic està molt més limitada pel fet de la poca significació de les respostes a Polinyà i Palau-solità i Plegamans, ja que només a l'Hospitalet de Llobregat hi ha un nombre de respostes prou elevat per poder-ne extreure conclusions. Així, es pot destacar d'aquest cas que el fet que es disposi d'una bona xarxa de transport públic, tant a l'origen com a la destinació, és un dels factors determinants a l'hora d'escollir aquest transport, juntament amb el fet que es tracti d'un transport còmode.

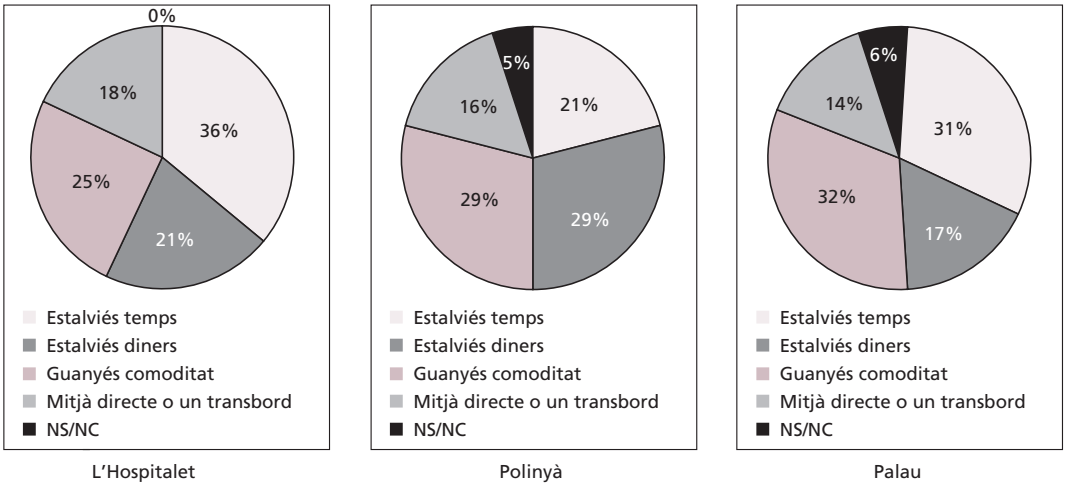
En el gràfic 5 es mostren les condicions a partir de les quals els usuaris de transport privat canviarien al públic: que els fes estalviar temps, que els permetés guanyar en comoditat i que els permetés estalviar diners. De totes, l'estalvi de diners ha estat la resposta més majoritària al polígon de Polinyà; mentre que l'estalvi de temps ha tingut un percentatge de respostes lleugerament

Gràfic 4. Motius considerats bastant o molt importants a l'hora d'escollir el transport privat per accedir al polígon.
(En percentatge)



Font: Elaboració pròpia

Gràfic 5. Disponibilitat per fer servir el transport públic si...



Font: Elaboració pròpia

més elevat a l'Hospitalet de Llobregat i a Palau-solità i Plegamans. Aquests tres elements s'han tingut en compte en les propostes de millora de l'accessibilitat dels polígons.

Per tenir informació sobre la propensió dels usuaris de mitjans de transport privat a canviar a algun mitjà de transport públic, s'ha preguntat als enquestats sobre la seva disposició a pagar per l'ús del transport públic i sobre la disposició a acceptar (o no) de trigar més temps que l'actual en cas d'utilitzar el transport públic. Segons s'observa a la taula 2, la disponibilitat a utilitzar més temps per viatjar en transport públic és relativament alta, encara que s'ha de precisar que quan es pregunta més concretament quant de temps s'estaria disposat a cedir, aquesta propensió baixa de manera apreciable. Destaca, en el primer cas, que, quan no se li diu a l'enquestat específicament quant de temps més tindria de demora, el 89 % de la mostra respon que agafaria el transport públic sempre o a vegades per desplaçar-se fins al lloc de treball. En canvi, en el segon cas, quan s'especifica quant de temps més estaria disposat a trigar, només el 18 % (2 % + 16 %) respon que acceptaria una quantitat de temps superior. A l'hora d'analitzar si la disponibilitat de fer servir més temps per utilitzar el transport públic varia segons el tram d'ingressos en el qual es trobi

Taula 2. Disponibilitat a utilitzar el TPC segons el temps

A) Si tingués un transport públic accessible per arribar al lloc de treball, l'agafaria encara que trigués més temps que ara	
Sí, sempre	33 %
Sí, de vegades	56 %
Suma	89 %
B) Estaria disposat a utilitzar el transport públic si el temps del viatge fos?	
2 cops més del viatge privat	2 %
1,5 cops més del viatge privat	19 %
Igual al temps en viatge privat	60 %
Suma	78 %

Nota: En el total d'Espanya hi ha incloses les ciutats autònomes de Ceuta i Melilla.

Font: II Enquesta sobre la producció de serveis públics locals.

l'enquestat, s'ha detectat que els nivells d'ingressos alts (tram d'entre 2.501 i 3.000 euros i tram de més de 3.000 euros) són els que en un percentatge més alt contesten que mai no utilitzarien el transport públic per raons de temps.

Amb relació als costos, el 31 % dels actuals usuaris del transport privat estaria disposat a pagar, com a màxim, 20 euros, i el 20 % estaria disposat a pagar, com a màxim, 30 euros, per a l'ús d'un TPC accessible. Per completar l'anàlisi sobre les disposicions a pagar per l'ús del transport públic, es va investigar si canviava segons algunes de les variables socioeconòmiques, ja que en la disposició a pagar influeix no només la preferència pel mitjà de transport, sinó també el poder adquisitiu de l'enquestat. En aquest sentit, s'observa que un percentatge superior d'homes (46 %) que de dones (36 %) està disposat a pagar més de 50 euros per l'ús del transport públic. El mateix es detecta per als grups d'edat entre 25 i 35 anys i entre 36 i 45 anys, com en els enquestats amb estudis universitaris i amb una categoria professional alta, sobretot els directius i els treballadors qualificats. Com a conclusió, es pot dir que la disponibilitat a pagar està principalment determinada pel poder adquisitiu del treballador i no tant per la propensió (afinitat) a l'ús del transport públic.

Per determinar l'existència o no de correlació entre la disposició més gran a pagar i la disposició més gran a intercanviar temps per l'ús del transport públic, s'ha calculat una mitjana ponderada de la quantitat màxima que estarien disposats a pagar els usuaris de transport privat segons el tram en què se situïn en la pregunta sobre la disposició a intercanviar temps. D'aquesta manera, s'ha obtingut que els que estan disposats a donar més del seu temps també estan disposats a donar més euros per l'ús del transport públic. Els que estan disposats a donar 1,5 i 2 vegades més del temps actual, estan disposats a pagar una mitjana de 29 i 28 euros, respectivament, per l'ús del transport públic. Mentre que els que cedirien igual o menys temps que l'actual estarien disposats a pagar xifres menors o iguals a 25 euros per l'ús del transport públic.

3.5. Característiques socioeconòmiques i demanda de transport

Les mostres de tots tres polígons presenten unes característiques socioeconòmiques molt homogènies, fet pel qual l'anàlisi s'ha fet de manera conjunta per als tres polígons, és a dir, considerant les tres mostres com una de sola. El perfil del treballador en aquests polígons és d'un assalariat, tant home com dona, amb contracte indefinit, un treball qualificat i un nivell educatiu majoritari mitjà (educació primària i secundària). L'edat mitjana se situa en els 39 anys, i es tracta de persones casades que viuen majoritàriament en llars de fins a tres membres, i amb pocs familiars dependents. Els ingressos mitjans se situen al voltant dels 1.500 euros.

S'han creuat aquestes dades amb l'ús i la demanda dels diferents mitjans de transport per arribar als polígons. Per estat civil, s'observa que els casats fan servir més el transport privat que els solters; si bé totes dues categories tenen percentatges molt elevats d'ús d'aquest mitjà: el 88 % dels casats davant del 78 % dels solters. Per franges d'edat, són els més grans de 55 anys els qui fan servir més el transport públic, el 15 %, d'ells davant del 7 % de la franja anterior, entre 46 i 55 anys. També els joves menors de 25 anys tenen un percentatge relativament més elevat d'ús de transport públic que els grups d'edat adults, l'11 %. Per sexe, són clarament les dones les qui fan servir més el transport públic, i, en el cas del privat, van més d'acompanyants. Per tipus de contracte, aquells que tenen contractes més inestables, de pràctiques o temporals, fan un ús més gran del transport públic; mentre que els de contracte indefinit o per obra i servei fan servir més el transport privat. En canvi, no hi ha gaires diferències pel nivell d'estudis.

4. Estimació d'un model de demanda de transport

4.1. Especificació del model

Des del principi dels anys setanta hi ha hagut un desenvolupament important de les tècniques d'anàlisi i predicció de la demanda en l'àmbit del transport, i es distingeix l'ús de models desagregats en oposició als models agregats que s'utilitzaven anteriorment. Una gran part d'aquests desenvolupaments s'han basat en les investigacions portades a terme per Daniel McFadden[5] sobre models d'elecció discreta i sobre la teoria de la utilitat aleatòria, la qual permet de modelitzar la demanda quan la variable depenent és de tipus discret. D'aquesta manera, la utilitat del consumidor es pot expressar com la suma d'un terme observable, representat per les variables socioeconòmiques i les característiques del mitjà de transport; i un terme aleatori, que segons com se'n suposi la seva distribució donarà lloc als diferents models d'elecció discreta. En aquest cas, s'utilitza una distribució logística per al terme aleatori. En altres paraules, es fa servir un model lògit simple que explicarà la probabilitat d'optar per un mitjà de transport públic o privat.

A continuació, s'indiquen les variables que s'utilitzaran en el model. La variable depenent (TPUTPRI), que mesura la utilització del transport públic o del privat, prendrà el valor 1 quan l'usuari utilitza el transport públic, i 0 quan utilitza el privat. Les variables explicatives utilitzades són: l'estat civil, el nivell d'educació, el nivell d'ingressos, la categoria professional, el tipus de jornada laboral, el cost de la modalitat de transport, i el temps emprat en cada modalitat de transport.

Per a l'estat civil (CASAT) es pren com a categoria de base aquells que no són casats o que no viuen en parella. El signe esperat és negatiu, ja que cal suposar que aquells que viuen en parella o són casats utilitzin en més proporció el transport privat que aquells que viuen sols. Per a l'educació (EDUC2 i EDUC3), es pren com a categoria de base el nivell d'educació menor «Estudis primaris». Normalment, s'esperaria que el signe d'aquest coeficient fos negatiu, fet que indicaria que a més nivell educatiu més nivell d'ingressos i, per tant, menor utilització dels mitjans de transport públic. El nivell d'ingressos (YB) ha estat mesurat a l'enquesta mitjançant trams que es diferencien entre els dos d'ingressos baixos (menys de 500 € i entre 501 i 1.000 €) i la resta (més de 1.000 €), que es prendrà com a base. El signe esperat és positiu, ja que és més probable que els nivells d'ingressos més baixos utilitzin el transport públic en més proporció que els que pertanyen als trams d'ingressos superiors. Per a l'edat (EDAT) s'ha utilitzat una forma lineal, ja que la forma quadràtica no resultava significativa. En general, es pot esperar un ús més gran dels mitjans de transport públic en els trams d'edat que tenen més dificultat per conduir un vehicle privat, com són els menors de 18 i els majors de 65 anys. La categoria professional (CPROFALT) diferencia els entrevistats de categoria alta (càrrec de directiu o gerència) de la resta de les categories

5 Vegeu D. McFadden (1974), T. A. Domenich i D. Mc Fadden (1975), i K.E. Train i D. McFadden (1978).

(administratiu o comercial, treballador qualificat i treballador no qualificat). El signe esperat és negatiu, ja que és lògic pensar que la categoria professional més alta utilitzi en una proporció menor el transport públic. Per al tipus de jornada laboral (JORNLAB) s'ha construït una variable que representés la jornada laboral de l'entrevistat aproximant-la amb la variable que recollia l'horari de treball. D'aquesta forma, es considera els que treballen matí i tarda com a jornada completa, i els que treballen o matí o tarda o nit com a mitja jornada; i s'ha agafat com a categoria de referència aquells que treballen mitja jornada. El signe esperat és positiu, ja que els que fan la jornada laboral completa tindran més disposició a traslladar-se en transport públic, i el temps que s'està disposat a invertir en el traslat estarà directament relacionat amb el temps de treball.

En el moment d'escollir una alternativa de transport serà rellevant la diferència entre els costos d'ambdues alternatives i, per tant, s'incorpora aquesta diferència (cost del transport públic menys cost del transport privat) com a variable explicativa en el model (DIFPC). Les dades revelades en l'enquesta que serveix de base a aquest estudi, permeten de conèixer solament el cost dit per l'enquestat en l'alternativa que està utilitzant. És a dir, si la persona es traslladа actualment en transport públic hi ha el cost mensual de traslat al treball en aquest transport, però no es disposa del cost que aquesta persona tindria si utilitzés un mitjà privat. Per obtenir el cost en l'alternativa no utilitzada s'han provat diversos procediments; el millor és el d'imputar als usuaris de transport públic i privat els costos objectius calculats pel grup d'investigadors del CENIT per codi postal i per polígon.[6] És important destacar que, després de les proves realitzades, s'ha optat per fer servir també per a l'alternativa de transport utilitzada les dades objectives de temps i cost del CENIT, ja que en cas contrari s'estaria generant una diferència no homogènia que restaria dades objectives i subjectives. El signe esperat és negatiu, ja que segons la teoria relacionada amb la demanda de transport amb un cost més alt del transport públic disminueix la probabilitat d'escollir-lo. Pel que fa a la variable de temps emprat (DIFPT), per obtenir la diferència en el temps de les dues alternatives de transport s'han calculat les mateixes opcions que en el cas del cost, i s'ha optat també per utilitzar les dades objectives del CENIT. D'aquesta manera, es calcula la variable explicativa 'diferència de temps' entre ambdues alternatives de transport, definida com temps en el transport públic menys temps en el transport privat. El signe esperat és negatiu, ja que segons revela la teoria i segons confirmen nombrosos estudis sobre la demanda de transport, com més temps en l'alternativa de transport públic o menys temps en l'alternativa de transport privat disminuirà la probabilitat d'escollir el transport públic.

En les proves realitzades s'han incorporat diverses combinacions de les variables explicatives anteriors, juntament amb altres variables que finalment no s'han inclòs en el model final, com per exemple el sexe, el tipus de pàrquing utilitzat, el polígon al qual es dirigiria el treballador, les persones de la llar, les persones més grans de la llar, les persones més petites de la llar, i si tenia o no vehicle propi. La no-inclusió d'aquestes variables és deguda al fet que no tenien coeficients significatius o perquè en incloure-les s'obtenia una especificació pitjor del model.[7]

4.2. Resultats del model

El model lògit s'ha estimat pel mètode de màxima versemblança, utilitzant les 1.124 observacions de la mostra que s'obtenen de restar dels 1.201 enquestats els 42 treballadors que anaven a peu o amb bicicleta, els 2 enquestats que anaven amb taxi i els 33 enquestats que, si bé

6 No es tenia la dada objectiva del CENIT per al cost privat corresponent al polígon de l'Hospitalet de Llobregat per als orígens de Barcelona i l'Hospitalet de Llobregat. En aquest cas, es van assignar els costos subjectius dels privats per codi postal del polígon de l'Hospitalet de Llobregat, ja que aquest grup estava ben representat a la mostra.

7 Es va utilitzar la ràtio de versemblança (LR) per comparar alguns dels models. $LR = -2\ [\ln(L_R) - \ln(L_U)] \sim \chi^2(r)$, sent el nombre de graus de llibertat (r) igual al nombre de restriccions lineals.

Taula 3. Resultats de l'estimació

Variable dependent	TPUTPRI (transport públic o privat)	
Variables explicatives	**Coeficient**	**Probabilitat t-estadística**
Constant	–3,808047	0,0000
CASAT	–0,610531	0,0026
EDUC2	0,408717	0,1443
EDUC3	0,754462	0,0216
EDAT	0,027724	0,0139
DIFPC (Diferència de cost en ambdues alternatives de transport)	–0,021995	0,0000
DIFPT (Diferència del temps en ambdues alternatives de transport)	–0,016896	0,0088
YB (ingressos baixos)	1,125075	0,0000
CPROFALT (categoria professional alta)	–1,344048	0,0317
JORNLAB (jornada laboral completa)	0,58194	0,0073
Observacions (N)	1124	
Mitjana de la variable dependent	0,129004	
Suma d'error de la regressió	0,321695	
Versemblança (Log)	–384,6509	
Probabilitat (LR stat)	1,11E-16	

Font: Elaboració pròpia.

complien les característiques requerides, no tenien dades en la variable explicativa 'Nivell d'ingressos'. A continuació es presenten els resultats de l'estimació.

Per analitzar si tots els coeficients en conjunt són significatius s'observa que la probabilitat de la ràtio de versemblança, comparant el model estimat amb un que té en compte les característiques d'un individu mitjà (inclou solament constants), és menor al 5 %, amb la qual cosa es rebutja la hipòtesi nul·la que tots els coeficients són no-significatius. Si es té en compte la significativitat dels coeficients per separat, es pot comprovar que són tots significatius a un nivell de significació del 5 %, amb l'excepció del coeficient d'EDUC2. Ara bé, s'ha de tenir present que la significació dels coeficients de les dicotòmiques no s'ha de jutjar independentment, sinó que s'ha de verificar si són significatives en conjunt. En aquest sentit, es fa un test de la ràtio de versemblança comparant el model estimat amb un model que inclou les mateixes variables llevat d'EUDC2 i EDUC3. Com a resultat, s'obté que es pot rebutjar la hipòtesi nul·la que els coeficients d'EDUC2 i EDUC3 no són significatius a un nivell de significació del 10 %. Amb l'excepció del nivell educatiu, els signes dels coeficients són els esperats i el coeficient de l'edat és positiu, probablement recollint el fet que els més grans de 65 anys són els qui amb més percentatge utilitzen el transport públic. Quant al nivell educatiu, s'ha obtingut un coeficient positiu, en el qual segurament s'està recollint el fet que en la mostra el percentatge dels universitaris que utilitza el transport públic és superior al percentatge dels que tenen estudis secundaris i primaris que utilitzen el transport públic.

Segons el model de Becker (1965), es pot definir la disposició a pagar per estalviar temps com el quocient de les utilitats marginals del temps i el cost, que són els paràmetres del temps i el cost, respectivament, per al cas d'una funció d'utilitat lineal en els paràmetres i en les variables, com es planteja en aquest estudi.[8] S'obté així un valor de l'estalvi del temps, que també pot ser interpretat com un preu ombra, ja que el temps és un bé escàs. D'aquesta manera s'ha obtingut un valor de l'estalvi del temps de 46 euros per hora. Amb els coeficients obtinguts per al model i els valors de les variables explicatives per als diferents individus de la mostra, s'han obtingut les probabilitats ajustades d'optar pel transport públic, i s'ha obtingut un valor per a la mitjana de les probabilitats ajustades de 0,129; valor que resulta bastant baix. També es pot apreciar una diferència important en les probabilitats d'escollir el transport públic segons el polígon de què es tracti. S'observa que són més altes en el cas del polígon de l'Hospitalet de Llobregat, que es troba

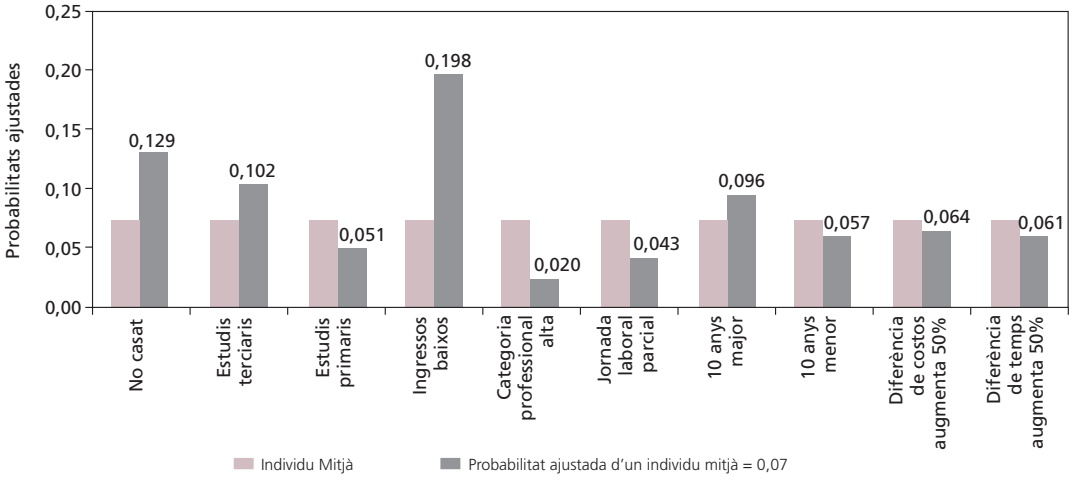
8 Vegeu també A. DeSerpa (1971), i D. A. Hensher i P. Truong (1985).

més a prop de la xarxa de transport públic metropolitana. D'altra banda, s'han trobat diferències en les mitjanes de les probabilitats ajustades quan es fan trams per a algunes variables socioeconòmiques. La probabilitat d'escollir el transport públic és superior quan s'és dona, quan es tenen ingressos baixos, quan no es viu en parella, quan es té una categoria professional diferent de càrrec de gerència o directiu i quan no es té cotxe o moto propis. De totes maneres, totes eren bastant baixes i inferiors a 0,3.

Per tal d'aclarir com variarien les probabilitats ajustades d'escollir el transport públic davant de canvis en les variables explicatives, s'ha partit d'un individu amb les característiques mitjanes de la mostra (casat, amb ingressos superiors a 1.000 euros mensuals, té ensenyament secundari o formació professional, té 36 anys, no és de categoria professional alta i té una jornada laboral completa), al qual després s'han anat canviant algunes característiques i s'han recalculat les probabilitats ajustades. Segons s'aprecia en el gràfic 6, la probabilitat ajustada d'escollir el transport públic augmenta considerablement (fins a 0,198) quan es tenen ingressos baixos (inferiors a 1.000 €) i quan no s'és casat o no es viu en parella (0,129), respecte de la probabilitat ajustada d'un individu mitjà que se situa en 0,07. D'altra banda, quan s'incrementa la diferència entre cost (temps) del transport públic i cost (temps) del transport privat en un 50 %, la probabilitat disminueix de manera similar (0,064 i 0,061), encara que de forma lleument més pronunciada en el cas de la diferència de temps. Aquest fet estaria indicant que les polítiques dirigides a reduir el temps del transport públic serien una mica més efectives que les dirigides a reduir el cost. És important aclarir que en aquest estudi no s'ha fet una distinció entre temps d'espera i temps de viatge, amb la qual cosa polítiques dirigides a disminuir un o altre temps serien útils. Així mateix, el temps d'espera està relacionat amb la freqüència de pas del transport públic, que implica que una millora en les freqüències també produiria un augment en la demanda de transport públic.

El model lògit té la propietat que la suma, per a totes les observacions, de les probabilitats ajustades és igual al nombre d'individus a la mostra per als quals la variable dependent ha pres el valor u.[9] En altres paraules, si se sumen les probabilitats ajustades d'escollir una alternativa, aquest valor coincidirà amb el nombre d'observacions de la mostra que han escollit aquesta alternativa. S'utilitzarà aquesta propietat per al càlcul de les elasticitats respecte del temps i del

Gràfic 6. Canvi en les probabilitats ajustades davant de canvis en les variables explicatives



Font: Elaboració pròpia

9 $\sum_{1}^{N} P_i = N_1$ (P_i = Pr(Y_i = 1)).

cost.[10] Per a això, es varien els costos i els temps públics i privats, es recalculen les probabilitats ajustades i, mitjançant la suma, s'obté el nou nombre de persones que optaria pel transport públic; d'aquesta manera es calculen les variacions percentuals de temps, cost i població a la mostra que permetran, alhora, d'obtenir les elasticitats.

Segons avalen nombrosos estudis sobre aquest tema, l'elasticitat de la demanda de transport és bastant rígida, principalment en el cas de la mobilitat obligada, la qual pot ser considerada un bé de primera necessitat.[11] Totes les elasticitats calculades són inferiors a 1, comparteixen així la línia seguida per estudis anteriors, i es poden considerar constants atès que no es veuen canvis rellevants quan les variables explicatives de cost i temps s'incrementen l'1 %, el 5 % o el 10 %. L'elasticitat de la demanda respecte del temps del transport públic se situa en –0,58; és a dir, davant d'un increment de l'1 % en el temps del transport públic es generarà una disminució de la demanda de transport públic del 0,58 %. Pel que fa a l'elasticitat de la demanda del transport públic respecte del temps privat, se situa en el 0,31, cosa que implica que un augment de l'1 % del temps del transport privat generaria un augment de la demanda de transport públic del 0,31 %. Aquesta elasticitat (creuada) és en valor absolut menor que l'elasticitat de la demanda de transport públic respecte del seu propi temps. L'elasticitat de la demanda de transport públic respecte al cost del transport públic se situa en –0,51, i resulta inferior en valor absolut a la seva elasticitat temps respectiva (–0,58). Aquest fet estaria indicant que les polítiques dirigides a millorar els temps del transport públic tindrien més efecte que les dirigides a disminuir els costos del transport públic.

5. Valoració econòmica de les propostes

Un dels objectius principals del projecte d'anàlisi de l'accessibilitat a polígons industrials de la regió metropolitana de Barcelona, era definir una sèrie de propostes d'actuacions específiques per millorar-la. Com s'ha comentat anteriorment, aquestes propostes han estat elaborades pel grup investigador del CENIT, i han cobert un ampli espectre de qüestions que afecten, directament o indirectament, la mobilitat en els polígons estudiats. Així, les propostes s'han estructurat en tres grups: el primer, referent a les actuacions generals de caire institucional i organitzatiu; el segon grup inclou actuacions de millora del transport que arriba als polígons; mentre que el tercer grup proposa actuacions de tipus *micro*, destinades a millorar l'accessibilitat interna de les diferents àrees estudiades.

Per tal de poder avaluar econòmicament aquestes propostes, s'ha de dur a terme una anàlisi dels costos i beneficis, tant socials com econòmics, que comportaran, fet que facilitarà la posterior presa de decisions sobre la implantació d'aquestes. Així, l'anàlisi cost-benefici seria l'eina més adequada, ja que quantifica monetàriament els costos i beneficis d'un nou servei, i comprova si és rendible tant des del punt de vista econòmic com social. Aquesta metodologia no té en compte només els criteris estrictament financers, sinó que també pren en consideració el fenomen de les externalitats, tant les positives com les negatives. L'anàlisi a través del càlcul dels beneficis i dels costos econòmics i socials d'un projecte és una eina adequada per avaluar la rendibilitat d'una inversió pública. Cal determinar les pèrdues i els guanys del projecte per tal de veure si és viable des dels punts de vista econòmic i social. Consistiria a enumerar les entrades del projecte, d'una banda, i, de l'altra, els efectes sobre, per exemple, el desenvolupament econòmic, la distribució de

10 L'elasticitat de la demanda respecte al cost del transport privat mesura la variació percentual en la quantitat demanada davant una variació en el cost del transport privat de l'1 %.

$\frac{\Delta Q/Q}{\Delta Q/Q}\varepsilon_P$, on Q és la quantitat demandada i P pot ser, per exemple, el cost o el temps.

11 Vegeu G. de Rus (1990), T. H. Ohum *et al.* (1992), i A. Matas (2004).

trànsit, els assentaments de població, els impactes mediambientals, etc. Els beneficis, o impactes positius, augmentaran la qualitat o la quantitat dels béns que generen utilitat positiva o en reduiran el preu d'oferta; mentre que els impactes negatius (costos) inclouran qualsevol reducció en la quantitat i la qualitat d'aquests béns i també augments en els seus preus.

Normalment, quan es parla d'una nova línia de transport públic, els costos s'associen a les despeses de construcció, de manteniment i els costos mediambientals i de congestió del trànsit; mentre que com a beneficis se solen comptabilitzar l'estalvi en el temps de desplaçament, la reducció del nombre d'accidents, o la menor contaminació atmosfèrica i la reducció de la congestió. De quina manera la societat percep els costos i beneficis és fonamental a l'hora de prendre decisions d'inversió pública. Per aquesta raó s'ha d'aprofundir en l'estudi de conèixer les preferències dels ciutadans. No es pot oblidar que es considera com a benefici tot el que porta benestar a un individu, de la mateixa manera que s'ha de considerar com a cost tot allò que afecti negativament la percepció del benestar de l'individu.

En aquest cas, l'àmplia gamma de propostes definides i la seva heterogeneïtat fa complicat i costós mesurar els beneficis econòmics i socials per a cada cas concret. A més, l'escàs nombre de persones que utilitzen el transport públic per desplaçar-se als polígons estudiats, impossibilita de fer servir les respostes de l'enquesta per quantificar els beneficis esmentats de l'aplicació de les propostes, ja que és difícil d'extreure'n les preferències individuals. Per tant, s'han quantificat els costos econòmics, cosa que permet de fer una jerarquització de les mesures proposades, amb una priorització segons el cost; i s'assenyala també les persones beneficiades en cada una de les propostes.

Els costos s'han analitzat individualment, ja que s'entén que es tracta d'actuacions que es poden considerar independents entre si, tot i que la seva aplicació global, si és possible, representaria un avanç considerable en l'objectiu de millorar l'accessibilitat dels polígons industrials i la mobilitat de la RMB en general. L'avaluació dels costos econòmics de les propostes s'ha basat en les fonts directes quan aquestes existeixen i estan disponibles; mentre que en el cas que no n'hi hagin, s'ha treballat a partir de supòsits previs, especialment en els casos en què el caràcter preliminar de les actuacions proposades no permetia especificar tots els detalls.

A continuació es fa una descripció breu de les propostes analitzades, que s'han organitzat segons els tres grups definits per l'equip investigador del CENIT. De cadascuna, se'n presenten els costos de l'actuació, les fonts utilitzades en els càlculs i els supòsits en què s'han basat. Cal assenyalar que els costos que es presenten no inclouen l'IVA ni els beneficis industrials. Si es vol obtenir una xifra aproximada que inclogui l'IVA, les despeses generals i els beneficis industrials, s'haurà de multiplicar cada actuació per 1,38 (el 16 % d'IVA més el 19 % de despeses generals i benefici industrial).

Cal assenyalar, finalment, que després d'haver-se fet aquestes propostes inicials, es va crear un grup de treball format pel Pacte Industrial, el Departament de Política Territorial i Obres Públiques de la Generalitat de Catalunya i els ajuntaments, que va analitzar-les conjuntament i va definir les actuacions finals a aplicar. Per tant, és possible que les actuacions que es presenten i es valoren econòmicament no siguin les adoptades finalment. Per acabar, també cal considerar que aquestes propostes inicials s'han desenvolupat per a tres polígons industrials en concret, sense considerar l'agrupació de polígons industrials en un corredor de transport amb necessitats similars.

5.1. Actuacions generals

Creació del grup de coordinació d'actuacions

Aquesta proposta ha estat avaluada en costos mensuals, a partir d'establir el temps que cada membre del grup hauria de dedicar a l'activitat. Els salaris han estat fixats a partir de

l'enquesta d'estructura salarial de l'any 2002 que publica l'INE. No s'han especificat despeses generals perquè se suposa que la reunió del grup podria tenir lloc en les oficines de les institucions dels membres del grup, per exemple de manera rotatòria. El cost mensual se situaria al voltant dels 2.800 €.

Creació del gestor de mobilitat

El gestor de mobilitat és una de les figures regulades per la Llei de mobilitat i que, en principi, ha de ser present en els polígons en què s'hagi creat un pla d'accessibilitat. Aquesta Llei estableix que pot ser un representant de les empreses del polígon qui faci aquesta feina, per la qual cosa s'ha considerat que tindria una dedicació parcial. Tanmateix, per la importància d'aquesta figura, s'ha cregut convenient que disposi d'un local propi des d'on treballar. El cost mensual seria d'uns 1.650 €.

Criteris per a nous polígons o ampliacions i ordenació d'autocars d'empresa

Tant la proposta de fixar els criteris adequats i mínims sobre mobilitat i transport per ampliar els polígons o per a nous polígons, com la proposta de fer una organització i ordenació dels autocars de les empreses, s'emmarquen en les tasques que han de dur a terme tant el gestor de mobilitat com el grup de coordinació d'actuacions. En aquest sentit, aquestes tasques no comportaran un cost addicional al que ja s'incorpora en l'avaluació de les propostes anteriors.

Web d'accessibilitat als polígons i tríptics de transport

La principal dificultat trobada a l'hora de valorar aquesta proposta ha estat el requeriment dels programadors d'una sèrie d'especificacions tècniques que impliquen importants variacions en el preu del web. Per exemple, cal saber quin tractament d'imatges tindrà el web, en quants idiomes s'ha de fer, si els motors de cerca de les distintes bases de dades són els mateixos o diferents, etc. A causa del caràcter preliminar de les propostes no es tenia tota aquesta informació, per tant s'ha decidit sol·licitar al gestor de web un rang de preus dins del qual pot variar el cost del disseny web, que haurà d'incorporar almenys tres idiomes, tractament de base de dades i desplegament d'imatges (mapes, itineraris). D'aquesta manera, s'ha pres com a cost econòmic de la proposta la mitjana del rang demanat, que puja a 4.500 €.

Mesures de promoció del transport públic i del cotxe compartit

Dintre de les mesures de promoció del transport públic s'assenyalen dues opcions, una que inclou una subvenció del bitllet i, una altra, el lliurament gratuït de bitllets als treballadors dels polígons. Per valorar aquestes propostes s'han dut a terme alguns supòsits pel que fa al percentatge de la subvenció i al nombre de bitllets que es regalarien als treballadors. En aquest sentit, primer se suposa una subvenció del 50 % del bitllet al 50 % dels treballadors, cosa que comporta un cost econòmic total de 102.951 €. També s'ha valorat el lliurament gratuït de títols de transport al 100 % dels treballadors que actualment utilitzen el transport públic i al 20 % dels treballadors que actualment utilitzen el transport privat, cosa que comporta un cost econòmic total de 96.066 €. Respecte d'aquest últim supòsit, per obtenir el nombre de treballadors que actualment utilitzen el transport públic i el transport privat s'ha fet una estimació a partir de la generalització dels resultats obtinguts en l'enquesta.

5.2. Actuacions *macro*

Noves línies d'autobusos interurbans

La proposta de l'equip d'investigadors del CENIT inclou la creació de quatre noves línies d'autobusos interurbans entre els municipis on estan ubicats els polígons i altres municipis de l'àmbit metropolità on resideixen els treballadors (Mollet-Palau-Polinyà, Palau-Polinyà-Sabadell, Sabadell-Polinyà-Palau-Mollet i Granollers-Lliçà d'Amunt-Caldes de Montbui-Palau). Els costos d'explotació de cadascuna de les noves línies s'han calculat seguint el model desenvolupat per l'Autoritat del Transport Metropolità (ATM), en el qual es tenen en compte tant els costos fixos com els variables, així com el benefici industrial. Els preus del gasoil i del personal de conducció, les subvencions, etc., estan establerts prèviament pel model. Els únics supòsits que s'han fet són els referents a les hores de servei i a la velocitat mitjana de l'autobús. En el primer s'ha establert segons els horaris d'altres línies similars, i amb una reducció del 50 % de l'horari en dies festius. La velocitat mitjana s'ha establert a partir de les fixades per la proposta, segons si l'autobús va per nuclis urbans mitjans o petits. Els costos d'aquestes propostes són dels més cars de realitzar, si bé cal pensar que el benefici per als treballadors dels polígons seria considerable, i podria implicar un augment de l'ús del transport públic i una disminució del privat. El cost mitjà de les noves línies se situa al voltant dels 200.000 €, excepte a la línia Sabadell-Polinyà-Palau-Mollet, que se situa entre els 220.000 i els 240.000 €, depenent de la freqüència de pas que es determini (30 o 45 minuts).

Modificació de línies

Es proposa la modificació de quatre línies d'autobusos interurbans ja existents, concretament la línia 79 entre l'Hospitalet de Llobregat i Barcelona; la línia L16 l'Hospitalet-Zona Franca; la línia Barcelona-Santa Perpètua-Polinyà-Sentmenat i la línia Sabadell-Polinyà-Palau. Per avaluar aquestes modificacions es va utilitzar el cost de modificació de línia, establert per la Mancomunitat de Municipis de l'Àrea Metropolitana de Barcelona, que és de 0,55 € per quilòmetre i que ja inclou l'increment dels costos directes. S'ha de tenir en compte que aquests costos poden ser orientatius, però cada cas concret pot tenir variacions importants.

Els quilòmetres que s'agreguen al recorregut s'han calculat de manera aproximada amb el programa Geomedia Professional, partint dels mapes amb els nous itineraris de les línies. En canvi, per a les línies del polígon Gran Via Sud s'ha utilitzat l'Atles de carreteres de la Generalitat de Catalunya (2004-2005), tenint en compte el recorregut actual i el recorregut proposat en l'actuació. Així mateix, s'han elaborat altres supòsits relatius a la velocitat de circulació dels autocars i a l'horari que farien les línies. Finalment, s'ha arribat a un cost de 34.283 € per a la línia Sabadell-Polinyà Palau; de 7.258 € per a la línia Barcelona-Santa Perpètua-Polinyà-Sentmenat; de 23.304 € per a la línia L16, i de 5.431 € per a la línia 79.

Xarxa de carril bici en el municipi i en els polígons

Per a la construcció del carril de bicicletes, l'actuació proposa la utilització de senyalització horitzontal i la col·locació d'elements reflectants de l'estil d'ull de gat. Per a la valoració s'ha tingut en compte el cost dels ulls de gat, considerant-se que se'n col·loca un cada cinc metres, i del pintat de la senyalització horitzontal d'una banda de 15 cm d'amplada amb pintura reflectant. S'ha obtingut un cost de 73.619 €, que es repartirien en 26.581 € per a Polinyà; en 28.666 € per a Palau-solità i Plegamans i en 18.372 € per a Gran Via Sud.

Servei de llançadora al polígon Gran Via Sud / Pedrosa

Per valorar el servei de llançadora, s'han utilitzat dos procediments diferents i en ambdós casos s'ha arribat a resultats molt similars. La primera alternativa utilitza dades de la Mancomunitat de Municipis de l'Àrea Metropolitana de Barcelona, en les quals s'indica el cost total (directe + indirecte + benefici industrial) d'introduir una nova línia per quilòmetre útil de servei. Per la seva banda, la segona alternativa utilitza el model de costos d'explotació de línies de transport, facilitat per l'Autoritat de Transport Metropolità (ATM). Els supòsits que s'han fet són els referents a les hores de servei i a la velocitat mitjana de l'autobús. El primer s'ha establert segons els horaris d'altres línies similars, i suposant una reducció del 50 % de l'horari en els dies festius. La velocitat mitjana s'ha establert a partir de les velocitats mitjanes de la proposta. Si la llançadora inclou un únic vehicle s'ha arribat a un cost de 152.041 € segons la primera alternativa, i a un de 152.590 € segons les dades de l'ATM. Cal dir que si el servei inclou dos autobusos el cost total d'aquesta actuació se situaria al voltant dels 177.000 €.

5.3. Actuacions *micro*

Millora de les marquesines i col·locació de noves parades

Es presenten els costos de fer millores a sis parades d'autobús dins els polígons de Polinyà, així com el cost d'afegir tres noves parades a l'interior dels polígons. S'obté un cost final considerable (més de 70.000 €), que estarà supeditat, en tot cas, a l'aprovació de la modificació i a la creació de noves línies d'autobusos.

Millora de la senyalització dels polígons Sud-Est, Ca n'Humet i Nord-Est a Polinyà, del polígon Palau Industrial i del Gran Via Sud / Pedrosa

En aquestes actuacions s'ha valorat tant el cost dels cartells indicadors de les carreteres com el dels rètols informatius que s'hauran de col·locar en els polígons. Pel que fa als cartells indicadors, s'ha pres de la base de dades de preus de Gestió d'Infraestructures, SA (GISA). D'aquesta manera, s'obté un cost final per a l'actuació d'uns 7.700 € per als polígons de Polinyà; de 1.350 € a Palau Industrial i de 3.740 € a Gran Via Sud / Pedrosa.

Millora de la xarxa de voreres a Polinyà i a Palau-solità i Plegamans

Per obtenir el cost econòmic d'aquesta actuació s'han avaluat diversos conceptes de diferent naturalesa, com ara la construcció de voreres, la senyalització de passos zebra, operacions de senyalització vertical d'aquests passos, l'ordenació de l'aparcament, la col·locació de pilons, etc., per a la valoració dels quals s'han utilitzat preus de diverses fonts. En particular, per a la construcció, l'ampliació i la millora de les voreres, que és un dels conceptes amb més pes econòmic dintre de l'actuació, s'han utilitzat els preus públics publicats a l'ordenança general reguladora dels preus públics del 2005. S'ha suposat el mateix preu per metre quadrat tant per a la construcció com per a la millora i l'increment de l'ample de les voreres. Un altre dels conceptes amb més cost dintre de l'actuació és la col·locació dels pilons, per evitar que els cotxes aparquin en llocs prohibits. Finalment, convé assenyalar que el cost d'aquesta proposta en el cas de Polinyà és de 115.300 €, mentre que en el cas de Palau-solità arriba als 409.722 €, perquè també inclou la col·locació d'una parada d'autobús.

Col·locació i reubicació de noves parades de transport públic i col·lectiu

Els costos de col·locar vuit noves parades s'han calculat suposant que s'instal·la una marquesina coberta a cadascuna de les noves parades i que es demoleix el pal que hi havia anteriorment. En el cas de la reubicació de la parada ja existent se suposa que l'anterior ja tenia marquesina, per la qual cosa no s'ha tingut present el cost de la possible adquisició d'aquesta. El cost final és elevat, més de 65.000 €, atès l'alt preu de les marquesines.

Millora de l'accés a les parades Can Molinot i Masia Julià

Aquesta proposta té per objectiu principal millorar la seguretat dels vianants en l'accés a les parades dels polígons. Per tant, s'haurà de valorar el cost de col·locació de barreres de seguretat, de la senyalització vertical, de les bandes rugoses, etc. Dintre dels conceptes anteriors, el de més cost (4.080 €) és la col·locació de la barrera de seguretat. El segon concepte més costós (872 €) és la construcció de la plataforma de sauló compacte per regular un camí d'accés a les parades del polígon Can Molinot. S'obté finalment un cost total per a aquesta actuació de 5.361 €.

Millora de l'accés a peu al polígon Palau Industrial

Aquesta proposta inclou la construcció d'una vorera per a la valoració econòmica de la qual s'han utilitzat els preus públics publicats a l'ordenança general reguladora dels preus públics del 2005, segons la qual el preu del metre quadrat de vorera té un cost de 67,23 €. El cost total d'aquesta actuació és, per tant, de 24.203 €.

Regulació de l'aparcament a Gran Via Sud

Aquesta proposta es basa en la instal·lació de pilons que impedeixin l'aparcament damunt la vorera en una longitud determinada. Per a la valoració econòmica es té en compte el cost unitari d'un piló i la quantitat de pilons necessaris. S'obté un cost total per a aquesta actuació de 40.691 €.

5.4. Jerarquització de les propostes

A la taula 4 es presenten les propostes jerarquitzades segons el cost, de menys a més costoses, i per complementar l'anàlisi s'assenyalen les persones que es beneficiarien de cada una de les actuacions. Cal esmentar que algunes d'aquestes propostes no són comparables entre si, ja que, per exemple, les de tipus organitzatiu estan expressades en cost mensual, mentre que els costos d'actuacions d'obra civil estan calculats per a la realització puntual en un moment del temps.

6. Conclusions

S'han analitzat les principals similituds i diferències en la mobilitat a tres polígons industrials de la regió metropolitana de Barcelona, Gran Via Sud/Pedrosa (a l'Hospitalet de Llobregat), Palausolità i Plegamans i Polinyà. Aquesta anàlisi ha estat possible a partir dels resultats d'una enquesta a una mostra representativa dels treballadors d'aquests polígons. S'ha comprovat que, tot i les diferències en tipologia d'aquests polígons, dos de tipus industrial i un amb activitat econòmica més diversificada, no hi ha gaires diferències en la mobilitat. En tots tres, l'ús de transport privat supera amb escreix el del públic, així com el transport d'empresa; i no s'observen diferències gaire

Taula 4. Cost econòmic de les propostes i persones beneficiades

Actuació	Polígons dels municipis afectats	Cost (€)	Persones beneficiades
Criteris de nous polígons o ampliacions i ordenació d'autocar d'empresa	Polinyà i Palau-solità i Gran Via Sud/Pedrosa	0	22.556
Millora de la senyalització del polígon Palau industrial	Palau-solità	1.356	286
Creació del gestor de mobilitat	Polinyà i Palau-solità i Gran Via Sud/Pedrosa	1.633 (mensual)	22.556
Creació del grup de coordinació d'actuacions	Polinyà i Palau-solità i Gran Via Sud/Pedrosa	2.793 (mensual)	22.556
Millora de la senyalització	Gran Via Sud/Pedrosa	3.740	10.101
Web d'accessibilitat als polígons i tríptics	Polinyà i Palau-solità i Gran Via Sud/Pedrosa	4.500	22.556
Millora d'accés a les parades Can Molinot i Masia Julià	Palau-solità	5.361	5.837
Modificació de la línia 79 L'Hospitalet de Ll.-Barcelona	Gran Via Sud/Pedrosa	5.431	4.797
Modificació de la línia Barcelona-Santa Perpètua-Polinyà-Sentmenat	Polinyà	7.258	1.895
Millora de la senyalització dels polígons Sud-Est, Can Humet i Nord-Est	Polinyà	7.658	5.770
Modificació de línia L16 L'Hospitalet-Zona Franca	Gran Via Sud/Pedrosa	23.304	1.729
Millora de l'accés a peu al polígona Palau industrial	Palau-solità	24.203	Treballadors del polígon (286) i residents al municipi
Modificació de la línia Sabadell-Polinyà-Palau	Polinyà i Palau-solità	34.283	6.409
Regulació de l'aparcament	Gran Via Sud/Pedrosa	40.691	10.101
Col·locació i reubicació de parades	Palau-solità	65.368	Habitants del municipi i treballadors dels polígons
Millora de marquesines i col·locació de noves parades	Polinyà	70.816	5.770
Xarxa de carrils bici al municipi i al polígon	Polinyà i Palau-solità i Gran Via Sud/Pedrosa	73.619	22.556
Mesures de promoció del transport públic i del cotxe compartit	Polinyà i Palau-solità i Gran Via Sud/Pedrosa	102.951	22.556
Millora de les voreres	Polinyà	115.297	5.770
Nou servei de llançadora entre la futura L9-L2 i polígon	Gran Via Sud/Pedrosa	177.241	5.654
Nova línia Granollers-Palau-Polinyà-Sabadell	Polinyà i Palau-solità	196.470	12.122

Font: Elaboració pròpia.

significatives segons les característiques socioeconòmiques dels enquestats. Gran Via Sud és l'únic polígon en què l'ús del transport públic és més elevat, perquè té més facilitats en aquest sentit. En els altres dos polígons la manca d'un transport públic col·lectiu convenient és un dels motius principals per no fer-lo servir. Aquesta inquietud és perfectament lògica, ja que realment hi ha una manca important en aquest aspecte, que és especialment greu en el cas dels polígons de Palau-solità i Plegamans. La disponibilitat a canviar del transport privat al públic sembla estar lligada a un estalvi de temps de viatge i a un guany en comoditat, i en tots tres polígons sembla ser elevada, en termes generals, fet que indica una demanda potencial de transport públic positiva. Finalment, les propostes de millora de l'accessibilitat fetes pels treballadors estan relacionades sobretot amb l'increment de serveis del transport públic o amb la millora i l'augment de rapidesa dels serveis ja existents.

L'anàlisi feta a partir de l'enquesta es completa amb una modelització de la demanda de transport a través de l'estimació de models d'elecció discreta, que permetrà d'avaluar l'elasticitat de la demanda de transport públic al temps de viatge i a la tarifa. L'anàlisi de les dades ha permès de comprovar l'alta participació del cotxe privat en els tres polígons industrials, sobretot en els més allunyats del centre de Barcelona, amb percentatges superiors al 90 %. També s'ha pogut detectar la important diferència entre els costos del transport públic i del privat, que, en terme mitjà, és de 26 € . Com a contrapartida, el transport públic es revela més lent que el privat, amb

una diferència mitjana de 20 minuts. Mitjançant el processament estadístic, es van poder comprovar resultats intuïtius esperats respecte a les preferències dels usuaris pel transport públic, segons les característiques socioeconòmiques. En aquest sentit, les dones, els universitaris, els que treballen la jornada laboral completa, els que tenen ingressos baixos, els que no són gerents o directius i els que viuen sols es van mostrar més propensos a utilitzar el transport públic que la resta de les categories. Des de l'òptica de les preferències declarades, es pot dir que si bé els usuaris de transport privat estan bastant disposats a cedir temps per utilitzar el transport públic, quan se'ls pregunta específicament quant de temps estarien disposats a cedir aquesta disposició baixa significativament.

Les conclusions que es deriven del model estimat corroboren els resultats intuïtius esperats per a les variables socioeconòmiques, així com també la importància de la diferència de les característiques de temps i cost entre les alternatives de transport públic i privat. Tant els coeficients estimats com el càlcul d'elasticitats assenyalen cap a una efectivitat més gran de les polítiques que s'orientin a incidir en els temps vinculats al transport públic que de les que tractin d'incidir en els costos del transport públic. Això és així perquè, si bé l'elasticitat de la demanda de transport és bastant rígida, l'elasticitat temps és una mica més alta en valor absolut que l'elasticitat cost; i, alhora, l'elasticitat temps directa és superior en valor absolut que l'elasticitat temps creuada (elasticitat respecte al temps del vehicle privat). Com a síntesi es pot assenyalar que per incrementar la participació del transport públic en la mobilitat cap als polígons industrials de la RMB serà imprescindible una millora de la xarxa de transport públic que permeti un accés vàlid als polígons, en termes d'una millora de les freqüències de pas; i que permeti alhora una reducció dels temps del transport públic, l'aspecte que ha demostrat ser el més valorat pels usuaris del transport, tant públic com privat. En altres paraules, qualsevol política dirigida a reduir els temps del transport públic, sigui en el temps d'espera, de transbordament o de trànsit, redundarà en un augment moderat de l'ús del transport públic.

Les propostes d'actuacions específiques per a la millorar de l'accessibilitat han cobert un ampli espectre i s'han estructurat en tres grups. El primer, es refereix a les actuacions generals de tipus institucional i organitzatiu; el segon inclou actuacions de millora del transport que arriba als polígons, i el tercer proposa actuacions de tipus *micro*, destinades a millorar l'accessibilitat interna de les diferents àrees estudiades. Per tal de poder avaluar econòmicament aquestes propostes, s'ha de dur a terme una anàlisi dels costos econòmics que comportaran, basada en les fonts directes quan aquestes existeixen i estan disponibles, i en supòsits previs en el cas que no n'hi hagin, especialment en els casos en què el caràcter preliminar de les actuacions proposades no permeti d'especificar-ne tots els detalls.

Els costos de les actuacions cobreixen un ampli espectre, que va des dels 1.300 € en el cas de millores de senyalització, fins als 400.000 € en el cas de la millora de la xarxa de voreres. Si bé no hi ha una correlació directa entre més cost i més impacte en l'accessibilitat, es pot dir que les propostes de noves línies, que són les més costoses, també serien les que tindrien més impacte en la millora de l'accessibilitat; tenint en compte que el principal motiu per escollir el transport privat és, segons els enquestats, «no tenir transport públic convenient per arribar al lloc de treball». Tanmateix, això no significa que les propostes menys costoses no tinguin un impacte significatiu, ja que qualsevol millora de l'accessibilitat es pot traduir en un augment de la propensió dels treballadors a desplaçar-se amb transport públic.

Bibliografia

AUTORITAT DEL TRANSPORT METROPOLITÀ (ATM) (2000). *Els comptes del transport de viatgers a la RMB. Anys 1999 i 2000*. Barcelona: ATM, Barcelona.

CCOO DEL BAIX LLOBREGAT (2001). *Estudi sobre l'accés de les persones als centres de treball del Baix Llobregat en transport col·lectiu*. Cornellà de Llobregat: Comissions Obreres.

CONSORCI DE LA ZONA FRANCA DE BARCELONA (2003). *Planificació d'un accés sostenible a les empreses del Polígon Industrial de la Zona Franca*. Barcelona: CZF.

DE RUS, G. (1990). «Public Transport Demand Elasticities in Spain». *Journal of Transport Economics and Policy,* 24, p. 189-204.

DESERPA, A. (1971). «A Theory of the Economics Time». *The Economic Journal*, 81, p. 828-846.

DOMENICH, T. A. i MCFADDEN, D. (1975), *Urban Travel Demand. A Behavioural Analysis*, North Holland, Amsterdam.

HENSHER, D. A. i TRUONG, P. (1985). «Measurement of Travel Time Values and Opportunity Cost from a Discrete-choice Model», *The Economic Journal*, vol. 95, 378, p. 438-451.

MCFADDEN, D. (1974). «The Measurement of Urban Travel Demand». *Journal of Public Economics*, 3, p. 303-328.

LÓPEZ, J. (2003). «La mobilitat de les persones a la Regió Metropolitana de Barcelona». *Papers*, 38, p. 9-27.

MATAS, A. (2004). «Demand and Revenue Implications of an Integrated Public Transport Policy. The Case of Madrid». Departament d'Economia Aplicada, Universitat Autònoma de Barcelona.

OHUM, T. H., WATERS, W.G. i YOUNG, J. (1992). «Concepts of Price Elasticities of Transport Demand and Recent Empirical Estimates». *Journal of Transport Economics and Policy*, 26, p. 139-1554.

TRAIN, K. E. i MCFADDEN, D. (1978). «The Goods/Leisure Trade-off and Disaggregate Cork Trip Mode Choice Models». *Transportation Research*, 12, p. 349-353.

PACTE INDUSTRIAL DE LA REGIÓ METROPOLITANA DE BARCELONA (2003). «Transport públic i treball. Disponibilitat de transport públic col·lectiu interurbà als polígons industrials de la Regió Metropolitana de Barcelona». *Quaderns del Pacte Industrial*, 1.