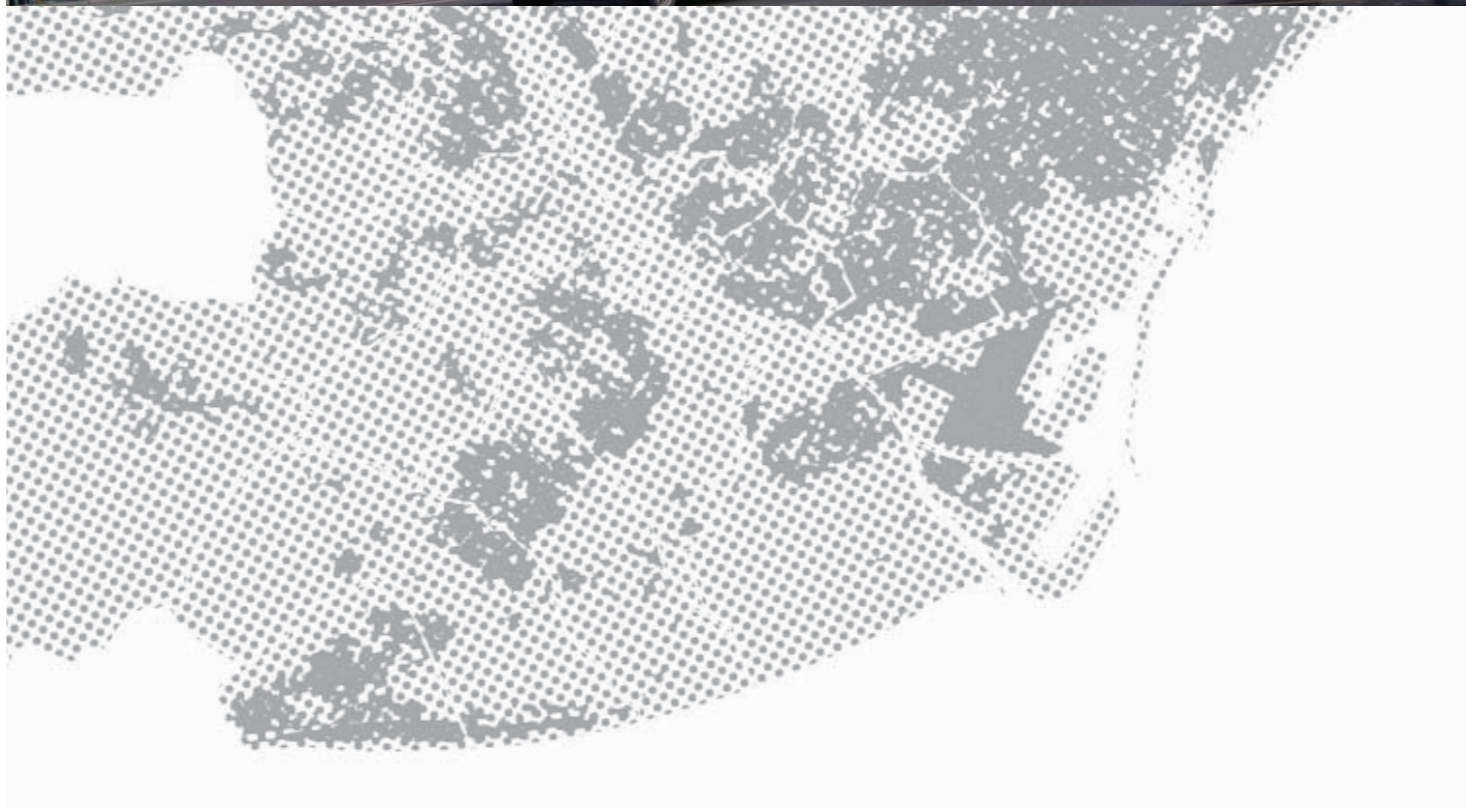


PSAMB 2014-2020

ELABORACIÓ DELS PLANS ESPECÍFICS PER ZONES DE CONFLICTE ACÚSTIC DE L'AMB



Treball elaborat:

Direcció de Serveis Ambientals de l'AMB

 **AMB** Medi Ambient

Direcció:

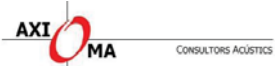
Direcció de Serveis Ambientals de l'AMB - Barcelona Regional

 **AMB** Medi Ambient



Redacció:

Axioma



*"Informe Tècnic:
Elaboració dels Plans Específics per zones
de conflicte acústic de l'AMB."*

Peticionari:

AMB
Àrea Metropolitana de Barcelona
Carrer 62, nº 16-18
Sector A – P.I. Zona Franca
08040 – BARCELONA
(Barcelona)

Informe Tècnic Ref.: P1310-07_00
Revisió: V02

Barcelona, 17 de Desembre de 2014

**ÍNDEX:**

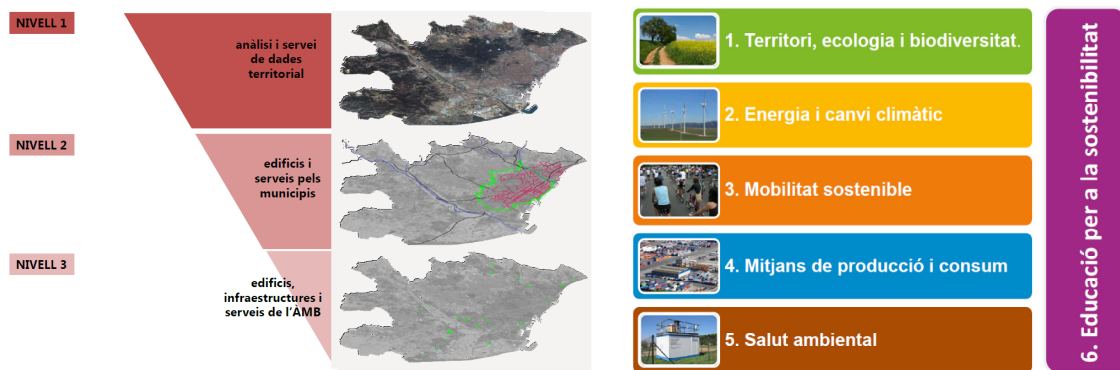
1.- Introducció.	3
2.- Objecte i Abast de l'Estudi.	4
3.- Marc Legal i Normatiu.	5
4.- Metodologia.	6
4.1.- Diagnosi a partir dels Resultats del PSAMB. Avaluació Inicial.	7
4.2.- Modelització en detall de l'àmbit en estudi.	8
4.3.- Treball de Camp i Sonometries de la Zona d'Estudi.	11
4.4.- Avaluació detallada.	12
4.4.1.- Avaluació en termes d'edificis exposats.	12
4.4.2.- Avaluació en termes de població exposada.	14
4.5.- Mesures i accions preventives/correctores.	15
5.- Síntesi de les àrees estudiades.	18
5.1.- Cas 1: Castelldefels.	19
5.2.- Cas 2: El Prat de Llobregat.	21
5.3.- Cas 3: Esplugues de Llobregat i Sant Just Desvern.	24
5.4.- Cas 4: Sant Feliu de Llobregat.	27
5.5.- Cas 5: Sant Vicenç dels Horts.	29
5.6.- Cas 6: Molins de Rei.	30
5.7.- Cas 7: Cervelló.	32
5.8.- Cas 8: Pallejà.	33
5.9.- Cas 9: El Papiol.	35
5.10.- Cas 10: Sant Andreu de la Barca.	37
5.11.- Cas 11: Sant Cugat del Vallès.	40
5.12.- Cas 12: Badia del Vallès.	41
5.13.- Cas 13: Ripollet.	44
5.14.- Cas 14: Montcada i Reixac.	46
5.15.- Cas 15: Badalona-Sud.	47
5.16.- Cas 16: Badalona Nord.	50
5.17.- Cas 17: Montgat.	51
6.- Valoració comparativa dels resultats.	54
6.1.- Anàlisi de Partida: Situació Actual.	54
6.1.1.- Situació actual en termes de població exposada.	55
6.1.2.- Situació actual en termes de població exposada a $L_n > 55$ dBA.	56
6.1.3.- Valoració dels resultats.	57
6.2.- Anàlisi comparatiu d'alternatives.	58
6.2.1.- Ordenació d'alternatives en termes de població beneficiada.	59
6.2.2.- Ordenació d'alternatives en termes de població exposada a $L_n < 55$ dBA.	61
6.2.3.- Ordenació d'alternatives en termes de ràtio econòmic (inversió per beneficiari).	62
6.2.4.- Ordenació d'alternatives en termes d'inversió total.	63
7.- Conclusions.	66



1.- INTRODUCCIÓ.

L'any 2013, l'Àrea Metropolitana de Barcelona va aprovar el Pla de Sostenibilitat Ambiental (PSAMB) com a full de ruta de les línies estratègiques d'actuació, així com les mesures i accions concretes a desenvolupar per a la sostenibilitat ambiental en el territori metropolità.

Aquest Pla va plantejar la sostenibilitat a diferents escales: el conjunt del territori metropolità, la pròpia Institució de l'AMB i els 36 municipis que en formen part. I cadascuna de les tres escales es va estructurar en 6 eixos temàtics, essent l'educació per a la sostenibilitat un eix de caràcter transversal.



Imatge 1:: Estructura i eixos del PSAMB (AMB, 2013)

Dins de l'eix 5 de Salut ambiental, es va realitzar un innovador treball per saber la qualitat acústica global del territori metropolità, on es va recopilar i analitzar tota la informació existent, tant a nivell municipal com de les infraestructures viàries, ferroviàries i aeroportuàries més rellevants. La diferent procedència de la informació va fer necessari un tractament previ d'homogeneïtzació d'aquesta i alhora un nou càlcul de les fonts que es solapaven en un mateix àmbit, per així tenir una imatge del soroll total final.

Aquest treball va permetre tenir la primera imatge acústica global de l'àrea metropolitana. Això va permetre per un cantó identificar les zones on probablement hi ha algun conflicte acústic i per l'altre cantó identificar les zones amb major qualitat acústica que s'haurien de preservar.

Tal i com ja recollia una de les mesures del PSAMB, el present treball vol aprofundir en la línia iniciada pel treball anteriorment explicat i analitza amb major detall els punts que s'han considerat més problemàtics a nivell acústic. Així, el primer vector sobre el qual s'aprofundeix és en avaluar l'afectació deguda a les grans infraestructures i eixos viaris, i estudiar la viabilitat i efectivitat d'eventuals mesures correctores.

A partir dels 17 punts a priori més crítics presents a l'AMB, s'ha realitzat una modelització acústica de major detall per confirmar si és una zona amb problemes de superació acústica, i en cas que ho sigui, establir les mesures correctores més adequades i més efectives en cada cas. Al llarg de l'any 2013 s'ha realitzat el projecte d'integració de la cartografia acústica dels municipis de l'Àrea Metropolitana de Barcelona AMB, com a primer pas d'una ambiciosa línia de treball i amb un important ventall d'aplicacions per a agilitzar el control i la gestió del soroll ambiental als municipis de l'AMB.



Imatge 2: Nivells de soroll diürn, AMB 2013

2.- OBJECTE I ABAST DE L'ESTUDI.

Les àrees analitzades a cadascun dels casos específics aprofundeixen en l'estudi de les afectacions identificades a l'àrea d'influència de les principals infraestructures de la zona, tant les que es localitzen fora del casc urbà, com les que es localitzen a l'interior de l'àrea urbana. S'inclouen en el catàleg de focus sonors tots aquells que han estat inclosos en les diferents versions de cartografia acústica incloses en el PSAMB, i que generalment responen a grans eixos viaris i vies d'alta capacitat, carreteres interurbanes, comarcals i nacionals, així com eixos ferroviaris. En aquells casos en què el municipi disposa de mapa acústic de trànsit viari local, aquest vector també s'inclou en l'anàlisi.

Atès que la integració de la cartografia acústica en aquestes zones ha posat de relleu l'existència d'àrees de superació dels nivells sonors permesos o desitjables (aquests indicadors existents s'obtenen de contrastar els diferents mapes de soroll d'infraestructures respecte els l·lindars permesos), l'anàlisi en detall s'orientarà a determinar l'aportació de cadascuna de les infraestructures, per a comprovar que efectivament aquests indicadors de superació són representatius del que succeeix en l'escenari real, i estudiar quines actuacions correctores poden oferir una millora significativa.



3.- MARC LEGAL I NORMATIU.

La legislació aplicable en afers relatius al control i la gestió del soroll ambiental es desglossa en diferents lleis i reglaments, de caràcter estatal, autonòmic i local, que es presenten a continuació:

- *Directiva 2002/49/CE, de 25 de juny de 2002, sobre avaluació i gestió del soroll ambiental.* Àmbit d'Aplicació: Comunitat Econòmica Europea.
- *Llei 37/2003, de 17 de novembre, del Soroll.* Àmbit d'aplicació: estat espanyol.
- *Reial Decret 1513/2005, de 16 de desembre, pel qual es desenvolupa la Llei 37/2003, de 17 de novembre, del Soroll, en allò referent a l'avaluació i gestió del soroll ambiental.* Àmbit d'aplicació: estat espanyol.
- *Reial Decret 1367/2007, de 19 d'octubre, pel qual es desenvolupa la Llei 37/2003, de 17 de novembre, del Soroll, pel que fa a zonificació acústica, objectius de qualitat i emissions acústiques.* Àmbit d'Aplicació: estat espanyol.
- *Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica.* Àmbit d'aplicació: Catalunya.
- *Decret 245/2005, de 8 de novembre, pel qual es fixen els criteris per a l'elaboració de Mapes de Capacitat Acústica.* Àmbit d'aplicació: Catalunya.
- *Decret 176/2009, de 10 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament de la Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica, i se n'adapten els annexos.* Àmbit d'aplicació: Catalunya.
- *Ordenances Municipals* específiques per al control i la gestió del soroll i les vibracions. Àmbit d'aplicació: termes municipals inclosos en l'àrea d'estudi.

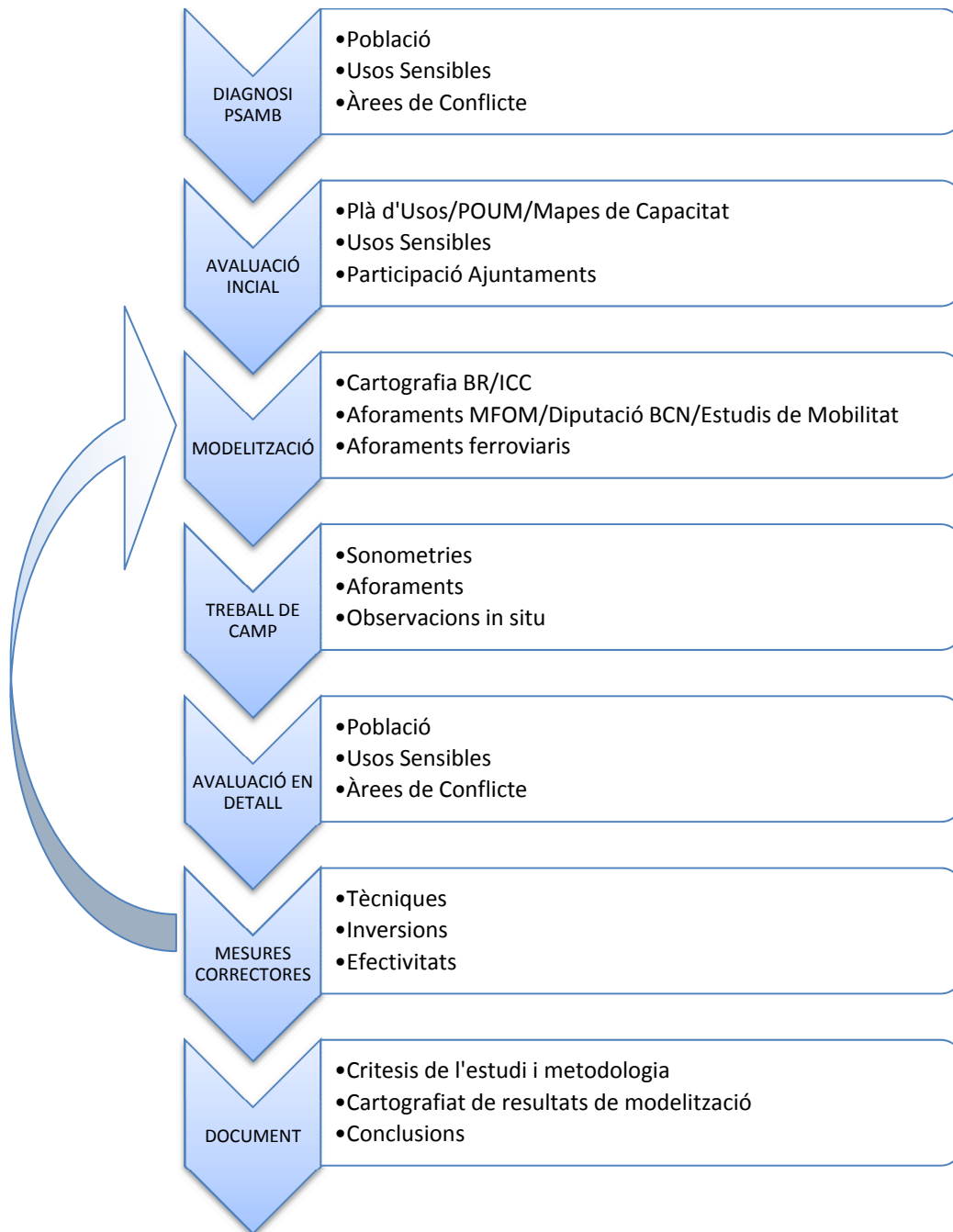
Les àrees d'afectació de les diferents infraestructures s'han obtingut dels corresponents estudis específics i mapes estratègics de soroll elaborats per les Administracions titulars.

Per a l'elaboració dels mapes de soroll actualitzats s'han emprat tècniques de modelització i simulació incloent els mètodes de càlcul definits a l'Annex 8 – *Exigències relatives als mètodes de càlcul i mesurament per a la determinació dels índexs de soroll i els equips de mesurament* de la Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica, tal i com s'indica al capítol de metodologia.



4.- METODOLOGIA.

L'estudi específic dels potencials escenaris de conflicte es desenvoluparà seguint el següent esquema de treball:





4.1.- Diagnosi a partir dels Resultats del PSAMB. Avaluació Inicial.

En el transcurs dels anteriors treballs d'integració de la cartografia acústica de l'Àrea Metropolitana (2013), s'identificaren una sèrie d'escenaris en els quals els resultats apuntaven a una possible existència de superacions importants de nivells sonors per sobre dels previstos o permesos, en el què s'anomenen zones de conflicte, deguda a la coexistència entre usos residencials i grans infraestructures i eixos viaris, de titularitat i/o gestió supramunicipal. Amb la finalitat d'aprofundir en l'estudi de l'abast d'aquests escenaris de conflicte, i determinar la possibilitat d'emprendre mesures correctores o programes de millora, des del PSAMB es van seleccionar un total de 17 punts/escenaris, on es va considerar prioritari fer un primer estudi d'aprofundiment.

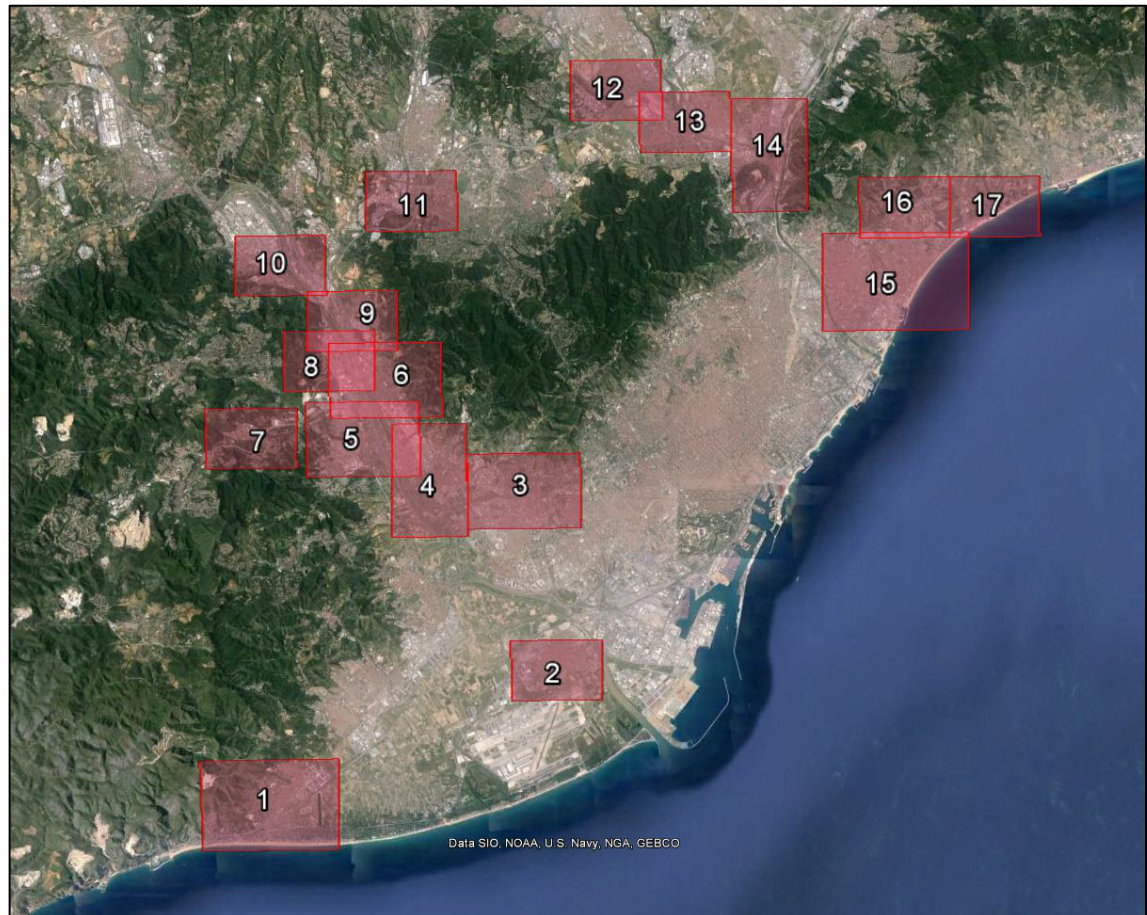
Els àmbits d'estudi, amb infraestructures de mobilitat que probablement tenen una incidència sobre zona urbana, són els següents:

1. Zona Castelldefels: C-32, C-31 i C-245
2. El Prat de Llobregat: Carretera B-250
3. Nus Esplugues de Llobregat i Sant Just Desvern: B-23, N-340, B-20, C-245
4. Sant Feliu de Llobregat: A-2, B-23 i via del tren
5. Sant Vicenç dels Horts: A-2, B-23 i via del tren
6. Molins de Rei: A-2, B-23, N-340 Nord, AP-2, C-1413a i via del tren
7. Cervelló: N-340 Nord
8. Pallejà: A-2, C-1413a, AP-2
9. El Papiol: A-2, C-1413a, AP-2
10. Sant Andreu de la Barca: A-2, AP-7 i via del tren
11. Sant Cugat del Vallès: Barri de Mirasol, afectat per AP-7
12. Badia del Vallès: zona adjacent a la C-58
13. Zona de Ripollet i Cerdanyola: C-58 i via del tren
14. Zona Nord de Montcada: C-33, C-17 i via del tren
15. Badalona Sud: C-31
16. Badalona Nord: B-20
17. Montgat: C-31

La següent ortofotoimatge ubica els àmbits d'estudi sobre la imatge de l'Àrea Metropolitana de Barcelona.

S'observa que es concentren especialment al corredor d'infraestructures del Baix Llobregat, la circumval·lació de l'autopista AP-7, així com a nusos viaris de la zona d'accés des del Maresme o des del Garraf, a banda d'un cas proper al Prat de Llobregat, però associat a trànsit viari.

Elaboració dels Plans Específics per zones de conflicte acústic de l'AMB.	IT1310-07_00 Rev. V02
	17 de Desembre de 2014
	Pàgina 7/ 67



Imatge 3: Localització de les àrees d'estudi en detall.

Per tal de determinar l'abast dels eventuais conflictes o àrees de superació dels límits sonors previstos, es realitzarà una anàlisi preliminar dels usos sensibles ubicats a cadascuna de les zones d'estudi o les seves immediates proximitats. Aquest exercici permetrà conèixer amb més detall la tipologia d'usos afectats (habitatges, àrees educatives o culturals, centres sanitaris, etc.). Tanmateix, permetrà disposar d'un criteri més per a decidir quines zones han de ser objecte d'actuacions correctores o preventives, o quines zones poden situar-se en un segon terme de prioritat.

4.2.- Modelització en detall de l'àmbit en estudi.

Les característiques de l'espai estudiat i dels focus sonors que hi intervenen es reproduiran sobre un model de càlcul, que permetrà estudiar mitjançant càlculs predictius, els efectes de les diferents vies d'actuació que es proposin.

Les modelitzacions es calcularan mitjançant les metodologies definides per a cadascun dels tipus de font sonora que poden intervenir en un estudi predictiu de soroll ambiental, segons els mètodes recollits a l'Annex 8 de la *Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica*:

- Caracterització i Modelització del soroll de trànsit rodat segons el mètode NMPB-Routes (1996/2008).



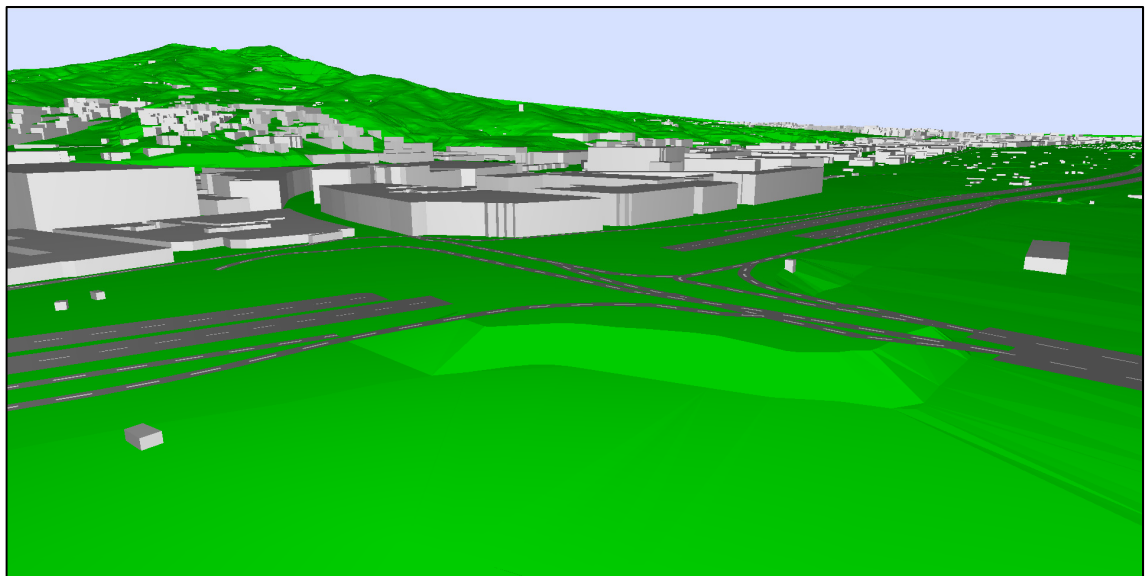
- Caracterització i Modelització del soroll de trànsit ferroviari, si s'escau, segons el mètode NMPB-Fer i model SRM-II.
- Modelització de trànsit aeroportuari segons ECAC Doc.29.

A diferència dels Plans d'Acció clàssics, la possibilitat de poder emetre una diagnosi del vector soroll en el seu conjunt permetrà també determinar l'origen de les diferents contribucions, per tal de conèixer també la jerarquia de responsabilitats a l'hora d'afrontar un hipotètic pla de mesures correctores.

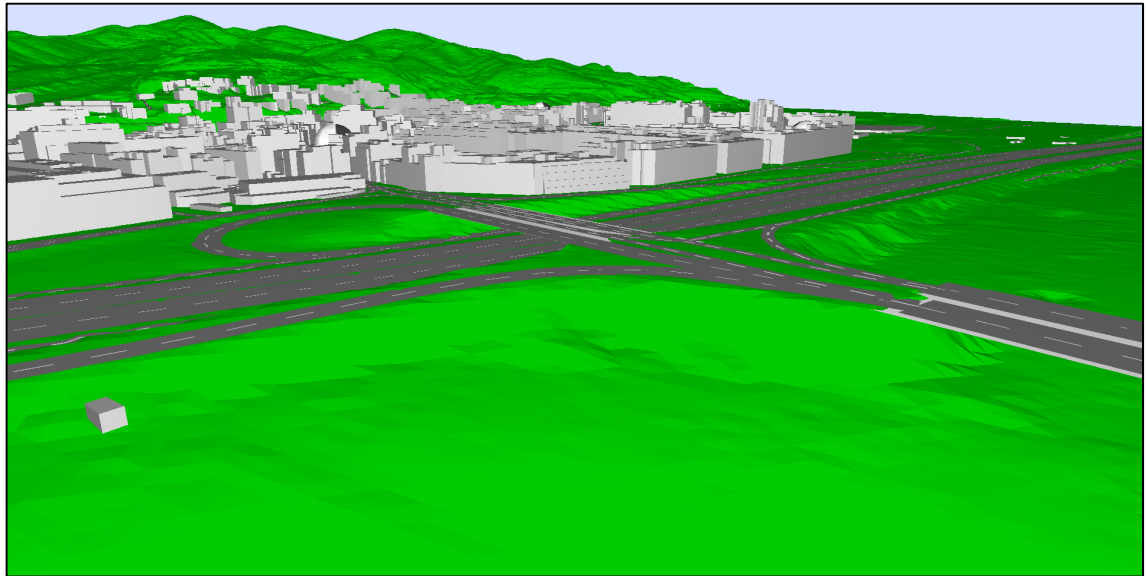
D'aquesta manera, s'identificaran els focus i s'agruparan per tipologies, diferenciant-ne les característiques i els aspectes més rellevants que ajudin a interpretar la realitat sonora en la que participen.

En referència a la cartografia emprada per a l'estudi, cal destacar l'ús d'una base cartogràfica amb un grau de detall inusual per aquest tipus de treballs. Així, si habitualment les bases cartogràfiques de referència parteixen de les sèries d'escala 1:5000 de l'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC), amb corbes de nivell de 5 metres de resolució, en aquest estudi s'ha regenerat la topografia a partir de les matrius de model digital de terreny elaborades per Barcelona Regional a partir de dades de l'ICC. Aquest format consisteix en reconstruir el terreny amb matrius de punts equiespaiats 2x2 metres en el pla X,Y, amb una resolució d'alçada de 1cm. Aquesta altíssima resolució permet reproduir amb molt més detall la forma i evolució del sòl, i conèixer el seu efecte sobre la propagació del so.

Les següents imatges mostren la diferència en grau de detall entre una topografia reconstruïda a partir de corbes de nivell amb 5m de resolució, i el mateix terreny reconstruït a partir d'una matriu DTM de 2x2m de resolució:



Imatge 4: Reconstrucció de topografia a partir de corbes de nivell de 5m de resolució V.



Imatge 5: Reconstrucció de topografia a partir de matriu DTM amb 2x2m de resolució H.

Les estadístiques meteorològiques s'han inclòs en la modalitat que recomana la guia de bones pràctiques per a la confecció de mapes estratègics de soroll de la Unió Europea (*Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure*). En base a aquest text de mètodes recomanats per a la confecció de mapes acústics mitjançant eines de modelització, les circumstàncies meteorològiques es consideraran, en funció de la franja horària d'estudi, amb els següents condicionants:

- Es considerarà que en un any natural, la mitjana de condicions favorables a la propagació del so en horari diürn és del 50%.
- Es considerarà que en un any natural, la mitjana de condicions favorables a la propagació del so en horari de vespre és del 75%.
- Es considerarà que en un any natural, la mitjana de condicions favorables a la propagació del so en horari nocturn és del 100%.

D'aquesta manera, cal preveure que la modelització de les dades de caracterització nominals (representatives per a una anualitat) dels elements inclosos a l'escenari, oferirà uns resultats lleugerament sobre-estimats. Aquesta deriva es considera que incrementa les garanties de les polítiques de gestió i protecció de la població vers a les exposicions al soroll ambiental.

Altres variables pròpies de la modelització contemplen una única reflexió en façanes (seguint les recomanacions de càlcul del mètode NMPB, atès que essencialment el soroll considerat a l'estudi prové del trànsit), i consideren els paviments com a superfícies acústicament reflectants (llevat d'allà on explícitament es tingui constància de què el paviment sigui drenant, porós o sonoreductor), al contrari de les zones vegetades o agràries, on es considerarà que el sòl és predominantment fonoabsorbent.

La modelització s'ha dut a terme sobre la plataforma CadnaA, desenvolupada per Datakustik GmbH. Aquest software permet integrar la totalitat de les dades necessàries per a la modelització d'escenaris urbans, industrials i entorns d'infraestructures (propagació acústica en ambient exterior), i reproduir les condicions de propagació sonora mitjançant els algorismes de càlcul oficialment recomanats a tal efecte.



El tractament de dades posteriors, tant pel que fa a l'edició de cartografia, l'anàlisi de resultats i els càlculs estadístics i comparatius, s'han desenvolupat sobre la plataforma MapInfo, desenvolupada per PitneyBowes Software Inc. Aquesta eina permet dur a terme el tractament gràfic i de dades en un entorn georeferenciat, assimilable per a la majoria de les plataformes de gestió d'informació geogràfica (GIS).

4.3.- Treball de Camp i Sonometries de la Zona d'Estudi.

La realitat sonora de l'espai estudiat es contrastarà mitjançant la realització de sonometries *in situ*, amb les que en primer lloc es copsarà la precisió dels valors reflectits als diferents tipus de mapes de sorolls. La pròpia campanya de treball de camp permetrà conèixer amb detall les condicions de l'entorn i les característiques de l'escenari que han de permetre explicar les línies de treball que s'encetaran.

Les sonometries es duran a terme seguint el protocol definit a l'efecte als Annexos tècnics de la *Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica*, i en cas de discrepància, es resoldran seguint allò que disposa la Norma ISO:1996 sobre mesura i avaluació de nivells sonors ambientals, o bé aquell procediment que cada cas particular aconselli.

En funció de les característiques de l'entorn i/o del soroll a caracteritzar, les sonometries es podran realitzar mitjançant mostres de curta durada, o bé mitjançant registres de llarga durada i monitoritzacions.

Ahora, el treball de camp permetrà recopilar un important volum de dades que permetran complementar les cartografies (ubicació d'elements rellevants, edificacions noves, apantallaments recents, etc) o bé per explicar alguns resultats (aforaments parcials, distribució d'usos, etc).

Per a la realització de les sonometries i les monitoritzacions, s'han utilitzat els següents equips:

- Sonòmetre integrador/analitzador Brüel&Kjaer, Mod. 2250, nº de sèrie 2765002.
- Sonòmetre integrador/analitzador CESVA, Mod. SC-310, nº de sèrie T224286.
- Sonòmetre integrador/analitzador CESVA, Mod. SC-310, nº de sèrie T224583.
- Calibrador de nivell sonor CESVA, Mod. CB-5, nº de sèrie 035126.
- Calibrador de nivell sonor CESVA, Mod. CB-5, nº de sèrie 041298.
- kit/micròfon d' intempèrie CESVA, Mod. TK-1000, núm. de sèrie T224851.
- kit/micròfon d' intempèrie CESVA, Mod. TK-1000, núm. de sèrie T227636.
- Estacions de monitorització sonora contínua en ambient exterior (IP65).

L'instrumental es manté al corrent de les seves obligacions de verificació periòdica i Metrologia Legal, segons l'estipulat a l'*Ordre Ministerial ITC/2845/2007, del Ministeri d'Indústria, Comerç i Turisme, pel qual es regula el control metrològic de l'estat dels instruments destinats a la mesura de so audible i dels calibradors acústics*.



4.4.- Avaluació detallada.

4.4.1.- Avaluació en termes d'edificis exposats.

Els resultats de la modelització es contrastaran amb les observacions de camp, per garantir que els resultats de la modelització són representatius de l'escenari assajat. Alhora, es compararan els resultats obtinguts, un cop validats, amb els resultats copsats al PSAMB, per tal de confirmar o desestimar, si s'escau, l'existència i abast del conflicte acústic.

Per tal de determinar l'abast d'una eventual zona de conflicte, els nivells sonors calculats es contrasten amb els valors permesos segons els Mapes de Capacitat Acústica, en aquells municipis en què aquest Mapa ha estat aprovat i sigui vigent. En casos en els quals no hi hagi Mapa de Capacitat Acústica o bé no estigui actualitzat, i atès que els conflictes s'estudien sobre usos receptors essencialment residencials, es tindrà en compte que els valors objectiu d'una zona de sensibilitat acústica A4 (predomini del sòl d'ús residencial) o d'una zona B1 (coexistència de sòl d'ús residencial amb activitats i/o infraestructures de transport existents) són de 65 dBA en període diürn i vespre, i de 55 dBA en període nocturn, per a zones urbanitzades existents.

Per a il·lustrar l'abast d'una determinada zona de superacions, s'empra la mateixa codificació que la utilitzada al PSAMB per a representacions sobre ortofotomapes o plataforma Google Earth: esferes de color vermell indiquen edificis on s'enregistren superacions de més de 10dBA dels nivells d'immissió nocturna respecte els valors permesos per a usos residencials, i les esferes taronges identifiquen superacions d'entre 5 i 10 dBA.

Convé tenir present que les esferes mostrades al PSAMB s'obtenien d'avaluar l'afectació d'un determinat edifici a partir dels plànols d'isòfones publicats per a cada infraestructura i que, per norma general, corresponen a càlculs de propagació expressats en malles de nivells sonors a 4 metres sobre el nivell del sòl.

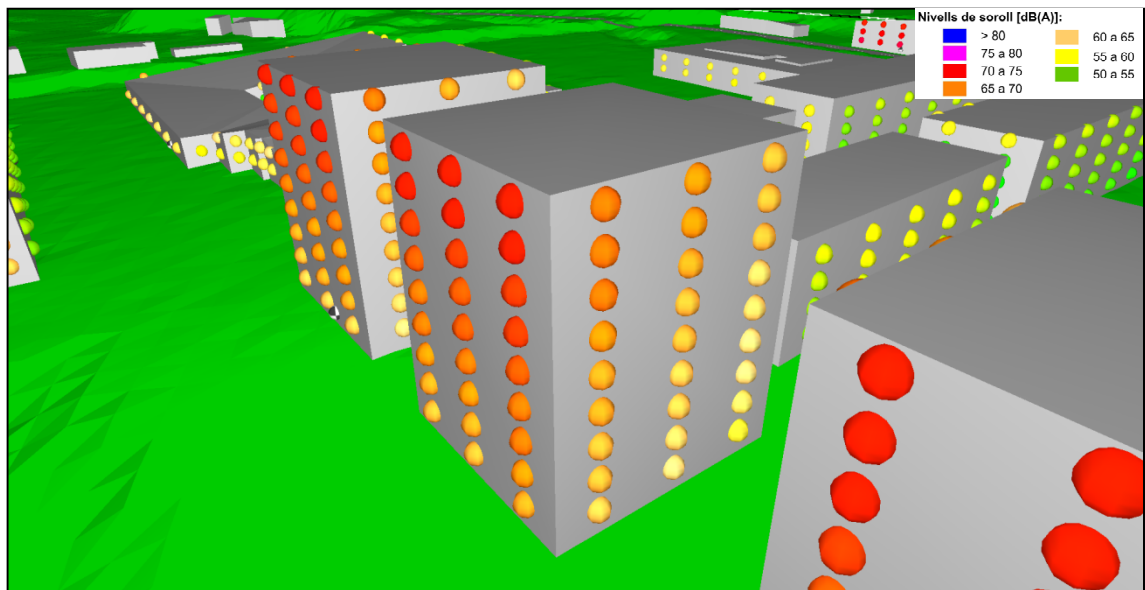
En el cas de la modelització detallada que s'ha dut a terme per a aquest treball, en canvi, l'avaluació determina la condició pitjor de cada agrupament de façanes (amb una resolució de parcel·la o illa d'edificis). Això, a efectes pràctics, vol dir que l'avaluador de façanes determina el major nivell d'immissió dels calculats a qualsevol dels trams de façana, i a qualsevol de les alçades/pisos.

Recuperant d'aquest càlcul els nivells corresponents a una alçada de 4 metres, s'obté un indicador visual còmode i representatiu, resultat de simplificar l'enorme volum de dades que es genera amb el procediment d'avaluació acústica d'edificis, i fàcilment comparable amb les dades extretes de la primera fase del PSAMB.

Les següents imatges il·lustren aquest procés d'extracció de dades a partir de l'avaluació d'edificis.

La primera imatge correspon al resultat gràfic d'executar el procediment de càlcul d'immissions a façana d'un determinat bloc d'edificis, en aquest cas d'una alçada equivalent a 9 pisos (PB+8). S'observa que el procediment de càlcul determina el nivell d'immissió a cadascuna de les plantes, i en trams equiespaiats per tal d'obtenir una matriu d'indicadors que sigui representativa:

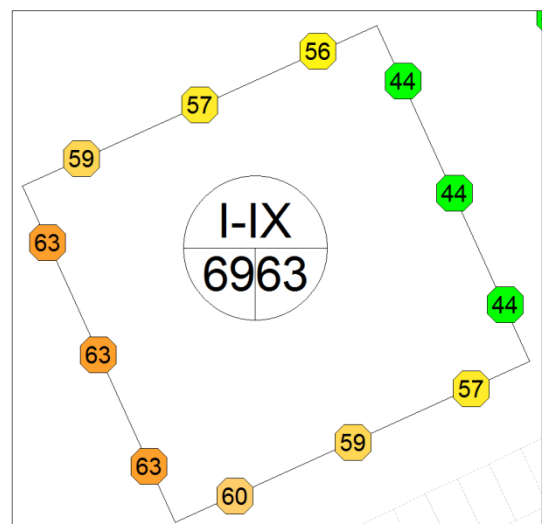
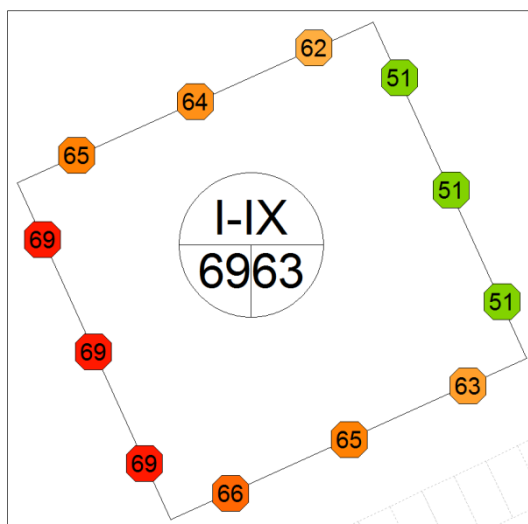
Elaboració dels Plans Específics per zones de conflicte acústic de l'AMB.	IT1310-07_00 Rev. V02
	17 de Desembre de 2014
	Pàgina 12/ 67



Imatge 6: Resultat de l'avaluació d'edificis (immissions a façanes) en uns blocs de PB+8 plantes.

L'indicador d'avaluació d'edifici “resumeix” els resultats dels indicadors de façana, i retorna tres paràmetres:

- Les plantes de l'edifici en les quals es detecta superació respecte el líndar d'immissió per a usos residencials (a l'exemple, s'observen superacions des de la planta 1 fins a la 8).
- El nivell d'immissió màxim enregistrat a qualsevol dels trams de façana i a qualsevol planta, en període diürn i nocturn. A l'exemple, l'avaluador indica que els nivells màxims són de 69 i 63dBA per als períodes diürn i nocturn, respectivament.



Imatges 7 i 8: Indicadors d'avaluadors d'edifici a partir de les immissions en façana, període dia i nit.

Finalment, per obtenir una representació que resulti fàcilment comparable amb els resultats dels treballs realitzats pels diferents ens titulars de les infraestructures, i recopilats al



PSAMB, de cadascun d'aquests avaluadors d'edifici s'extreuen les dades corresponents a una alçada de 4 metres, i es mostren sobre una base de Google Earth amb la mateixa codificació de colors que el PSAMB, en funció de la superació identificada.

4.4.2.- Avaluació en termes de població exposada.

Com a factor determinant en el procés d'avaluació de l'abast d'una determinada zona de conflicte acústic, i com a criteri objectiu que permet valorar l'efectivitat d'eventuals mesures correctores, el treball inclou també un anàlisi en termes de població exposada.

En aquest sentit, el creuament de les àrees d'afectació (plànols d'isòfones) amb les bases de dades que combinen edificació, usos del sòl i cens/demografia permet obtenir de cada escenari estudiat, una correlació amb el nombre d'habitants afectats pels diferents ventalls de nivells sonors, valorar el volum de ciutadans que es veurien beneficiats per les diferents alternatives de millora, etc.

En concret, l'estudi aprofundeix en l'anàlisi demogràfic d'exposicions al soroll des de quatre perspectives:

- Quantificant, en números absoluts (nº d'habitants), la població exposada als diferents nivells sonors **generats per les infraestructures i xarxes de mobilitat objecte d'anàlisi**, tant en les circumstàncies actuals (models actualitzats), com sota les diferents propostes de línies d'actuació que s'analitzen per a millorar les zones de conflicte.
- Analitzant, en termes relatius (% d'habitants respecte el cens total del municipi), la part proporcional de la població inclosa en l'àmbit d'estudi, sota els diferents escenaris avaluats: estat actual, i eventuals línies d'actuació.
- Quantificant el volum de població, en nº d'habitants, que veuen incrementat el seu confort acústic com a conseqüència de les diferents propostes de millora avaluades.
- Avaluant l'escenari de superacions, en termes absoluts (nº d'habitants), identificant el número d'habitants exposats a un nivell sonor nocturn (L_n) superior als 55dBA, en tant que aquest llinar és el nivell objectiu de qualitat acústica per usos residencials en horari nocturn, segons figura a l'Annex A de la *Llei 16/2002, de 28 de juny, de Protecció contra la Contaminació Acústica*.

L'anàlisi en termes de població exposada permetrà disposar també d'un barem objectiu que assigna a cada proposta de millora un paràmetre comparable.

Cal tenir present, a l'hora de valorar les dades d'efectivitat i població exposada, que l'estudi inclou únicament les grans infraestructures i els principals eixos viaris que pertanyen (o afecten) cadascun dels àmbits analitzats. En canvi, l'anàlisi estadístic i demogràfic necessàriament inclou com a paràmetre la totalitat del cens dels termes municipals afectats. En conseqüència, cal ser curosos a l'hora de valorar les eventuals conclusions que es puguin extreure de l'anàlisi de dades:

- Una mesura correctora implementada en els municipis A i B, i que aparentment suposen una millora per a un "X"% de la població, no serà comparable a no ser que es ponderi aquest percentatge respecte al nº total d'habitants del terme. En conclusió, per a la valoració comparativa d'unes determinades actuacions, és molt més recomanable comparar el volum total de ciutadans, si la comparació es realitza entre actuacions proposades a termes municipals diferents.



- En canvi, per a la comparació d'efectivitats de mesures correctores proposades en l'àmbit d'un mateix terme municipal, la comparació de població en termes de percentatges probablement ofereixi una perspectiva més àgil.
- D'altra banda, el fet d'incloure un numero limitat de fonts sonores en els estudis, implica que les conclusions que se'n extreguin seran vàlides només pels nivells sonors associats a aquelles infraestructures. A efectes pràctics, si les taules d'avaluació d'un determinat escenari mostren els diferents grups de població afectats pels diferents nivells sonors, referits a la totalitat de la població, cal tenir present que les estadístiques es refereixen únicament a nivells sonors atribuïbles a les infraestructures incloses a l'estudi. En cap cas, aquestes taules-resum poden considerar-se extrapolables a la totalitat de la població, en tant que molt probablement existeixen altres escenaris sonors i ciutadans exposats a nivells sonors, d'altres fonts de soroll (altres infraestructures, trànsit local, etc) que no formen part de l'escenari estudiat a cada cas.

4.5.- Mesures i accions preventives/correctores.

S'enumeraran en aquest capítol un recull de les principals línies de treball que podrien estudiar-se amb la finalitat de minvar l'impacte acústic de les activitats i/o infraestructures que contribueixen de forma determinant a la superació dels llindars acústics.

Tradicionalment, per reduir el nivell de so emès per una font de soroll en un receptor concret, es pot actuar:

- Sobre la font. En termes estrictament acústics, és el mètode més efectiu, ja que evita la propagació i dispersió de les ones sonores tan bon punt són emeses per la font de soroll. L'àrea beneficiada és la pràctica totalitat de l'entorn del focus sonor. A la pràctica, això es tradueix en encapsulaments/tancaments (molt habitual en el tractament de focus industrials i màquines), millores en característiques pròpies del sistema emissor (com pot ser l'asfalt sonoreductor en xarxes viàries), etc.
- Sobre el camí de propagació, les tècniques solen orientar-se a dificultar la propagació de les ones sonores, mitjançant obstacles que obliguin a les ones sonores a superar elements d'apantallament, difraccions, etc. L'exemple clàssic és la pantalla acústica que evita en part la propagació del so emès pel trànsit viari. L'àrea beneficiada en aquest cas és limitada a les zones per a les quals s'ha dissenyat la millora. Receptors situats fora d'aquesta àrea de millora no percebran cap canvi, o poden fins i tot veure's perjudicats.
- Sobre el propi receptor. En casos en què l'actuació sobre la font o el camí de propagació és inviable (cost, dimensions, etc), s'estudia la possibilitat d'actuar sobre l'ítem receptor per tal de protegir-lo, en la mida del possible, de les immissions exteriors. En el cas d'edificis i habitatges, per exemple, aquesta línia inclou la millora dels elements de façana (façana, finestres, etc), tractaments de coberta i altres línies d'actuació, destinades a millorar la qualitat acústica a l'interior dels edificis.

Altres solucions no estrictament acústiques passarien per optar per una reordenació racional del territori impedit usos conflictius adjacents, reorganització de la mobilitat, control de la velocitat de vehicles mitjançant controls semafòrics, gestió adequada de les activitats, etc.



Pel que fa a minvar l'afectació acústica de grans eixos viaris, les actuacions poden incloure qualsevol de les tres línies de treball, per bé que predominen les intervencions en forma de pantalles acústiques.

L'estratègia que s'ha demostrat més efectiva per conflictes de trànsit viari interior als entramats urbans és la implementació de sistemes de regulació i gestió del trànsit que, sense minvar la mobilitat i les necessitats de transports i desplaçaments, permeti donar-hi resposta aconseguint una progressiva disminució dels nivells sonors als usos més sensibles.

Els programes de regulació i gestió del trànsit urbà contemplan des de reduccions de velocitat i pacificacions o peatonalitzacions de vials que no necessiten donar cabuda a un aforament elevat de vehicles, a regulacions horàries en el cas de centres urbans per permetre l'aprovisionament de mercaderies durant una franja horària determinada, etc. Altres mesures consisteixen en regulacions de vialitat forçant la utilització de vials alternatius de forma activa (restriccions) com passiva (deixant a lliure elecció dels conductors, per tal de que per tendència natural s'acabi utilitzant rutes amb menor recorregut o més ràpides, però dissenyades per tal de proporcionar menor impacte a la població).

En vies d'elevada densitat també s'està demostrant una certa efectivitat en quant a l'ús de paviments sonoreductors i fonoabsorbents, encara que cal considerar el sobrecost d'implantació, les necessitats de manteniment, etc.

En aquells casos en els que les estratègies de minoració dels nivells de contaminació acústica no assoleixen els objectius marcats, o bé hi resulten inviables, cal pensar en la protecció dels usos sensibles per tal de garantir, si no es pot en l'exterior, un confort mínim al seu interior. Aquestes mesures correctores consisteixen en incrementar el grau d'aïllament en façana dels receptors (habitatges, centres educatius, centres sanitaris i hospitalaris, etc.) vers el soroll exterior. En el cas d'edificacions existents, això implica normalment la millora o reforç dels tancaments exteriors (finestres i carpinteries), i en el cas dels edificis en fase de projectes, vetllar per tal que els nivells d'aïllament previstos siguin els més adients a garantir una correcta protecció vers els nivells sonors exteriors.

En definitiva, es contemplaran de forma diferenciada les mesures correctores que impliquin actuacions sobre el/els emissor/s (pantalles acústiques, talussos, paviments sonoreductors, etc), de les accions que impliquen intervencions sobre els usos receptors (actuacions sobre aïllaments en façana, recomanacions en distribució d'usos, etc), i les accions que requereixen una visió de conjunt de l'escenari i actuant sobre un ventall més ampli d'elements (mesures organitzatives, urbanístiques, etc.)

Les diferents actuacions correctores seran objecte d'un estudi detallat, que inclourà, entre altres aspectes:

- Una descripció, amb un grau de detall d'estudi informatiu, de les característiques tècniques o constructives, si s'escau, de les mesures proposades.
- Una estimació, mitjançant assaig sobre el model o bé mitjançant previsions degudament justificades, dels efectes favorables que tindran sobre l'escenari acústic estudiat. Aquestes estimacions es descriuran tant en termes acústics (atenuacions, reduccions de dBA's d'immissió) com en termes d'afectació (disminució del número d'usos afectats, població beneficiària de les millores, etc).
- Una estimació del cost econòmic associat a cada mesura, juntament amb un ratio d'avaluació cost/benefici en termes de nivells sonors i població afectada.

Cal recordar que els avaluadors d'edificis "clàssics" indiquen el nivell de soroll màxim identificat a qualsevol punt de la façana de l'edifici. En conseqüència, si un

Elaboració dels Plans Específics per zones de conflicte acústic de l'AMB.	IT1310-07_00 Rev. V02
	17 de Desembre de 2014
	Pàgina 16/ 67



apantallament protegeix efectivament les plantes inferiors d'un bloc de pisos, mentre que les plantes superiors queden fora de l'abast de l'apantallament, un avaluador d'edificis pràcticament no reflectirà cap mena de millora, per bé que aquesta millora efectivament hi sigui.

Per evitar aquesta aparent "distorsió", l'avaluació d'efectivitats de les eventuais mesures correctores s'ha dut a terme mitjançant l'avaluació d'edificis limitada a processar els nivells d'immissió a 4 metres d'alçada (equivalent a un primer pis).

Per tal de disposar d'un esbós de criteri quantificable que permeti fer comparacions entre les diferents propostes de mesures correctores, es realitza una anàlisi estadística preliminar que, contemplant la totalitat dels edificis inclosos en l'àmbit d'estudi, en comptabilitza el grau de "benefici acústic" calculant el percentatge d'edificis que experimenten una millora lleu (entre 0 i 2 dBA), mitjana (entre 2 i 5dBA) o clara (més de 5dBA de millora).

A grans trets, els edificis inclosos a l'estudi són, aproximadament, els edificis inclosos en l'àrea d'aparent afectació estreta de les conclusions del PSAMB. Així, una mesura que ofereixi una efectivitat sobre el 15% dels edificis significa que s'han identificat millores en els nivells d'immissió en un 15% dels edificis inclosos en l'àrea d'estudi. Per tant, és un indicador molt orientatiu, en tant que una àrea d'estudi més àmplia o més estreta pot tenir una influència clara en la precisió d'aquest indicador estadístic.

El capítol de mesures correctores es tancarà amb un resum de propostes analitzades, els avantatges i els inconvenients més destacats de cadascuna (cost, viabilitat, etc) amb les variables que poden ser essencials a l'hora de decidir quines accions es prioritzen respecte d'altres:

- Solució més efectiva en termes estrictament acústics.
- Solució més eficient en termes d'inversió vs edificacions beneficiades.



5.- SÍNTESI DE LES ÀREES ESTUDIADAES.

Es resumeixen en aquest capítol les principals línies de treball i les conclusions més destacades a què s'ha arribat després de l'anàlisi en detall de cadascun dels 17 casos.

Cada cas s'exposa de forma resumida, amb la següent estructura:

- **Introducció del cas.** Ubicació, infraestructures incloses, motivació de l'estudi etc.
- **Ortofotomatge de l'àrea d'estudi**, on s'identifiquen
 - o les infraestructures més destacades de la zona,
 - o l'impacte acústic en horari nocturn que aquestes tenen sobre el seu entorn (mapa d'isòfones, nivells d'immissió sonora),
 - o els indicadors de superació diagnosticats un cop l'àrea d'estudi ha estat modelitzada en detall i recalculada amb dades actualitzades (aforaments, topografies, etc). Els indicadors de superació es presenten en forma d'esferes:
 - o Esferes taronges indiquen receptors afectats amb superacions d'entre 5 i 10 dBA per sobre dels valors llindars segons usos predominants del sòl.
 - o Esferes vermelles indiquen receptors afectats amb superació per sobre de 10 dBA.
- **Enumeració de les alternatives de millora** assajades sobre el model, en cas de què s'hagi constatat que, efectivament, l'àrea inclou zones de conflicte o superacions prou importants (ja sigui en número de superacions, com en magnitud d'aquestes).
- **Valoració dels resultats de l'estudi**, mitjançant una exposició de les conclusions més destacades de cada cas, incloent-hi una taula-resum dels principals indicadors que permeten quantificar l'abast d'una eventual intervenció sobre el cas específic. Entre altres aspectes, s'hi mostren les següents variables:
 - Número de ciutadans que, pels efectes de les infraestructures incloses a l'estudi, es troba sotmesa a un nivell d'immissió nocturn, L_n , superior als 55dBA. Aquesta dada es mostra tant per l'a situació actual, com sota el supòsit de cadascuna de les alternatives de millora estudiades.
 - Número de ciutadans que, sota cada alternativa, percebríen una millora.
 - Número de ciutadans que, respecte l'estat actual, passarien a rebre un nivell d'immissió nocturna inferior als 55dBA.
 - Inversió estimativa associada a cadascuna de les alternatives, considerant la implementació bàsica.
 - Ràtio d'inversió per ciutadà beneficiat, per a cadascuna de les alternatives incloses a l'estudi.

Val a dir que el resum dels plans d'actuació específics es mostra en un format molt sintètic. La exposició en detall del procés a través del qual s'ha arribat a aquestes conclusions es troba exposat àmpliament en la memòria tècnica de cadascun dels casos, on es poden trobar els anàlisi en detall, les consideracions que han conduït les línies de treball, i les valoracions detallades de les diferents alternatives assajades.

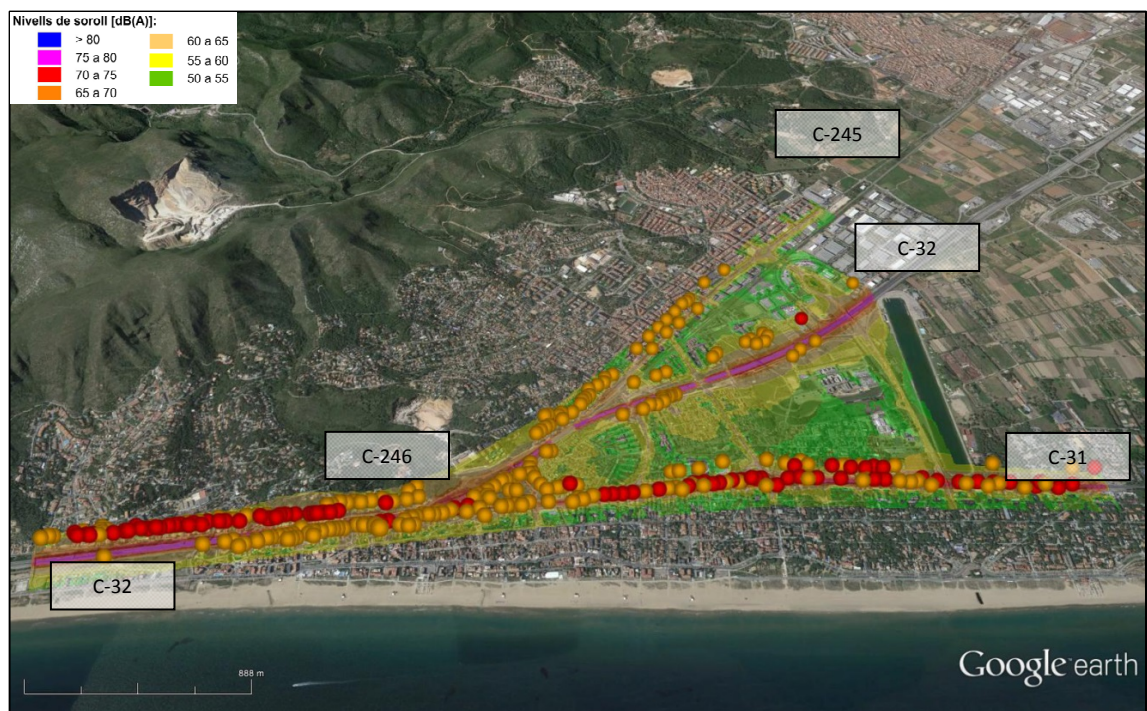
Elaboració dels Plans Específics per zones de conflicte acústic de l'AMB.	IT1310-07_00 Rev. V02
	17 de Desembre de 2014
	Pàgina 18/ 67



5.1.- Cas 1: Castelldefels.

S'ha analitzat en aquest cas l'impacte acústic de la confluència de l'autopista C-32 amb la C-31, considerant també com a fonts de soroll pròpies de la zona estudiada la carretera C-245 i la línia de ferrocarril del Garraf, R2.

La següent imatge mostra les zones de superacions identificades, un cop modelitzada en detall l'àrea en estudi amb dades d'aforament actualitzades, per tal de disposar d'una diagnosi acurada de l'actual situació a l'entorn d'aquests eixos viaris.



Imatge 9: Resultat de l'avaluació d'edificis de l'àrea de Castelldefels. Període nit.

L'actualització de les dades d'avaluació ha permès identificar la existència de zones amb concentracions de superacions al llarg d'ambdós eixos viaris, motiu pel qual s'hi proposa aprofundir en línies de millora que permetin millorar l'encaix d'aquestes infraestructures al seu entorn.

S'hi ha assajat 2 alternatives, basades en l'apantallament acústic en forma de barreres/pantalles:

- Alternativa 1: Apantallaments acústics lineals tant a la C-32 com a la C-31.
Apantallaments C-31: 3.900 m de longitud i 2 m d'alçada.
Apantallaments C-32: 1.327 m de longitud amb una alçada de 2'5 m i 1.300 m de longitud de 2 m d'alçada.
- Alternativa 2: Apantallaments acústic millorats tant a la C-32 com a la C-31.
Apantallaments C-31: 3.900 m de longitud i 2 m d'alçada.
Apantallaments C-32: 1.327 m de longitud amb una alçada de 2,5 m i 1.300 m de longitud de 3 m d'alçada.

Segons el resultat de l'estudi dut a terme al terme municipal de Castelldefels, en relació a l'impacte acústic de les infraestructures viàries i ferroviàries que afecten als usos



residencials, es desprèn que l'opció més eficaç per aconseguir una disminució significativa dels nivells d'immissió als habitatges més propers a la C-31 i C-32 és continuar desenvolupant el programa d'apantallaments acústics, que actualment es troben repartits per diferents trams dels vials.

En el cas de la C-32, autopista que comunica els nuclis del Baix Llobregat (Viladecans, Gavà i Castelldefels) per l'interior, i que enllaça la ronda de Dalt de Barcelona amb l'Autopista Pau Casals - Túnel del Garraf, en l'actualitat existeixen diversos trams apantallats (un tram amb pantalles fonoabsorbents a l'alçada de Castelldefels, per la banda de muntanya, i un tram de plafons de formigó a la banda de mar, entre les boques dels túnels i l'enllaç amb la C-31).

La proposta de millora aparentment més eficient és incrementar els trams de la C-32 equipats amb pantalles acústiques, per tal de donar protecció a zones que probablement no estaven urbanitzades en el moment de col·locar la primera sèrie d'apantallaments. D'altra banda, resultarà recomanable incrementar l'alçada dels apantallaments existents en alguns trams (especialment, els murs de formigó situats a la banda de mar, entre les boques dels túnels i la desviació de la C-31), que actualment ofereixen una primera reducció, però aparentment és millorable. Per últim, es proposa també la col·locació de pantalles acústiques al voral situat a la banda de muntanya, entre aquests dos mateixos extrems. No obstant, en aquest tram específic convindrà fer un anàlisi en detall per equilibrar els beneficis acústics assolibles, respecte l'impacte visual i l'eventual pèrdua de visibilitat per als habitatges més baixos d'aquests sectors (Urbanitzacions El Poal i Bellamar).

En quant a la carretera C-31, popularment coneguda com autovia de Castelldefels, en l'actualitat no disposa de cap tram equipat amb pantalles acústiques. Les edificacions residencials es troben relativament dispersades al seu entorn, havent-hi algunes pràcticament a peu de vial, i d'altres separades per zones boscoses i ajardinades, de manera que al llarg del seu traçat es succeeixen un gran nombre de casos i circumstàncies diferents.

En aquest cas, l'actuació mitjançant apantallaments acústics també s'apunta com a mètode més eficient i amb més probabilitat d'èxit i acceptació, quedant en un segon terme d'efectivitat d'altres línies com la reducció de velocitat, l'aplicació de paviments fonoabsorbents, etc.

La taula-resum de les alternatives estudiades es mostra a continuació:

Ràtios Econòmics			
dBA	Estat Actual	Alternativa 1	Alternativa 2
	nº habitants	nº habitants	nº habitants
Ln>55dBA	14.563	14.241	14.089
Beneficiaris globals		942	1.078
Variació a Ln<55dBA		322	474
Inversió Estimativa		2.082.600 €	2.291.400 €
Ràtio €/Beneficiari		2.211	2.126

Taula 1. Taula resum. Comparativa general entre alternatives. Cas 1: Castelldefels.

Atès que el territori afectat per ambdues infraestructures es caracteritza per una densitat de població relativament baixa (urbanitzacions, creixements urbanístics on abunden les edificacions de poca alçada, etc), el nombre de persones beneficiades difícilment assoleix unes



cotes molt destacades. Per contra, aquest mateix plec de propostes de millora, desenvolupades en un entorn densament poblat, assoliria uns ràtios d'eficiència molt més favorables.

Malgrat tot, de les dues alternatives estudiades, s'observa que la primera de totes, malgrat ser lleugerament més econòmica, i oferir uns resultats més discrets, assoleix un ràtio de 2.211€/beneficiari. Per contra, la opció millorada, que implica un increment del pressupost d'aproximadament un 10%, proporciona gairebé un 15% més de població beneficiada, mentre que el número de ciutadans que es situarien sota el llindar dels 55dBA nocturns s'incrementa en més d'un 45%. A conseqüència d'això, el ràtio d'inversió per beneficiari és un 4% més favorable en l'alternativa 2 que l'alternativa 1.

Analtzat de forma aïllada, doncs, resulta clar que, considerant únicament aspectes acústics i econòmics, resulta més interessant l'alternativa 2 que l'alternativa 1, malgrat que entre ambdues opcions hi ha un 10% de diferència d'inversió estimativa, sent la alternativa 2 la més cara.

5.2.- Cas 2: El Prat de Llobregat.

S'ha estudiat l'impacte acústic de la carretera B-250 que voreja el casc urbà del municipi pel sud.



Imatge 10: Resultat de l'avaluació d'edificis de l'àrea de El Prat de Llobregat. Període nit.

Malgrat una disminució significativa dels casos de superació, tant en quantitat de casos identificats, com en la seva gravetat, continuen observant-se punts de l'entorn de l'Avinguda Onze de Setembre (denominació del tram urbà de la B-250) on es superen els nivells d'immissió previstos en horari nocturn.

Les alternatives assajades es basen en reconduir el trànsit de la B-250 cap a un recorregut alternatiu, en aquest cas una hipotètica circumval·lació o ronda exterior prevista pel



futur desenvolupament urbanístic de dos futurs barris, situats al sud del nucli actual i més allunyada del casc urbà:

- Alternativa 1: traçat alternatiu de la B-250 (Ronda Eixample Sud-Aeroport).
- Alternativa 2: traçat alternatiu de la B-250 (Ronda Eixample Sud-Aeroport). Paviment fonoabsorbent als traçats amb afectació a usos residencials.

Segons el resultat de l'estudi dut a terme al terme municipal de Prat de Llobregat, la disminució de l'aforament de trànsit a l'Avinguda Onze de Setembre és la línia de treball que millors resultats pot assolir en quant a la disminució de l'impacte acústic sobre el casc urbà d'El Prat. A més, es tracta d'una intervenció que, de forma més o menys explícita, ja es contempla en els plans de desenvolupament urbanístic de l'anomenat Eixample Sud del Prat de Llobregat.

El fet de tractar-se d'una línia d'actuació contemplada ja en els esborranys de planificació i creixement del municipi, portarà a vigilar que el creixement del casc urbà, i la construcció d'aquest eventual traçat alternatiu, no esdevingui un escenari de conflicte desplaçat, en el qual el trànsit sostret de l'Avinguda Onze de Setembre passi a ser un focus de conflicte a les zones de nou desenvolupament.

Per aquest motiu, si es desenvolupés un creixement urbanístic cap a l'hipotètic nou traçat, caldrà preservar una distància suficient entre aquest vial alternatiu i els nous usos residencials. La determinació de la distància òptima dependrà directament de l'aforament de trànsit previst, del grau de pacificació que es vulgui assolir a l'actual eix, etc.

Les alternatives assajades contemplen, en ambdós casos, una proposta de traçat de circumval·lació pel sud d'El Prat, per bé que s'hi ha assajat també la millora que s'assoliria mitjançant l'ús de paviments porosos o sonoreductors, respecte paviments tradicionals (bituminosos).

Ambdues alternatives es diferencien, en termes d'edificacions beneficiades i població exposada, relativament poc. Així, totes dues alternatives assoleixen una reducció de més de la meitat de la població exposada a nivells d'immissió nocturna superior als 55dBA, passant dels 3.127 ciutadans actualment afectats per nivells nocturns superiors als 55dBA, als 1.250 en qualsevol de les dues alternatives, aproximadament.

La reducció dels nivells d'exposició mitjançant mètodes d'apantallament no s'ha contemplat de forma específica, ja que el traçat estudiat està molt vinculat a l'entramat de carrers propis del casc urbà d'El Prat, dificultant la construcció d'un apantallament eficient sense obstaculitzar mobilitats i visibilitats, i impeding de forma molt incisiva la integració de l'Avinguda Onze de Setembre al teixit viari. No obstant, l'opció d'apantallament pot ser viable en alguns trams concrets, com són el tram final de la Ronda de Llevant i la rotonda que alimenta tant l'accés a la Zona Franca com l'Avinguda Onze de Setembre. En aquest cas, l'apantallament del voral oest, on no hi ha enllaços viaris a preservar, permetria disminuir els nivells d'immissió sobre alguns blocs d'habitatges propers. Malauradament, però, es tractaria d'una actuació amb repercussions força positives, però d'àmbit molt local.



La següent taula exposa el resum de les principals característiques de les diferents alternatives estudiades, tant en termes de població afectada, com en termes d'inversió econòmica.

Ratios Econòmics			
dBA	Estat Actual	Alternativa 1	Alternativa 2
	nº habitants	nº habitants	nº habitants
Ln>55dBA	3.127	1.248	1.246
Beneficiaris globals		3.265	3.267
Variació a Ln<55dBA		1.879	1.881
Inversió Estimativa		900.000 €	990.000 €
Ratio €/Beneficiari		276	303

Taula 2. Taula resum. Comparativa general entre alternatives. Cas 2: El Prat.

La taula resumeix clarament que qualsevol de les dues alternatives assoleix una reducció significativa de ciutadans exposats a nivells sonors superiors als 55dBA en horari nocturn. En números absoluts, però, la xifra no és tan destacable, degut a la tipologia d'habitatges de la zona, on la densitat de població no és especialment elevada com pot ser-ho en altres sectors de l'AMB.

En quant als ràtios econòmics, s'observa que el sobrecost per l'ús de paviments sonoreductors queda molt diluït, passant d'un ratio de 276€/beneficiari als 303€/beneficiari, sent ambdues xifres força baixes. La decisió d'optar per una o altra alternativa ha d'incloure també conceptes de confort (l'asfalt sonoreductor proporciona un major confort acústic, encara que això no es tradueixi estrictament en terme de nivells sonors), però alhora ha d'incloure les despeses de manteniment i renovació (l'asfalt porós requereix major esforç de neteja i manteniment, i una renovació més freqüent que els paviments bituminosos convencionals).

En termes únicament de nivells d'immissió i nivells equivalents de soroll, molt probablement l'alternativa 1 sigui la més adequada, en tant que més econòmica, amb menors despeses de manteniment, i amb una millora acústica molt similar a l'aconseguida amb l'alternativa 2. L'alternativa 2 únicament pren sentit si s'inclou al barem de criteris el confort acústic (percepció ciutadana de qualitat sonora ambiental, que no sempre es correspon amb un criteri mesurable en dBA), ja que l'asfalt sonoreductor modifica el soroll associat al trànsit rodat, fent-lo menys molest (subjectivament), però assolint una millora de l'ordre dels 3dBA, normalment no gaire més, en termes de nivells sonors.

Malgrat tots aquests condicionants, el factor que serà determinant a l'hora de valorar si l'actuació és exitosa o no és el grau de disminució de l'aforament de trànsit que s'assoleixi a l'Avinguda de l'Onze de Setembre. Així, si no s'aconsegueix una reducció significativa d'aforaments i velocitats, l'ús de paviments d'alt rendiment serà irrellevant. Val a dir, que pel seu traçat i la seva connectivitat amb els principals carrers interiors del municipi, així com les principals vies d'accés i sortida del terme, l'Avinguda Onze de Setembre està cridada a ser un dels eixos vertebradors de referència de la mobilitat a la meitat sud del municipi. Per tant, aconseguir una reducció significativa del trànsit requerirà un esforç important de planificació i disseny que convidi al trànsit a fer ús dels traçats alternatius.

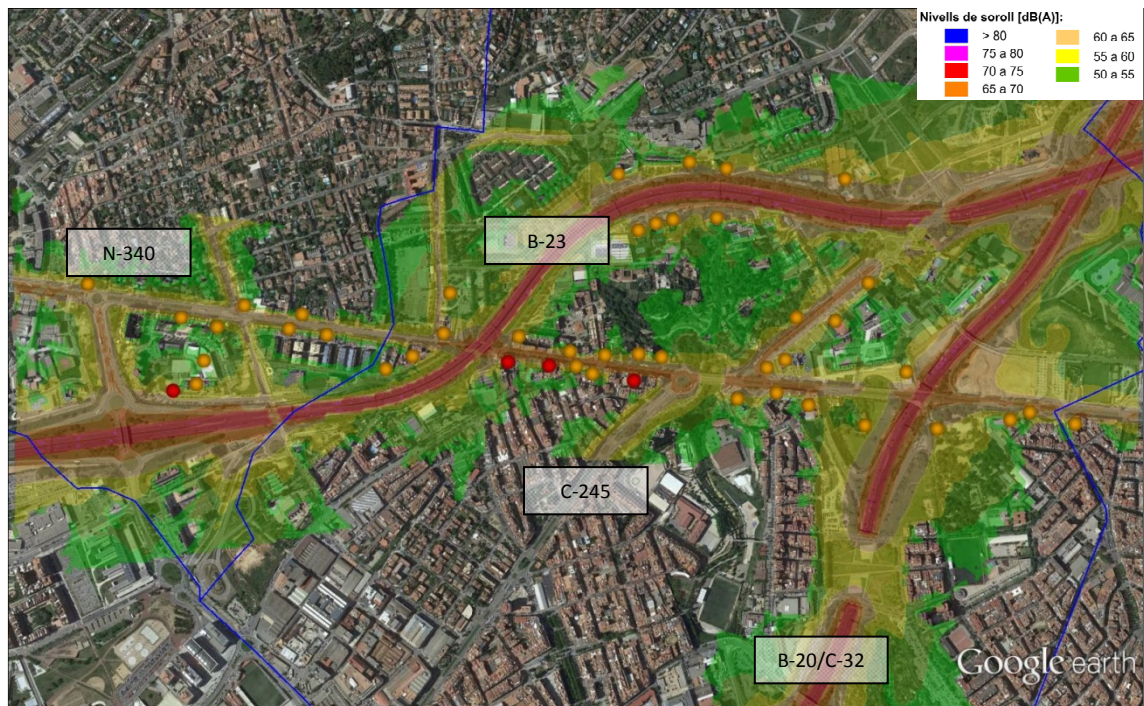


5.3.- Cas 3: Esplugues de Llobregat i Sant Just Desvern.

Malgrat haver estat objecte de diverses actuacions i intervencions en forma de pantalles acústiques, els Mapes de Soroll de la B-23 existents apunten a un numero molt important d'habitatges afectats. Tanmateix, a la zona s'hi afegeix el trànsit de la antiga N-340 (actual c/Laureà Miró) i l'antiga C-245 (actual Carretera de Cornellà), elements que han d'ajudar a completar el diagnòstic acústic de la zona.

L'estudi d'aquest cas s'ha centrat en determinar amb major grau de detall l'abast de les superacions identificades al PSAMB, i especialment a definir quines línies d'actuació poden ser viables en un entorn que ja ha estat objecte d'importants actuacions.

Cal destacar, en aquest cas concret, que una de les possibles línies d'actuació de més rellevància coincideix amb la fase de conceptualització i discussió d'alternatives, impulsada per l'Àrea Metropolitana de Barcelona, al voltant de la remodelació de la B-23, amb l'objectiu d'enllaçar l'Avinguda Diagonal de Barcelona amb el corredor d'infraestructures que recorre la llera del Riu Llobregat.



Imatge 11: Resultat de l'avaluació d'edificis de l'àrea de Sant Just Desvern i Esplugues de Llobregat. Període nit.

Les alternatives assajades per aconseguir una reducció significativa dels nivells de soroll a les zones de conflicte han estat dues:

- Alternativa 1: Continuació del programa d'apantallaments lineals a l'entorn de la B-23. Longitud de 1.651 m a 3 m d'alçada.
- Alternativa 2: Generalització de l'ús de paviments sonoredactors a la xarxa viària local dels municipis.

L'anàlisi de l'entorn ha permès dictaminar, però, que en la majoria dels sectors la millora de l'actual escenari acústic és difícil i costós, llevat de que s'apostin per intervencions de gran abast, com el ja esmentat projecte de remodelació de la B-23. Així, la pròpia B-23 ha



estat objecte de millora mitjançant la col·locació de pantalles acústiques als trams més conflictius, assolint bons resultats. En el cas de l'antiga N-340 i la Carretera de Cornellà (antiga C-245), el fet de ser artèries de trànsit local dificulta l'acció en forma d'apantallaments o altres mètodes clàssics de lluita contra el soroll d'infraestructures. Tot i així, tant un com altre vial han estat objecte d'intervencions orientades a integrar-les al teixit urbà, assolint també resultats prou destacables (plataforma del tramvia al centre dels vials amb gespa, eixamplament de les voreres, regulació semafòrica, etc). D'aquesta manera, malgrat continuar sent vials essencials per a la mobilitat local, s'han assolit ja millores molt significatives i difícilment poden trobar-se mètodes d'intervenció raonables i viables que millorin de forma molt significativa l'estat actual

En l'àmbit de les mesures correctores proposades amb la finalitat de corregir l'escenari sonor de Sant Just Desvern i Esplugues de Llobregat, caldrà diferenciar entre actuacions purament acústiques, i el cas concret de la remodelació de la B-23 impulsada per l'Àrea Metropolitana de Barcelona, entès com un projecte estratègic de gran abast. Òbviament el projecte tindrà les seves repercussions, molt probablement positives, sobre l'impacte acústic de la B-23, però es tracta d'un tipus d'actuació que cau fora de l'abast d'un estudi comparatiu de plans de correcció específics de la contaminació acústica.

Així doncs, amb tota probabilitat el soroll ambiental disminuirà, de forma més o menys significativa en funció de l'alternativa que finalment s'executi, trobant-se aquest projecte a dia d'avui en fase d'estudi, conceptualització i definició d'alternatives viables. De les diferents alternatives que s'estan estudiant encara, amb tota probabilitat el soterrament és la que millors resultats oferirà al seu entorn, pel que fa a soroll. Tot i que aquesta alternativa no s'ha estudiat perquè el projecte encara està en fase inicial i no està definit quina opció resol millor l'integració d'aquesta via.

La taula-resum dels indicadors associats a aquest cas és la següent:

Ratios Econòmics			
dBA	Estat Actual	Alternativa 1	Alternativa 2
	nº habitants	nº habitants	nº habitants
Ln>55dBA	11.528	11.506	11.347
Beneficiaris globals		864	1.189
Variació a Ln<55dBA		22	181
Inversió Estimativa		594.360 €	2.376.000 €
Ratio €/Beneficiari		688	1.998

Taula 3. Taula resum. Comparativa general entre alternatives. Cas 3: Esplugues i Sant Just.

Segons les dades recollides en aquest estudi informatiu, l'alternativa 1, malgrat un ràtio prou atractiu de 688€/ciudadà beneficiat, francament resol pocs casos de conflicte (22 ciutadans, que en un entorn tan densament poblat com l'àrea metropolitana de Barcelona és un resultat ínfim). Sí és cert, però, que el gruix de població que en percebria una millora, en major o menor mesura, es situa en unes 864 persones.

En el cas de l'alternativa 2, les xifres són lleugerament millors (prop de 1.200 persones en resultarien beneficiades, de les quals 181 ciutadans passen a estar en situació de compliment en horari nocturn). Tot i així, cal incidir en dos aspectes de caràcter oposat:

- La previsió de què en tota la Carretera de Laureà Miró i la Carretera de Cornellà únicament es resolguin 180 casos de superació i es millori l'estat de 1.200



persones no és precisament un resultat brillant, atès que es tracta de dos vials amb trams íntegrament envoltats de zones residencials densament edificades.

- Les millores imputables a l'ús d'asfalt sonoreductor no convé mesurar-les íntegrament en termes de nivells equivalents, paràmetre estandaritzat per a la representació de mapes acústics. Així, convé recordar que els paviments sonoreductors tot sovint gaudeixen d'una acceptació molt més accentuada pel fet que el soroll de trànsit esdevé menys molest, per bé que estrictament en termes de nivells sonors les millores sovint no passen de 3dBA.

En conseqüència, convé reflexionar sobre l'eficiència de l'ús de paviments sonoreductors a l'alternativa 2, malgrat que el ràtio d'inversió es situa en uns respectables 2.000€/ciutadà beneficiari. A més, cal puntualitzar que l'asfalt sonoreductor no és íntegrament un sobre-cost afegit a la pavimentació tradicional, sinó que és un tipus de paviment que s'aplica en substitució dels bituminosos clàssics. Des del punt de vista econòmic, doncs, del cost de pavimentar amb sonoreductor, caldria restar-li el cost de la renovació periòdica del paviment existent, exercici que oferiria uns resultats molt més interessants.

En aquells trams o sectors on esdevingui inviable o poc efectiu l'aplicació de paviments sonoreductors, o altres mesures correctores, es pot avaluar la opció d'impulsar un programa de millora dels índex d'aïllaments en façana. Aquests programes, habitualment, s'orienten a substituir les fusteries, vidres i finestres de les façanes més exposades al soroll, amb la intenció de garantir el confort acústic a l'interior dels habitatges en aquells casos en què els nivells sonors exteriors siguin difícilment millorables.

En aquest cas, la valoració econòmica esdevé també una formulació força complexa, especialment pel fet que la substitució de finestres i tancaments per tècniques de major qualitat sovint té altres motivacions i molts més beneficis, que no només la millora de l'aïllament acústic.

Així, la substitució d'una determinada finestra amb finalitats exclusivament acústiques, permetria repercutir íntegrament el seu cost en el càlcul dels ràtios d'inversió/benefici. Ara bé, si la mateixa finestra es substitueix en el marc d'un programa de millora de les eficiències energètiques de l'habitatge, per exemple, el simple fet de col·locar un doble vidre i carpinteries d'alt rendiment assoliria, molt probablement, el seu objectiu energètic (aïllament tèrmic), i com a benefici colateral, se'n veuria incrementat clarament l'aïllament acústic. En aquest supòsit, doncs, el sobre-cost necessari per resoldre la manca d'aïllament acústic seria pràcticament nul.

En definitiva, els programes d'ajut a la millora dels aïllaments acústics de façanes tot sovint poden lligar-se i coordinar-se amb altres línies de millora i ajut, especialment pel que fa a eficiència energètica, per tal d'aconseguir amb el mateix esforç inversor un ventall més ample de beneficis per al ciutadà.

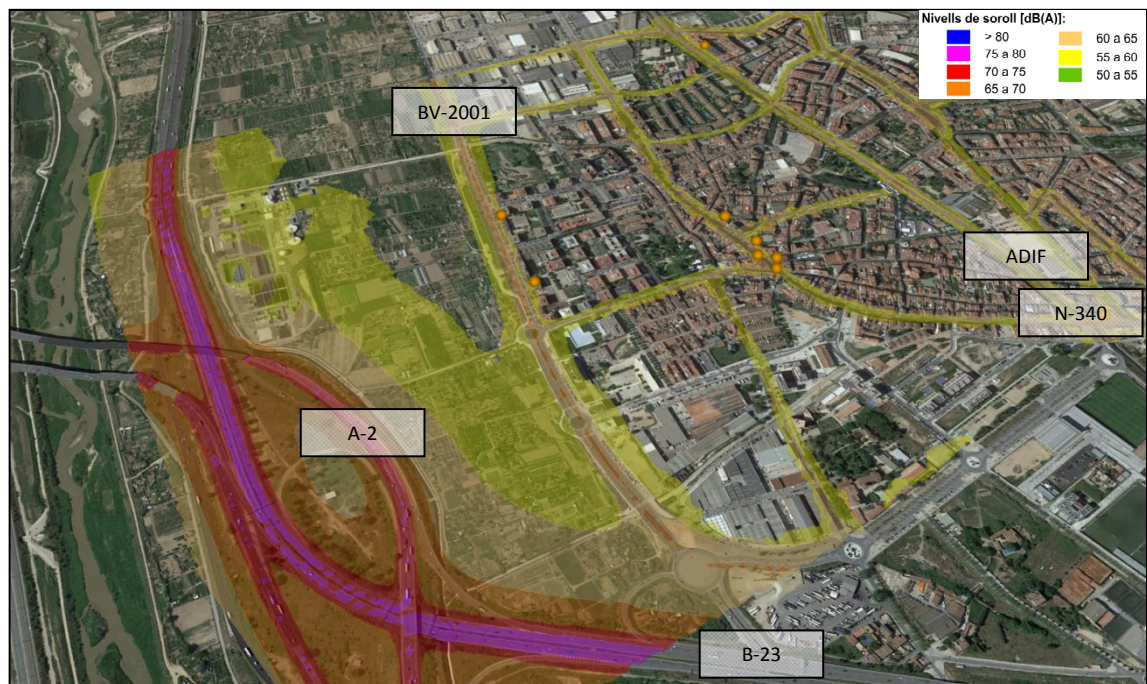


5.4.- Cas 4: Sant Feliu de Llobregat.

Sant Feliu de Llobregat es troba a les proximitats d'un dels enllaços viaris més importants del Baix Llobregat, punt on es comuniquen la B-23, la A-2 i l'inici de la Ronda del Litoral. Alhora, pel centre de la vila transcorre la línia de rodalies que uneix Barcelona amb Molins de Rei i Martorell, així com el traçat de l'antiga N-340, actualment anomenada Carretera de Laureà Miró.

L'actualització dels models de càlcul de l'impacte acústic ha permès determinar que el grau d'abast de les potencials zones de conflicte és molt menor al què es despenia de les dades recopilades al PSAMB. De fet, s'ha pogut constatar que l'impacte acústic de les grans infraestructures és relativament acceptable, i difícilment millorable en tant que la proximitat d'altres focus de soroll ambiental de ben segur que treuen protagonisme a qualsevol millora aconseguida sobre la B-23 o la A-2.

Tot i així, s'observen zones on pot ser interessant aprofundir en l'estudi de possibles línies de millora.



Imatge 12: Resultat de l'avaluació d'edificis de l'àrea de Sant Feliu de Llobregat. Període nit.

Les alternatives assajades mitjançant modelització han permès arribar a la conclusió que l'única línia amb encara un cert marge de probabilitat d'èxit és continuar apostant per la progressiva pacificació de l'antiga N-340 (actual carretera de Laureà Miró), ja que intervenir sobre altres vials requereix disposar de recorreguts alternatius que a dia d'avui no semblen viables.

Prèviament s'ha descartat l'Alternativa 1, que proposava la pacificació de la BV-2001 perquè no era adequada per manca de viabilitat en la proposta.

En resum, la proposta de millora s'ha centrat en avaluar quin seria l'estat al qual s'arribaria sota la hipòtesi de què el programa de pacificació de la carretera Laureà Miró aconseguís finalment una reducció molt significativa del trànsit actual, fent incís, però, en què



aquest estat actual ja és fruit d'un important esforç de millora i integració d'aquest vial al teixit urbà i comercial de Sant Feliu.

La següent taula resumeix els indicadors associats a l'estudi d'alternativa per al cas de Sant Feliu de Llobregat:

Ratios Econòmics		
dBA	Estat Actual	Alternativa 2
	nº habitants	nº habitants
Ln>55dBA	14.971	12.969
Beneficiaris globals		2.470
Variació a Ln<55dBA		2.002
Inversió Estimativa		500.000 €
Ratio €/Beneficiari		202

Taula 4. Taula resum. Comparativa general entre alternatives. Cas 4: Sant Feliu de Llobregat.

Segons les dades recollides en aquest estudi informatiu, la alternativa 2 (pacificació del trànsit interior de Sant Feliu de Llobregat) presenta un balanç força atractiu en quant a la millora acústica global en nombre d'habitants. No obstant, l'abast econòmic d'aquesta operació dependrà molt de l'estratègia que es segueixi per assolir aquesta fita.

Tanmateix, un total de gairebé 2.500 persones percebrien algun tipus de millora, de les quals 2.002 passarien a estar en situació de compliment dels llindars d'immissió en horari nocturn. D'altra banda, el ràtio d'inversió per beneficiari és de 202€/beneficiari.

Val a dir, però, que la proposta avaluada en aquest treball s'ha d'interpretar com l'estat al qual s'arribarà en el cas de què es mantingui l'actual estratègia de pacificació de la Carretera de Laureà Miró. Així, l'Ajuntament de Sant Feliu de Llobregat ha dut a terme durant els últims anys un important esforç per a convertir l'antiga N-340 en un vial agradable per als ciutadans, assolint-s'hi una disminució molt significativa de les densitats de trànsit que antigament castigaven l'entorn al seu pas pel centre de Sant Feliu. En conclusió, la continuïtat de l'actual esforç permetrà millorar encara més l'entorn d'aquest vial, per bé que els resultats assolits fins ara són francament bons, i no serà fàcil accentuar-ne encara més els èxits.

En aquells trams o sectors on esdevingui inviable o poc efectiu l'aplicació de paviments sonoreductors, o altres mesures correctores, es pot avaluar la opció d'impulsar un programa de millora dels índex d'aïllaments en façana. Aquests programes, habitualment, s'orienten a substituir les fusteries, vidres i finestres de les façanes més exposades al soroll, amb la intenció de garantir el confort acústic a l'interior dels habitatges en aquells casos en què els nivells sonors exteriors siguin difícilment millorables.

En aquest cas, la valoració econòmica esdevé també una formulació força complexa, especialment pel fet que la substitució de finestres i tancaments per tècniques de major qualitat sovint té altres motivacions i molts més beneficis, que no només la millora de l'aïllament acústic.

Així, la substitució d'una determinada finestra amb finalitats exclusivament acústiques, permetria repercutir íntegrament el seu cost en el càlcul dels ràtios d'inversió/benefici. Ara bé, si la mateixa finestra es substitueix en el marc d'un programa de millora de les eficiències energètiques de l'habitatge, per exemple, el simple fet de col·locar un doble vidre i carpinteries d'alt rendiment assoliria, molt probablement, el seu objectiu energètic (aïllament tèrmic), i com a benefici colateral, se'n veuria incrementat clarament l'aïllament

Elaboració dels Plans Específics per zones de conflicte acústic de l'AMB.	IT1310-07_00 Rev. V02
	17 de Desembre de 2014
	Pàgina 28/ 67

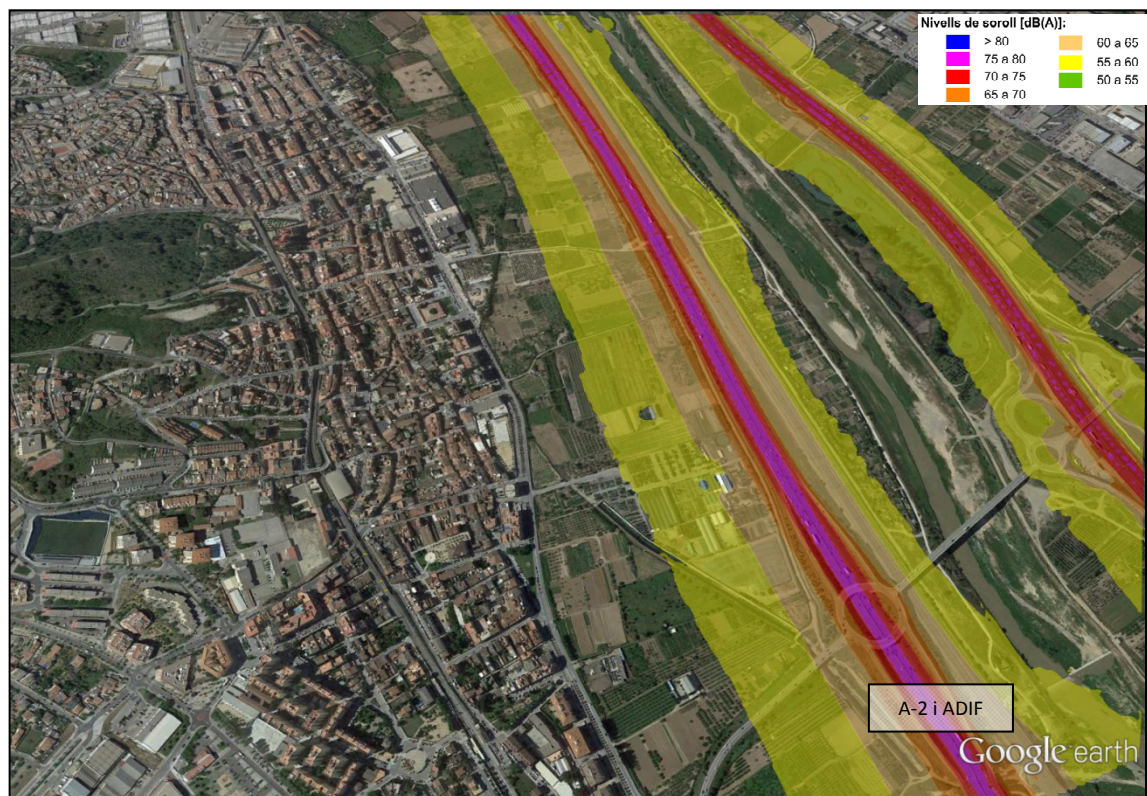


acústic. En aquest supòsit, doncs, el sobre-cost necessari per resoldre la manca d'aïllament acústic seria pràcticament nul.

En definitiva, els programes d'ajut a la millora dels aïllaments acústics de façanes tot sovint poden lligar-se i coordinar-se amb altres línies de millora i ajut, especialment pel que fa a eficiència energètica, per tal d'aconseguir amb el mateix esforç inversor un ventall més ample de beneficis per al ciutadà.

5.5.- Cas 5: Sant Vicenç dels Horts.

Sant Vicenç es situa al marge dret del Riu Llobregat, i alhora al marge dret d'un dels principals corredors d'infraestructures del territori, en aquest cas el corredor del Baix Llobregat. Coincideixen en aquest escenari l'autovia A2, el corredor d'Alta Velocitat Madrid-Saragossa-Barcelona, l'autopista B-23/AP-2, i un ramal ferroviari de mercaderies.



Imatge 13: Resultat de l'avaluació d'edificis de l'àrea de Sant Vicenç dels Horts. Període nit.

Malgrat l'aparent proximitat de Sant Vicenç dels Horts al corredor d'infraestructures paral·lel al curs del riu Llobregat, l'estudi detallat de la realitat sonora que, amb origen a aquesta agrupació d'infraestructures, potencialment incideix sobre els usos residencials de Sant Vicenç, ofereix uns resultats força positius.

Així, l'anàlisi de l'impacte acústic de l'autovia A-2, com a eix viari de major potencial acústic, determina que no s'enregistren casos de superació dels 55dBA d'immissió en horari nocturn en cap bloc d'habitatges del perímetre nord-est del casc urbà, sent aquesta primera línia d'edificis els que, per proximitat, potencialment estarien més afectats pel soroll de l'autovia.



D'altra banda, la baixa velocitat a la què circulen els Ferrocarrils de la Generalitat per l'interior de la vila permet que el seu impacte acústic, en terme de nivells equivalents projectats sobre un període d'avaluació d'un any, és relativament baix, sense perjudici de què, en termes de nivells màxims, el pas de combois pugui ser clarament perceptible, però en cap cas es pot parlar d'una situació de conflicte acústic.

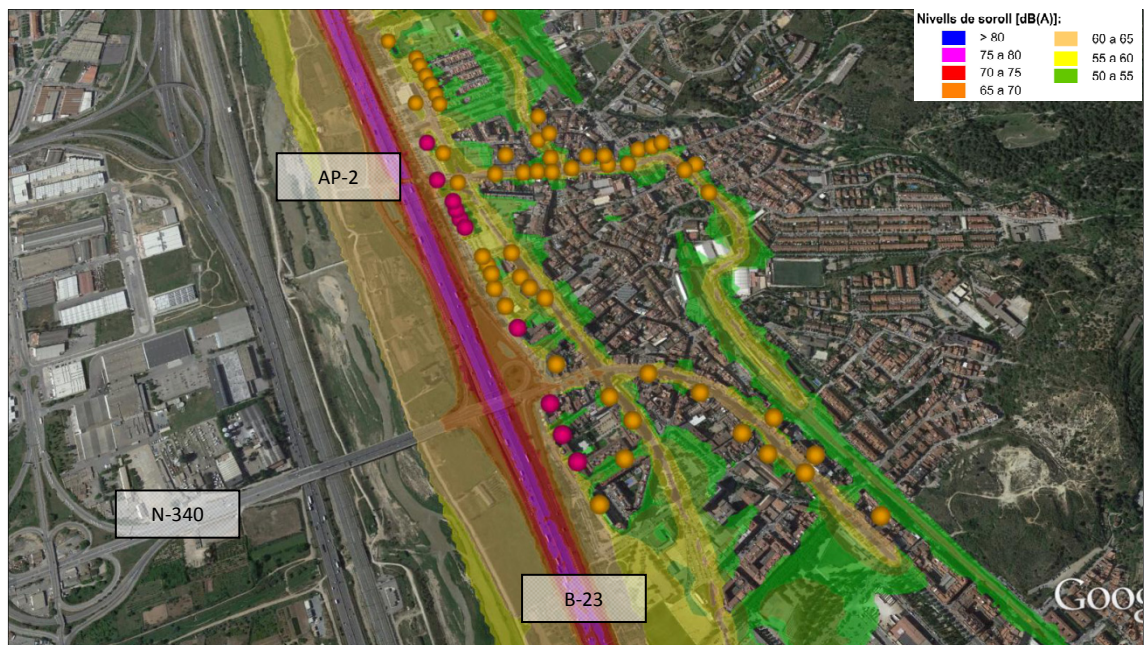
Sumant tots aquests factors, no es creu necessari aplicar cap mesura correctora en aquest cas ja que no hi ha un conflicte acústic greu.

5.6.- Cas 6: Molins de Rei.

El nucli urbà de Molins de Rei ha crescut adossat a l'eix viari format per la B-23 i la AP-2, sent una de les vies d'alta capacitat més importants de la zona.

Atès que el PSAMB hi identificava un nombre molt important de superacions, l'estudi ha aprofundit en detallar i actualitzar aquests indicadors, a fi i efecte de conèixer, amb dades més actuals, la vigència d'aquests escenaris de conflicte.

Malgrat que aquest exercici ha permès determinar que l'àrea d'impacte de l'eix B-23/AP-2 és molt menor al què inicialment semblava, continuen apareixen indicadors d'importants superacions, tan originades per les vies d'alta capacitat, com pel trànsit interior de Molins.



Imatge 14: Resultat de l'avaluació d'edificis de l'àrea de Molins de Rei. Període nit.

Per tal d'oferir alternatives de millora en aquest cas, s'han assajat un total de tres alternatives:

- Alternativa 1: Construcció d'un apantallament lineal que protegeixi el casc urbà de Molins del soroll de l'eix B-23/AP-2. Longitud de 700 m i alçada variable de 3 a 7 metres.



- Alternativa 2: Construcció d'un apantallament que millori les prestacions de l'alternativa anterior, fortament condicionada per les limitacions que obliguen a respectar visibilitat, accessibilitat, etc. S'opta, en aquest cas, per l'assaig de rendiments d'un apantallament amb voladís inclinat. Longitud de 700 m i alçada variable de 3 a 7 metres amb un voladís inclinat de 4,5 metres a 45°.
- Alternativa 3: Pacificació del trànsit al traçat de l'antiga N-340, i actual Avinguda de València/Barcelona (segons el tram).

La següent taula resumeix els indicadors més destacats que s'extreuen de l'estudi de Molins de Rei:

Ratios Econòmics				
dBA	Estat Actual	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
	nº habitants	nº habitants	nº habitants	nº habitants
Ln>55dBA	7.240	7.091	7.091	6.143
Beneficiaris globals		971	971	1.915
Variació a Ln<55dBA		149	149	1.097
Inversió Estimativa		462.000 €	1.197.000 €	500.000 €
Ratio €/Beneficiari		476	1.233	261

Taula 5. Taula resum. Comparativa general entre alternatives. Cas 6: Molins de Rei.

Per a emetre una valoració coherent, convé tenir present que les alternatives 1 i 2 focalitzen la seva acció sobre les zones residencials directament afectades per l'eix B-23/AP-2, mentre que l'alternativa 3 actua sobre un àmbit territorial totalment diferent, per bé que dintre del mateix terme municipal.

Segons les dades recollides en aquest estudi informatiu, la alternativa 3 (pacificació del trànsit interior de Molins de Rei) és la que presenta un balanç més atractiu en quant a la millora acústica esperable a la zona de l'Avinguda Barcelona/València, tant en termes de reducció de nivells sonors com en termes de volum de població beneficiada (taula nº4). Així, aquesta opció beneficiaria a prop de dos milers de ciutadans, dels quals més de la meitat passarien a estar exposats a nivells d'immissió nocturna inferiors als 55dBA. No obstant, l'abast econòmic d'aquesta operació dependrà molt de l'estratègia que es segueixi per assolir aquesta fita, situant-se en un ratio de 260€ per càpita (beneficiària) si es considera un ordre d'inversió de 500.000€. En quant al punt de major complexitat, caldrà resoldre el repte de garantir la mobilitat proporcionant recorreguts alternatius que no deteriorin l'ambient sonor a zones actualment sense conflicte.

En quant a les actuacions per minvar l'impacte de l'eix B-23/AP-2, la densitat de vials paral·lels i també el nus d'unió amb l'antiga N-340 dona lloc a un escenari en què resulta complicada la implementació de solucions d'apantallament amb un rendiment raonablement elevat. Així, apantallar aquest tronc d'alta capacitat no evitarà el trànsit pels carrils laterals (C-1413a, entrades i sortides d la B-23/AP-2, etc), que coincideixen amb el casc urbà de Molins de Rei. En conclusió, aquesta línia es troba amb un límit imaginari d'efectivitat, a partir del qual incrementar el rendiment acústic requereix un esforç inversor molt elevat, però que no permetrà erradicar altres fonts de soroll importants. Malgrat aquesta valoració que, objectivament, posa de relleu uns resultats previsiblement mediocres, en termes de percepció cal preveure que una disminució important del soroll de la B-23/AP-2 es traduirà en un increment prou important del confort a peu de carrer (via pública) i els primers pisos dels edificis residencials propers.

Elaboració dels Plans Específics per zones de conflicte acústic de l'AMB.	IT1310-07_00 Rev. V02
	17 de Desembre de 2014
	Pàgina 31/ 67



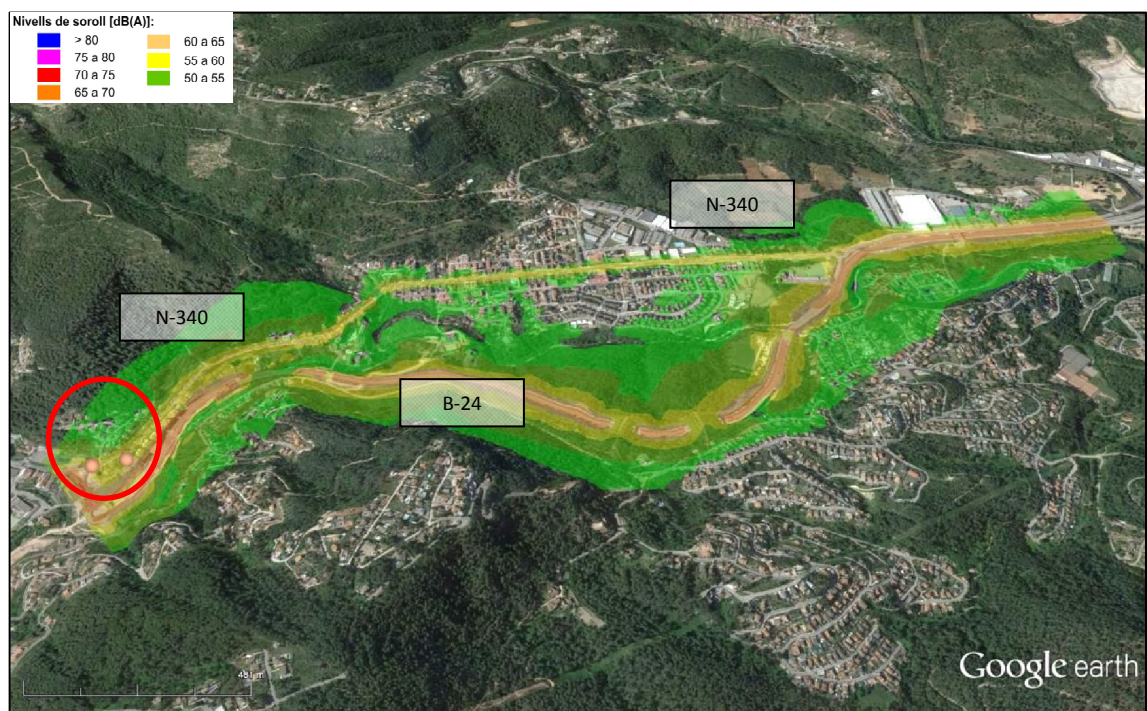
En conclusió, les alternatives 1 i 2 assoleixen uns rendiments acústics i en termes d'exposició molt similars, ja que les previsions apunten a què la població beneficiada es situa al voltant del miler de persones, de les quals prop de 150 passarien a estar exposades a nivells d'immissió nocturna inferiors als 55dBA. Els ratios econòmics (inversió per càpita, comptant només població beneficiària) gairebé es tripliquen (de 476€/benef. a 1.233€/benef.) si enlloc d'una pantalla lineal s'opta per una pantalla amb voladís, mentre que en termes d'immissions la diferència estimativa és mínima.

Assolir una situació de major confort acústic a l'entorn d'aquest eix viari implicaria una reordenació integral d'aquest sector, amb un cost econòmic difícil de quantificar, pel fet d'incloure actuacions que anirien molt més enllà de la finalitat estrictament acústica.

5.7.- Cas 7: Cervelló.

El cas de Cervelló s'ha estudiat perquè a partir de les dades recopilades al PSAMB es va identificar una concentració important d'indicadors de superació a l'entorn del traçat de l'antiga N-340.

L'actualització de les dades i l'anàlisi en detall d'aquesta zona ha permès arribar a la conclusió que molt probablement la diagnosi acústica que constava per al tram urbà de la N-340 es realitzà abans de l'entrada en funcionament de la variant de Cervelló (B-24), o poc després de la seva inauguració, quan aquest vial alternatiu encara no havia assolit l'aforament nominal de la seva fase operativa. En conseqüència, l'àrea d'afectació del trànsit residual que a dia d'avui circula per l'interior de Cervelló s'ha reduït molt considerablement, desapareixent la pràctica totalitat dels indicadors de superació.



Imatge 15: Resultat de l'avaluació d'edificis de l'àrea de Cervelló. Període nit.

Com conseqüència d'aquesta constatació, s'esvaeix la necessitat de fer una recerca de línies de millora i pacificació del trànsit interior de Cervelló, en tant que el volum de trànsit que

Elaboració dels Plans Específics per zones de conflicte acústic de l'AMB.	IT1310-07_00 Rev. V02
	17 de Desembre de 2014
	Pàgina 32/ 67

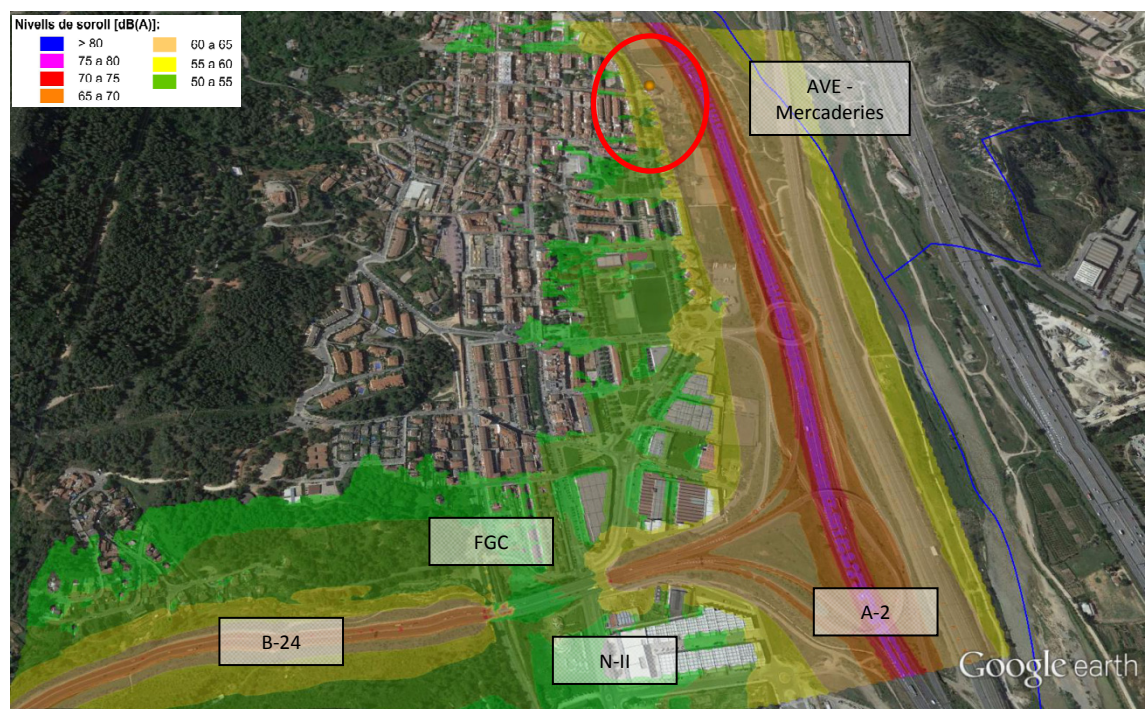


suporta actualment és el propi d'un municipi d'aquesta mida, i difícilment es pot reduir més sense obstaculitzar el funcionament propi de la vila.

5.8.- Cas 8: Pallejà.

El municipi de Pallejà es troba en una situació pràcticament idèntica que la descrita per a Sant Vicenç dels Horts, amb un casc urbà molt proper a l'autovia A-2 i, encara que un xic més allunyada, l'autopista AP-2. A més, per l'interior del casc urbà hi circula la línia d'Igualada dels Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya.

Malgrat que la diagnosi que s'extreia del PSAMB aparentment donava una menor conflictivitat a Pallejà, l'actualització de les dades ha permès dictaminar la existència de casos de superació, on s'han buscat alternatives de millora en aquest estudi.



Imatge 16: Resultat de l'avaluació d'edificis de l'àrea de Pallejà. Període nit.

Efectivament, els casos consolidats de superació es limiten a la zona nord-oest del municipi, mentre que la gran majoria de les superacions identificades al PSAMB finalment han resultat ser d'un ordre de magnitud força inferior.

Malgrat això, el fet que la pràctica totalitat de la primera façana d'usos residencials està al llindar de la superació, l'estudi ha considerat escaient incloure propostes de millora que acabin de situar aquests habitatges en un àmbit de compliment més folgat.

Amb aquesta finalitat, s'han inclòs dues alternatives a l'estudi de Pallejà:

- Alternativa 1: Apantallament lineal de la A-2 per a la protecció de la primera línia d'habitatges. Longitud de 925 m amb una alçada de 3,5 metres.



- Alternativa 2: Apantallament d'alt rendiment (amb voladís inclinat) per a incrementar els resultats assolits amb l'alternativa anterior. Longitud de 925 m, alçada de 3,5 metres i amb un voladís de 2 m a 45°.

Segons el resultat de l'estudi, la millora substancial dels nivells sonors als habitatges situats a les proximitats de l'autovia A-2 passa per la col·locació d'elements d'apantallament acústic, que de fet ja han demostrat la seva efectivitat en altres trams propers (en aquest cas, Sant Andreu de la Barca, pocs quilòmetres més al nord-oest, n'és un bon exemple).

Pel que fa a l'impacte de l'autovia B-24, el fet que el seu traçat sigui a una cota superior al dels edificis residencials més propers (vial en viaducte), i que a més el tram més proper estigui equipat amb un apantallament perimetral de vidre, ajuda a que l'impacte acústic d'aquest enllaç sigui moderat o inclús baix.

Per últim, l'impacte acústic del traçat dels ferrocarrils de la Generalitat ha quedat en quelcom residual ja que la pràctica totalitat del seu traçat ha estat soterrat.

En quant a les millores assolibles per a minvar l'impacte acústic de la A-2, l'estudi proposa complementar l'efecte de les elevacions de terreny que alimenten a la rotonda d'enllaç amb la b-24, al sud-est del terme, amb un apantallament que proporcioni també un efecte de protecció a la part nord i est del casc urbà.

L'apantallament clàssic aconsegueix situar els nivells d'immissió als edificis més propers, a indicadors en horari nocturn inferiors als 55dBA, la qual cosa implica que els habitatges afectats passen a estar dins de compliment dels nivells nocturns màxims admesos per a usos residencials.

La següent taula exposa el resum de les principals característiques de les diferents alternatives estudiades:

Ratios Econòmics			
dBA	Estat Actual	Alternativa 1	Alternativa 2
	nº habitants	nº habitants	nº habitants
Ln>55dBA	794	274	42
Beneficiaris globals		583	804
Variació a Ln<55dBA		520	752
Inversió Estimativa		388.500 €	915.750 €
Ratio €/Beneficiari		666	1.139

Taula 6. Taula resum. Comparativa general entre alternatives. Cas 8: Pallejà.

La taula resumeix clarament que qualsevol de les dues alternatives assoleix una reducció significativa de ciutadans exposats a nivells sonors superiors als 55dBA en horari nocturn. Així, dels prop de 800 casos identificats en l'estat actual, l'apantallament clàssic redueix la xifra a 274 ciutadans, mentre que l'apantallament d'alt rendiment redueix la xifra fins als 42 ciutadans.

En quant als ràtios econòmics, s'observa que la alternativa amb un millor ràtio d'inversió per beneficiari és l'alternativa 1, que amb un ràtio de 666€/beneficiari assoleix un volum de 583 ciutadans que percebrien algun tipus de millora, i d'aquests, uns 520 passarien a estar sotmesos a nivells sonors en franja nocturna inferiors als màxims permesos per la Normativa vigent per a usos residencials. En canvi, per bé que l'alternativa 2 accentua força el grau de millora assolida, també incrementa notablement (gairebé duplica) el ràtio econòmic,



situant-se als 1.139€/beneficiari. Tot sigui dit, aquest increment de cost no és en và, ja que s'observen millores substancials tan en termes de nivells sonors, com en termes de població afectada.

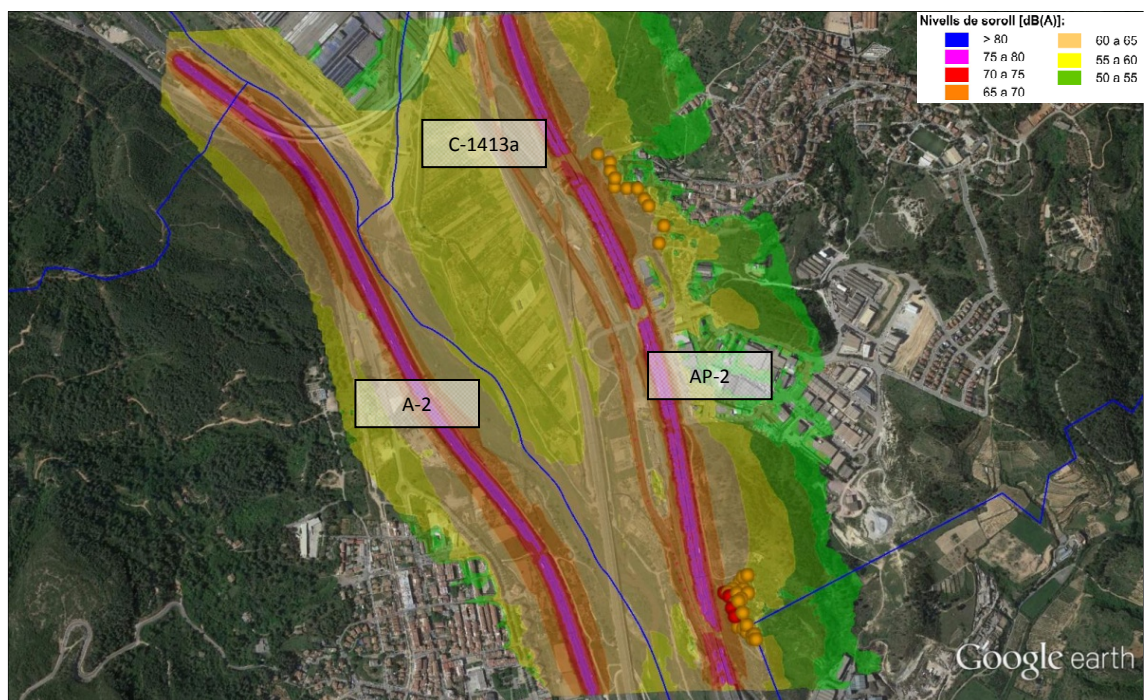
Malgrat tot, caldria dur a terme un estudi més detallat sobre aquesta zona per bé que, tot i obtenir-se millores significatives als edificis afectats, caldria estudiar la millora obtinguda en el conjunt de la façana, avaluant també les plantes més elevades dels edificis.

Apart d'estudiar la idoneïtat d'instal·lar un apantallament, aquest estudi més profund n'hauria de determinar la geometria òptima, amb trams de pantalles de major i menor longitud i alçada, així com configuracions de pantalles verticals, amb voladís i/o mixtes.

La solució definitiva pot consistir en una solució mixta, mitjançant apantallaments que vetllin per la qualitat sonora als edificis més baixos i a les primeres plantes dels edificis plurifamiliars (blocs de pisos), i alhora optant per mètodes d'increment de l'aïllament acústic en façana per aquells habitatges més elevats que, per la seva posició respecte l'apantallament, quedarien fora de la seva àrea d'acció.

5.9.- Cas 9: El Papiol.

El terme municipal del Papiol s'estén sobre un turó ubicat al marge esquerra del Riu Llobregat, fent que un nombre important de receptors estigui situat a una cota superior a la que transcorren els principals eixos viaris d'alta capacitat del corredor del Llobregat: l'autopista AP-2 i l'autovia A-2. Tanmateix, la diagnosi del PSAMB indicava que alguns habitatges es troben a les immediates proximitats de l'AP-2, i apareixen afectats per nivells sonors clarament superiors als recomanables per a usos residencials.



Imatge 17: Resultat de l'avaluació d'edificis de l'àrea del Papiol. Període nit.



L'actualització de les dades necessàries per emetre una diagnosi permet reduir clarament el número i la gravetat dels casos de superació identificats, per bé que continuen concentrant-se en els dos extrems del terme més propers a l'AP-2.

Per a assajar millores significatives d'aquests escenaris de superació, s'han calculat els efectes que tindrien les següents alternatives:

- Alternativa 1: Col·locació d'una pantalla acústica lineal als dos trams propers a usos residencials. Longitud total dels trams: 1.157 m a 5 m d'alçada.
- Alternativa 2: Millora dels resultats de l'alternativa anterior mitjançant la col·locació de pantalles d'alt rendiment (amb voladís inclinat). Longitud de 1.157 m amb una alçada de 8 metres que inclou el voladís de 4,25 m amb un angle de 45°.

La següent taula exposa el resum de les principals característiques de les diferents alternatives estudiades:

Ratios Econòmics			
dBA	Estat Actual	Alternativa 1	Alternativa 2
	nº habitants	nº habitants	nº habitants
Ln>55dBA	790	778	653
Beneficiaris globals		76	105
Variació a Ln<55dBA		12	137
Inversió Estimativa		693.000 €	1.872.540 €
Ratio €/Beneficiari		9.118	17.834

Taula 7. Taula resum. Comparativa general entre alternatives. Cas 9: El Papiol.

Segons les dades recollides en aquest estudi informatiu, l'alternativa 2 (apantallament amb voladís davant l'eix de l'AP-2) és la que presenta un balanç més atractiu en quant a la millora acústica esperada a les zones residencials del Papiol, tan en nombre de població exposada com en reducció efectiva de dB.

No obstant, es tracta d'una millora petita en nombre d'habitants absoluts i sobretot, en relació a l'abast econòmic que suposa vers a l'alternativa d'instal·lar pantalles lineals.

En quant al punt de major complexitat, caldrà resoldre el repte de garantir l'estructura de la pantalla en les zones de l'AP-2 on hi hagi ponts, és a dir, on hi circuli alguna altra infraestructura sota l'eix de l'AP-2.

Respecte a l'alternativa 1, d'utilitzar pantalles lineals sense voladís, es troba amb un límit imaginari d'efectivitat, a partir del qual incrementar el rendiment acústic requereix un esforç inversor i tècnic elevat, però que no permetrà una disminució important del soroll de l'AP-2, sobretot en relació als edificis a punts de cota més elevats. La part positiva d'aquesta solució és que s'obté un bon rendiment amb un preu més assequible.

En conclusió, les alternatives 1 i 2 assoleixen uns rendiments acústics i en termes d'exposició semblants, ja que les previsions apunten a què la població beneficiada es situa al voltant del centenar de persones, de les quals prop de 125 passarien a estar exposades a nivells d'immissió nocturna inferiors als 55dBA. Els ratios econòmics (inversió per càpita, comptant només població beneficiària) són molt elevats i es dupliquen (de 9.118€/benef. a 17.834€/benef.) si enlloc d'una pantalla lineal s'opta per una pantalla amb voladís. Observant aquests resultats caldrà valorar adequadament la millora proposada ja que per la inversió que es

Elaboració dels Plans Específics per zones de conflicte acústic de l'AMB.	IT1310-07_00 Rev. V02
	17 de Desembre de 2014
	Pàgina 36/ 67

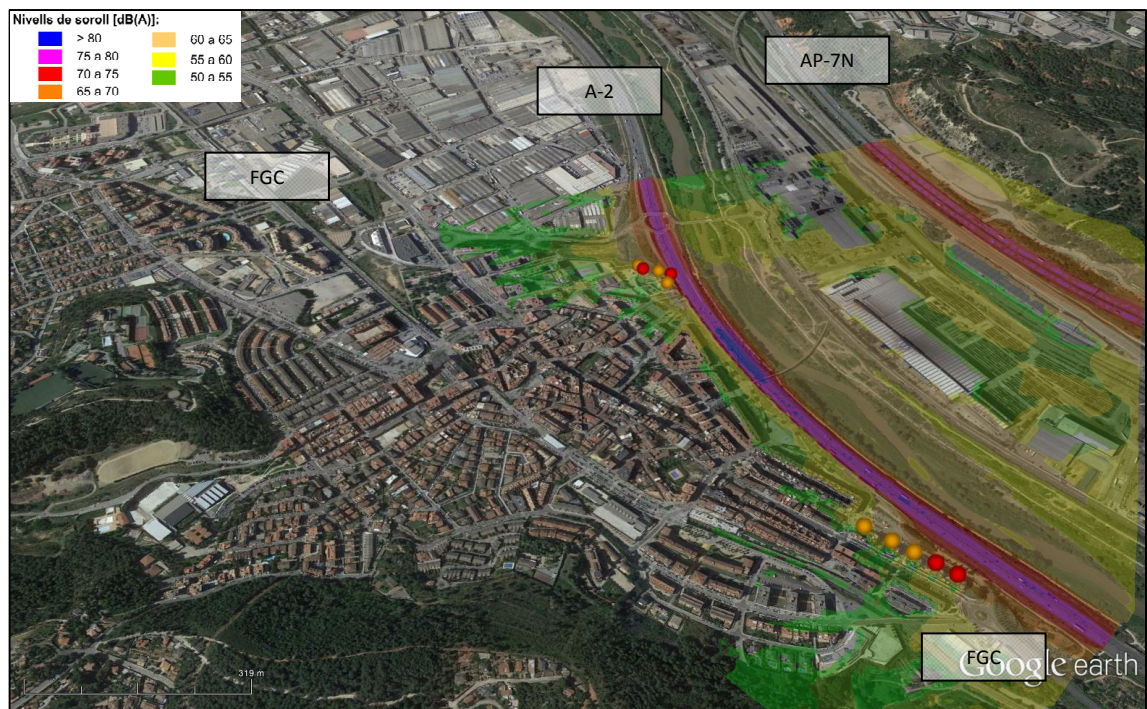


necessita és molt elevada respecte a la població beneficiada i per tant, és recomanable en aquest punt valorar l'alternativa de fer tractaments en façana dels edificis més exposats per tal de millorar el confort acústic.

5.10.- Cas 10: Sant Andreu de la Barca.

Sant Andreu de la Barca pateix una situació similar a la d'altres municipis situats al corredor d'infraestructures del Llobregat, amb un casc urbà molt proper, en aquest cas, al traçat de la A-2. Tot i així, el cas de Sant Andreu és prou conegut pel fet de què s'hi van construir, a finals dels 90, uns apantallaments de formigó de molt alt rendiment, amb voladís inclinat, que tenien per objecte la protecció dels habitatges més propers a l'autovia.

Amb el pas dels anys, Sant Andreu ha experimentat alguns creixements urbanístics, que especialment a la zona sud-est, han quedat pràcticament fora de l'àrea d'influència de la pantalla existent.



Imatge 18: Resultat de l'avaluació d'edificis de l'àrea de Sant Andreu de la Barca. Període nit.

L'estudi ha quantificat aquests nous casos de superació/conflicte, i determina la necessitat d'adoptar mesures correctores si es vol assolir un bon equilibri entre el sòl residencial i la presència d'infraestructures de gran capacitat.

Les alternatives assajades han estat dues:

- Alternativa 1: Allargar la pantalla existent, seguint la tipologia i estructura, fins a resoldre convenientment els casos de conflicte a la banda inferior del terme municipal. Longitud de 219 m i alçada de 7 m que inclou un voladís de 2,5 m amb un angle de 51°.



- Alternativa 2: Col·locar un apantallament de menor alçada que l'actual però de més llargària, en consonància amb l'inici pràcticament immediat (desembre 2014) de les obres de construcció d'una pantalla acústica, promoguda pel Ministerio de Fomento, que complementi l'acció de la pantalla existent. Longitud de l'apantallament de 320 m i alçada de 7 m que inclou un voladís de 2,5 m amb un angle de 51°.

Segons el resultat de l'estudi dut a terme al terme municipal de Sant Andreu de la Barca, la millora substancial dels nivells sonors als habitatges situats a les proximitats de l'autovia A-2 passa per l'allargament de la pantalla acústica existent, que es projectà en el seu dia per protegir el casc urbà de Sant Andreu del soroll procedent de l'autovia A-2.

Amb el pas dels anys, el casc urbà s'ha expandit cap al sud, consolidant-se el Barri de la Solana, que actualment queda exposat al soroll de trànsit de l'autovia. Així doncs, l'anàlisi acústic del cas de Sant Andreu ha posat de relleu la existència de superacions destacades en aquest sector, motiu pel qual es proposa allargar l'apantallament existent.

Val a dir que la pantalla acústica que ja existeix a Sant Andreu és força coneguda per les seves dimensions i el seu impacte visual des del costat de l'autovia. No obstant, la banda protegida s'ha integrat de forma molt hàbil a l'entorn, proporcionant, mitjançant actuacions de jardineria i arbrat, un acabat que dona a la pantalla un aspecte de parc molt més agradable que no pas un mur de formigó de 7 metres d'alçada. Tot plegat ha esdevingut un bon exemple de com compaginar, quan l'espai físic ho permet, la protecció contra el soroll (eficàcia acústica) amb la integració paisatgística i funcional (creació d'un nou parc urbà).

És per aquest motiu que es proposa continuar la mateixa línia que la existent, per tal d'extrapolar-ne el model i assolir-hi els mateixos resultats a zones actualment desprotegides. En concret, s'han estudiat dues possibilitats: l'apantallament allargat estrictament fins al final de la zona urbana, i l'apantallament allargat fins al punt en què fins i tot els últims blocs d'habitatges queden plenament dins de la zona de protecció de la pantalla.

Ambdues alternatives assoleixen millores significatives, ja que ambdues línies d'actuació aconsegueixen que la totalitat de la població quedi exposada a nivells sonors nocturns inferiors als 65dBA. En el cas de l'alternativa 2, les millores s'accentuen i segons l'avaluació de ciutadans exposats, el sostre d'exposició es redueix a valors inferiors als 60dBA nocturns.

La següent taula mostra, de forma resumida, els principals indicadors determinats en el transcurs d'aquest estudi:

Ratios Econòmics			
dBA	Estat Actual	Alternativa 1	Alternativa 2
	nº habitatges	nº habitatges	nº habitatges
Ln>55dBA	1.063	512	252
Beneficiaris globals		482	944
Variació a Ln<55dBA		551	811
Inversió Estimativa		315.360 €	460.800 €
Ratio €/Beneficiari		654	488

Taula 8. Taula resum. Comparativa general entre alternatives. Cas 10: Sant Andreu de la Barca.

La taula resumeix clarament que qualsevol de les dues alternatives assoleix una reducció significativa de ciutadans exposats a nivells sonors superiors als 55dBA en horari

Elaboració dels Plans Específics per zones de conflicte acústic de l'AMB.	IT1310-07_00 Rev. V02
	17 de Desembre de 2014
	Pàgina 38/ 67



nocturn. Així, dels més de 1.000 casos identificats en l'estat actual, allargar la pantalla existent en 219 metre més redueix la xifra a 512 ciutadans, mentre que si la pantalla s'allarga en un total de 320 metres, la xifra disminueix fins als 252 ciutadans.

En quant als ràtios econòmics, s'observa que la alternativa amb un millor ràtio d'inversió per beneficiari és l'alternativa 2, que amb un ràtio de 488€/beneficiari assoleix un volum de 944 ciutadans que percebrien algun tipus de millora, i d'aquests, uns 811 passarien a estar sotmesos a nivells sonors en franja nocturna inferiors als màxims permesos per la Normativa vigent per a usos residencials. En canvi, l'alternativa 1 es situa en un ràtio de 654€/beneficiari (un 35% més costós que l'alternativa 2), i per bé que el volum d'inversió és sensiblement inferior, també són més discretes les xifres de població exposada.

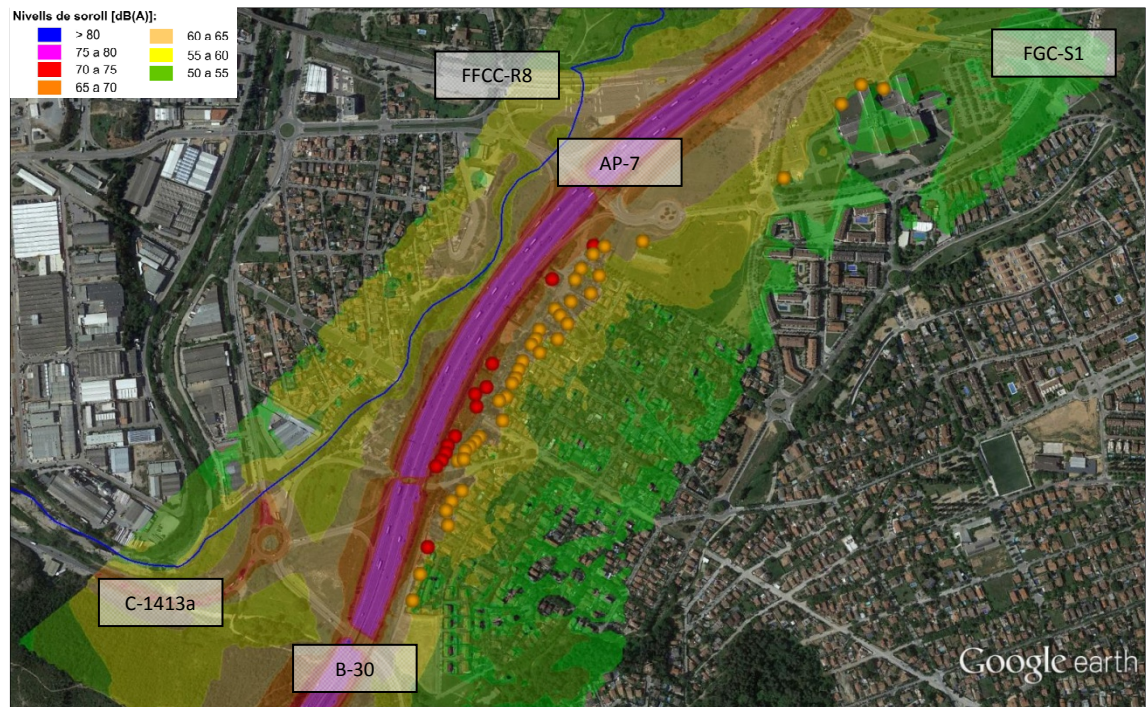
Val a dir, però, que aquesta valoració es basa en una estimació de costos basada en bases de dades que contemplen solucions relativament "comunes", mentre que l'apantallament de Sant Andreu s'ha de tenir present que és una estructura d'una complexitat molt superior a l'apantallament clàssic. Així, per bé que comparativament les conclusions entre les alternatives 1 i 2 segurament seran vàlides, en termes absoluts, a l'hora de comparar-ho vers altres línies possibles d'inversió al territori, aquesta valoració s'haurà de considerar amb cura.

Convé fer esment en aquest treball de l'inici imminent de les obres de col·locació d'un apantallament acústic a peu de la autovia A-2 (inici d'obres previst al desembre del 2014), obra finançada i promoguda pel Ministerio de Fomento, que consistirà en un tram de 320 metres, amb recorregut pràcticament idèntic al de l'Alternativa 2 d'aquest treball, però amb una alçada de 4 metres sobre la cota de vial. Aquesta alternativa no s'ha inclòs a l'estudi pel fet que els edificis a protegir amb aquesta ampliació són en la seva totalitat blocs d'habitatges de PB+5 alçades. Com és sabut, el rendiment dels apantallaments acústics depèn directament de la geometria tant de les pròpies pantalles, com de la disposició dels focus sonors i els receptors; en conseqüència, tot fa pensar que els efectes de les pantalles que en breu s'instal·laran donaran un rendiment objectivable a la meitat inferior dels blocs a protegir, sent l'efecte menor a mesura que s'incrementa l'alçada del pis d'avaluació. En conseqüència, es preveu que, d'acord amb la inversió que implicarà aquest apantallament, els resultats assolits siguin també inferiors als assolits amb qualsevol de les dues alternatives assajades en aquest estudi.



5.11.- Cas 11: Sant Cugat del Vallès.

El Barri de Mirasol, a Sant Cugat del Vallès, és un sector residencial d'habitatges unifamiliars i adossats que ha crescut fins a pràcticament el límit de la plataforma viària de l'autopista AP-7. Aquesta proximitat a una de les infraestructures més importants del país dona peu a que existeixin punts de conflicte i superació dels llindars sonors permesos:



Imatge 19: Resultat de l'avaluació d'edificis de l'àrea de Sant Cugat del Vallès. Període nit.

Un cop estudiat el cas, s'identifiquen trams on ja s'han col·locat alguns trams de pantalla acústica, per bé que si l'objectiu és pràcticament eradicar els casos de superació, aquests apantallaments haurien de veure'n incrementat el rendiment.

Les alternatives estudiades consisteixen, en ambdós casos, en apantallaments acústics:

- Alternativa 1: Pantalla lineal situada al voral de l'AP-7 per protegir els habitatges més propers del Barri de Mirasol. Longitud de 850 m amb una alçada de 5m.
- Alternativa 2: Incrementar el rendiment de la proposta anterior mitjançant la col·locació d'apantallaments d'alt rendiment, amb voladís inclinat. Longitud de 850 m amb una alçada de 8m que inclou un voladís de 4,25m amb inclinació de 45°.

Les alternatives 1 i 2 focalitzen la seva acció sobre les zones residencials directament afectades per l'eix AP-7/B-30, millorant l'apantallament construït actualment (pantalla de petites dimensions i amb discontinuïtats)

El fet de què es disposa d'una pantalla acústica prèvia, dóna lloc a un escenari en què resulta complicada la implementació de solucions d'apantallament amb un rendiment elevat i alhora econòmiques, requerint un esforç inversor molt elevat. Aquesta inversió es traduiria en termes de percepció sonora, en una disminució important de soroll de l'AP-7/B-30 a peu de carrer (via pública) i als primers pisos dels edificis residencials propers.



La taula que incorpora els indicadors representatius de les alternatives assajades es mostra a continuació:

Ràtios Econòmics			
dBA	Estat Actual	Alternativa 1	Alternativa 2
	nº habitants	nº habitants	nº habitants
Ln>55dBA	633	283	176
Beneficiaris globals		596	687
Variació a Ln<55dBA		350	457
Inversió Estimativa		510.000 €	1.377.000 €
Ràtio €/Beneficiari		856	2.004

Taula 9. Taula resum. Comparativa general entre alternatives. Cas 11: Sant Cugat del Vallès.

Segons les dades recollides en aquest estudi informatiu, l'alternativa 2 és la que presenta un balanç més atractiu en quant a la millora acústica esperada a la zona residencial, tant en termes de reducció de nivells sonors com en termes de volum de població beneficiada (taula nº9).

D'aquesta forma, l'opció 2 beneficiaria a prop de set-cents ciutadans, dels quals més de la meitat passarien a estar exposats a nivells d'immissió nocturna inferiors als 55dBA.

Val a dir, que l'abast econòmic d'aquesta operació dependrà molt de l'estratègia que es segueixi per assolir aquesta fita, situant-se en un ràtio de 2.004€ per càpita (beneficiària) si es considera un ordre d'inversió de 1,377M€.

En el cas de l'alternativa 1 les previsions apunten a què la població beneficiada es situaria al voltant de les sis-cents persones beneficiàries, de les quals prop de la meitat passarien a estar exposades a nivells d'immissió nocturna inferiors als 55dBA. El ràtio econòmic previst es redueix a menys de la meitat respecte a l'alternativa 2 (de 2.004€/benef. a 856€/benef.).

En conclusió, qualsevol de les dues alternatives impliquen una millora perceptible de l'impacte acústic de l'eix viari estudiat, però amb una inversió econòmica important.

5.12.- Cas 12: Badia del Vallès.

Badia del Vallès és un municipi fortament afectat per la presència d'infraestructures de gran capacitat, quedant la meitat sud envoltada per l'autopista AP-7 i l'autopista C-58.

La proximitat de blocs d'habitatges al traçat de la C-58 ha motivat la recent construcció d'una pantalla acústica mixta de dimensions molt destacades. Aquest apantallament s'ha introduït al model de càlcul per tal de considerar els seus efectes abans d'emetre una diagnosi d'afectació en l'estat actual.



Imatge 20: Resultat de l'avaluació d'edificis de l'àrea de Badia del Vallès. Període nit.

L'actualització de les dades ha permès constatar que la situació actual ha millorat sensiblement respecte a les circumstàncies reflectides al PSAMB. Tot i així, es mantenen algunes agrupacions de casos de superació al dus i a l'est del terme municipal, que han estat objecte d'estudi en aquest cas.

Les alternatives contemplades al treball pel cas de Badia es basen íntegrament en mètodes d'apantallament i barrera:

- Alternativa 1: Remodelació d'un tram de la barrera acústica existent, per tal d'equiparar-ne l'alçada al tram de major eficàcia. 317 m de longitud a 8 m d'alçada.
- Alternativa 2: Continuació del tram apantallat per tal d'incrementar l'àrea de cobertura fins a protegir satisfactòriament les habitatges situats a l'extrem sud-est del cas urbà. Longitud de 401 m a 8m d'alçada.
- Alternativa 3: Col·locació d'un últim tram d'apantallament per a minvar el soroll procedent de l'AP-7/B-30. Longitud de 614 m a 8m d'alçada.

Segons les dades recollides en el transcurs de l'estudi de Badia del Vallès, l'Alternativa 3 (màxim allargament dels apantallaments existents, amb un total de 614 metres lineals a continuació de l'apantallament semivegetal existent) és la que presenta un balanç més atractiu en quant a la millora acústica esperable a la zona urbana de Badia del Vallès tot i que això no garanteixi que sigui la millor opció. Aquesta conclusió es ratifica tant en termes de beneficiaris (uns 1.075 ciutadans percebrien algun tipus de millora en els nivells d'immissió nocturns, respecte a prop de 351 en el cas de l'Alternativa 1, o els 1.039 de l'Alternativa 2), com en termes de ciutadania que passa a estar en situació de compliment (uns 1.074 habitants a l'alternativa 3, respecte als 1.038 de l'alternativa 2 o els 178 de l'alternativa 1). Val a dir, però, que al ser alternatives complementàries l'una respecte l'anterior (incorporen millores sobre



alternatives existents), les millores de cadascuna inclouen les millores aconseguides amb l'alternativa anterior.

En conseqüència, es dedueixen algunes conclusions importants que convé tenir presents:

- L'alternativa 1, malgrat que només beneficia a 350 ciutadans, dels quals prop de 180 passen a estar en situació de compliment en horari nocturn, és la que soluciona la exposició dels casos més "greus".
- Les alternatives 2 i 3 assoleixen bons resultats, però deguts a que donen millores a un sector de territori més extens, però en el qual no es troben casos de superació tan clars com els solucionats amb l'alternativa 1.
- Estrictament, la millora assolida per l'alternativa 3 respecte a l'alternativa 2 és molt discreta, incrementant el volum de població beneficiada en molt poques desenes de ciutadans, per bé que constructivament és una actuació de major abast que l'alternativa 2.

La següent taula exposa el resum de les principals característiques de les diferents alternatives estudiades:

Ratios Econòmics				
dBA	Estat Actual	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
	nº habitants	nº habitants	nº habitants	nº habitants
Ln>55dBA	4.664	4.486	3.626	3.590
Beneficiaris globals		351	1.039	1.075
Variació a Ln<55dBA		178	1.038	1.074
Inversió Estimativa		304.320 €	384.960 €	589.440 €
Ratio €/Beneficiari		867	371	548

Taula 10. Taula resum. Comparativa general entre alternatives. Cas 12: Badia del Vallès.

Les dades reforçen les valoracions realitzades al capítol de població exposada. Així, l'alternativa 3, malgrat ser la que estrictament assoleix un millor resultat (pel fet d'acumular els beneficis de les dues alternatives anteriors, més un xic d'increment més), presenta una millora de beneficiaris i casos de compliment pràcticament molt discret (36 persones, un 3'5%) respecte a l'alternativa 2, mentre que la inversió associada s'incrementa en més d'un 50%. En conseqüència, per uns resultats molt similars, el ràtio de cost/beneficiari pràcticament s'incrementa en un 50%. Aquestes xifres obliguen a catalogar a l'alternativa 3 com a innecessària o, si més no, poc òptima.

L'alternativa 1 és la que econòmicament resulta més assequible, i en termes de població exposada ja s'ha demostrat que resoluria els casos més greus d'exposició, però situant-se el ràtio d'inversió per beneficiari en uns 867€/beneficiari, l'indicador més elevat de les tres alternatives.

Així doncs, l'alternativa 2 és la que reuneix les principals avantatges de les circumstàncies estudiades. Així, per un increment de la despesa total de l'ordre d'un 25%, es resolen igualment els casos més greus però alhora s'aconsegueixen millores significatives en un volum de població molt més ampli, triplicant-se el número de beneficiaris, i multiplicant per gairebé 6 el número de ciutadans que passarien a estar en situació de compliment normatiu. En conseqüència, un increment moderat del cost respecte un increment molt més acusat dels

Elaboració dels Plans Específics per zones de conflicte acústic de l'AMB.	IT1310-07_00 Rev. V02
	17 de Desembre de 2014
	Pàgina 43/ 67



beneficiaris aconseguir que el ràtio d'inversió per ciutadà beneficiat es situï en uns 371€/beneficiari, ràtio que és gairebé un 60% més favorable que el de l'alternativa 1.

5.13.- Cas 13: Ripollet.

La situació de Ripollet és comparable a la de Badia del Vallès, en què existeixen habitatges plurifamiliars pràcticament al límit de la plataforma de la C-58.

La diagnosi extreta del PSAMB apuntava a una concentració important de casos de conflicte, realitat que s'ha confirmat amb els resultats de l'anàlisi detallat i actualitzat.



Imatge 21: Resultat de l'avaluació d'edificis de l'àrea de Ripollet. Període nit.

La dificultat de resoldre aquest escenari concret radica precisament en la proximitat entre habitatges i l'autopista C-58, un vial amb una densitat mitjana de trànsit molt important.

Al marge, però, de la dificultat física de la construcció d'un apantallament acústic eficient en un entorn tan limitat, les alternatives assajades han estat tres:

- Alternativa 1: Construcció d'una pantalla acústica lineal clàssica entre la C-58 i els edificis situats a primera línia, com a més afectats pel soroll de l'autopista. Longitud de 610 m i alçada de 5 m.
- Alternativa 2: Construcció, a més de l'anterior, d'una segona pantalla situada a la mitgera de l'autopista, per esmorteir el soroll procedent dels dos troncs que formen la C-58 (sentit Barcelona i sentit Sabadell). Tram de 610 m de longitud a 5 m d'alçada i tram de 610 m de longitud a 3 m d'alçada.



- Alternativa 3: Millora de l'alternativa 1 mitjançant la construcció d'un apantallament acústic d'alt rendiment, amb voladís inclinat. Longitud de 610 m amb una alçada total de 5 m que inclou un voladís de 3 m amb inclinació de 45°.

De l'anàlisi de cadascuna d'aquestes alternatives, se'n obté la següent taula d'indicadors:

Ratios Econòmics				
dBA	Estat Actual	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
	nº habitants	nº habitants	nº habitants	nº habitants
Ln>55dBA	4.612	4.165	4.163	3.908
Beneficiaris globals		733	1.089	1.403
Variació a Ln<55dBA		447	449	704
Inversió Estimativa		366.000 €	585.600 €	658.800 €
Ratio €/Beneficiari		499	538	470

Taula 11. Taula resum. Comparativa general entre alternatives. Cas 13: Ripollet.

Segons les dades recollides en aquest estudi informatiu, l'Alternativa 3 (construcció d'un apantallament d'alt rendiment – amb voladís inclinat) és la que presenta un balanç més atractiu en quant a la millora acústica esperable al barri de Can Tiana – Pont Vell de Ripollet. Aquesta conclusió es ratifica tant en termes de beneficiaris (més de 1.400 ciutadans percebrien algun tipus de millora en els nivells d'immissió nocturns, respecte a prop de 730 en el cas de l'Alternativa 1, o els 1.090 de l'Alternativa 2), com en termes de ciutadania que passa a estar en situació de compliment (més de 700 habitants a l'alternativa 3, respecte als 450 que assoleixen aquest estat en qualsevol de les dues altres alternatives).

En termes econòmics, val a dir que l'Alternativa 3 és la que requereix un major esforç d'inversió. No obstant això, el ràtio d'inversió per ciutadà beneficiat és de 470€, mentre que les Alternatives 1 i 2 es situen en inversions per ciutadà de 499€ i 538€, respectivament.

En quant a les alternatives 1 i 2, convé destacar que ambdues aconseguen disminuir en prop d'un 10% el volum de població exposada a nivells per sobre dels 55dBA (pràcticament un 20% és la projecció prevista per la tercera alternativa). No obstant, l'esforç d'inversió de la segona alternativa és més d'un 50% superior a la primera.

En quant als obstacles no-acústics vinculats a qualsevol de les alternatives, cal fer incís, especialment, en la dificultat de col·locar uns apantallaments acústicament eficients sense generar una problemàtica de visibilitat o salubritat als habitatges, ja que la proximitat entre l'apantallament i els habitatges és francament difícil de compatibilitzar. Aquest punt haurà d'estudiar-se amb deteniment, valorant la possibilitat d'incloure trams de pantalla de vidre/metacrilat allà on sigui necessari garantir un mínim de lluminositat als habitatges.

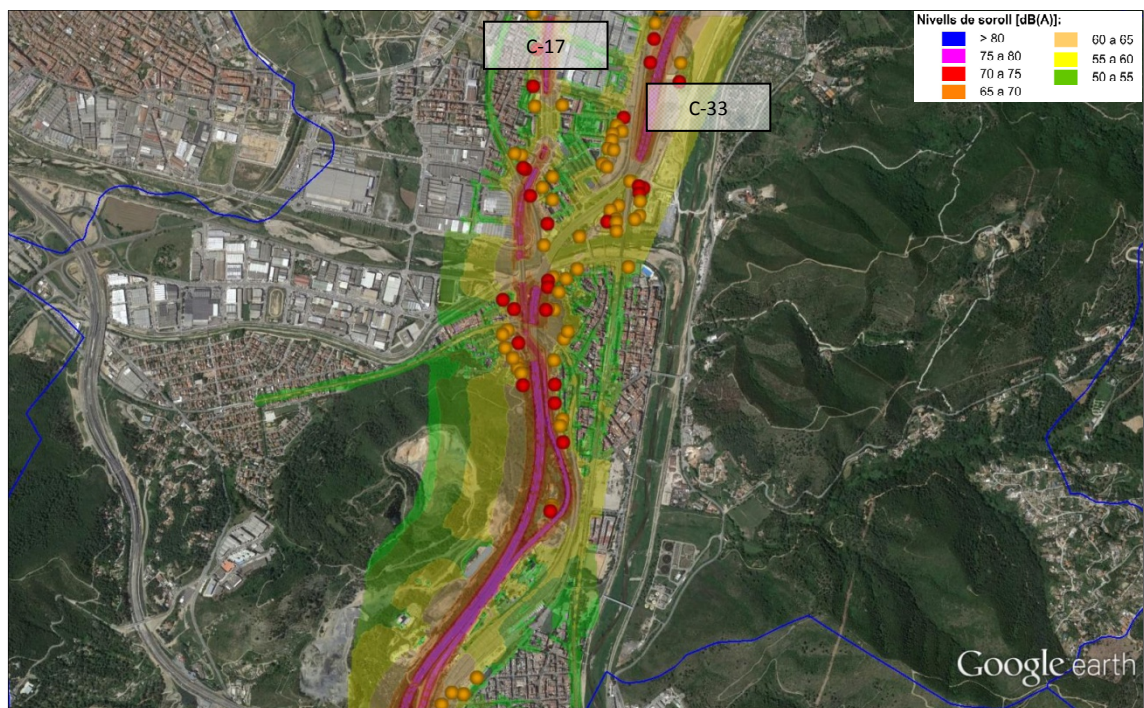
En quant a la possibilitat de col·locar un apantallament a la mitgera de l'autopista C-58, convé valorar, a banda de la viabilitat constructiva pròpiament dita (manca d'espai per a les fonamentacions), la viabilitat en termes de visibilitat, seguretat vial, etc.



5.14.- Cas 14: Montcada i Reixac.

El terme de Montcada i Reixac està afectat per diverses infraestructures de gran importància, destacant la C-58, la C-33 que enllaça el Nus de la Trinitat amb l'autopista AP-7 per Mollet, i la carretera C-17 de Barcelona a Vic i Puigcerdà.

La diagnosi del PSAMB identificava casos de superació en l'entorn de qualsevol d'aquestes infraestructures, per bé que les proximitats de la C-58 s'hi localitzaven indicadors de superació més dispersos i, en molts casos no estrictament residencials. Per contra, la circulació pràcticament paral·lela de la C-33 i la C-17, la seva proximitat al casc urbà de Montcada, i a la què cal afegir l'impacte de la línia de ferrocarril Barcelona-Puigcerdà, ha aconsellat centrar l'anàlisi d'impactes i la recerca de mesures correctores en aquest sector.



Imatge 22: Resultat de l'avaluació d'edificis de l'àrea de Montcada i Reixac. Període nit.

Les alternatives de mesura correctora que s'han estudiat en aquest cas han estat tres:

- Alternativa 1: Apantallament del soroll procedent de la C-17 amb incidència directa sobre el nucli urbà de Montcada. Longitud de 526 m a 3 m d'alçada.
- Alternativa 2: Tractament fonoabsorbent dels murs de contenció que sostenen la C-17 i la C-33 a diferents nivells.
- Alternativa 3: Apantallament del soroll de la C-33 amb incidència directa sobre el barri de Mas Rampinyo. Un primer tram amb una longitud de 532 m a 3 m d'alçada i un segon tram de 863 m de longitud i 4 m d'alçada.

L'estudi d'alternatives ha permès concretar els indicadors resumits a la taula següent:

Elaboració dels Plans Específics per zones de conflicte acústic de l'AMB.	IT1310-07_00 Rev. V02
	17 de Desembre de 2014
	Pàgina 46/ 67



Ràtios Econòmics				
dBA	Estat Actual	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
	nº habitants	nº habitants	nº habitants	nº habitants
Ln>55dBA	6.444	6.219	6.439	5.507
Beneficiaris globals		243	28	1.276
Variació a Ln<55dBA		225	5	937
Inversió Estimativa		189.360 €	78.450 €	605.160 €
Ràtio €/Beneficiari		779	2.802	474

Taula 12. Taula resum. Comparativa general entre alternatives. Cas 14: Montcada i Reixac.

Segons les dades recollides en aquest estudi informatiu, l'alternativa 3 (apantallaments de l'eix de la carretera C-33) és la que presenta un balanç més atractiu en quant a la millora acústica esperada a les zones residencials de Montcada i Reixac, tant en nombre de població exposada com en reducció efectiva de dBA.

Val a dir, que no disminueix els valors de soroll en els seus valors més elevats, situats propers a la C-17, i que per tant, hi haurà un tant per cent de la població exposada a nivells de soroll destacables encara que s'apliqui aquesta solució.

En quant al punt de major complexitat, caldrà resoldre el repte de garantir l'estructura de la pantalla en les zones de la C-33 on hi hagi ponts, és a dir, on hi circuli alguna altra infraestructura sota l'eix de la C-33.

Respecte a les alternatives 1 i 2, d'instal·lar pantalles lineals a la C-17, són difícilment comparables per que es tracta de solucions en zones diferents del mateix territori. En aquest cas però, hi ha una disminució de la població afectada a nivells de soroll més elevats, però tant el rendiment econòmic com la millora acústica esperada és més baixa. La part positiva d'aquestes solucions és que s'obté un bon rendiment amb un preu més assequible. Entre aquestes dues solucions, l'alternativa 1 és la que ofereix una millora acústica més elevada.

En conclusió, l'alternativa 3 assoleix uns rendiments acústics i en termes d'exposició millors, donat que les previsions apunten a què la població beneficiada es situa al voltant de les 1.275 persones, de les quals prop de 935 passarien a estar exposades a nivells d'immissió nocturna inferiors als 55dBA. Els ràtios econòmics (inversió per càpita, comptant només població beneficiària) són els més baixos (474€/benef.), tot i que el pressupost global és el més elevat.

5.15.- Cas 15: Badalona-Sud.

La diagnosi extreta del PSAMB indicava que al terme municipal de Badalona es localitzava una concentració molt important de superacions, en molts casos superiors als 10dBA en horari nocturn.

Un cop analitzat en detall el territori i actualitzades les dades a partir de les quals es calculen els impactes acústics de les diferents infraestructures, s'ha observat que el conflicte acústic és present i extens, per bé que, aparentment, l'abast territorial és sensiblement menor que el que es derivà dels primers estudis.



Imatge 23: Resultat de l'avaluació d'edificis de l'àrea de Badalona Sud. Període nit.

Per tal de millorar el confort acústic a l'entorn de la C-31, i més tenint en compte que en un tram molt considerable circula sobre un viaducte, poques alternatives raonablement seran més eficients que l'apantallament acústic, i és en aquesta línia que s'han assajat dues opcions de pantalles per a minimitzar l'impacte de la C-31:

- Alternativa 1: Apantallament acústic lineal a banda i banda de la C-31 al seu pas per Badalona, llevat dels trams on l'entorn potencialment afectat correspon a usos comercials o esportius. Longitud total de 7.500 m a 3,5 m d'alçada.
- Alternativa 2: Millora del rendiment assolit amb la alternativa anterior, mitjançant l'ús de pantalles acústiques d'alt rendiment (amb voladís inclinat). Longitud de 7.500 m amb una alçada de 5 m que inclou un voladís de 2m amb 45° d'inclinació.

Segons les dades recollides en aquest estudi informatiu, tant l'alternativa 1 com la 2 (pantalla acústica lineal, i pantalla acústica d'alt rendiment - amb voladís inclinat) assolixen uns resultats molt interessants, per bé que en ambdós casos la hipòtesi assajada implica una longitud total de trams apantallats de aproximadament 7.500 metres lineals i 3'5 metres d'alçada efectiva.

Així, mitjançant l'alternativa 1, i partint d'un volum inicial de població exposada a immissions superiors als 55dBA en horari nocturn de més de 20.000 ciutadans, s'aconsegueix que passin a ser poc més de 8.500 persones les que es troben en situació d'incompliment. Aquest resultat s'accentua mitjançant l'alternativa 2, en què la reducció situa a la població exposada en una xifra d'aproximadament 6.150 persones.

D'altra banda, de les prop de 65.000 persones que s'estima que viuen a l'entorn de les infraestructures incloses a l'estudi, 16.000 ciutadans percebrien alguna millora gràcies a l'alternativa 1, xifra que s'incrementa fins als 22.000 ciutadans si es contempla l'alternativa 2. Estrictament, de fet, la resta de ciutadania inclosa a l'àmbit en estudi no es pot afirmar que no en percebrien millora, sinó que el nivell de soroll atribuïble a la C-31 assoliria uns valors suficientment baixos com per poder considerar-ne la contribució menyspreable respecte a altres sorolls propis de l'entorn urbà, essencialment trànsit local.



La següent taula que resumeix els indicadors més importants de les alternatives assajades:

Ratios Econòmics			
dBA	Estat Actual	Alternativa 1	Alternativa 2
	nº habitants	nº habitants	nº habitants
Ln>55dBA	20.129	8.563	6.150
Beneficiaris globals		16.197	22.033
Variació a Ln<55dBA		11.566	13.979
Inversió Estimativa		3.150.000 €	7.425.000 €
Ratio €/Beneficiari		194	337

Taula 13. Taula resum. Comparativa general entre alternatives. Cas 15: Badalona Sud.

Les dades reforcen les conclusions exposades fins ara, i accentuen el fet que mitjançant les solucions assajades s'assoleix disminuir molt clarament el volum de població exposada a nivells sonors superiors als 55dBA en horari nocturn (11.566 persones - prop del 60% - de reducció sota l'alternativa 1, i 13.959 persones - un 70% menys de casos de superació - sota l'alternativa 2).

Les inversions estimatives associades a qualsevol de les alternatives no són menyspreables en valors absoluts, degut en aquest cas a que la longitud total dels trams apantallats és considerable (uns 7.500m en ambdues alternatives). Val a dir, però, que atès l'important volum de població inclosa en l'àmbit d'estudi, i que en major o menor mesura resultaria beneficiada per aquestes actuacions, els ràtios d'inversió per ciutadà beneficiat es situen en uns valors molt atractius. Així, l'alternativa 1 es situa en un esforç d'inversió inferior als 200€/beneficiari, mentre que en el cas de l'alternativa 2, el ràtio s'incrementa als 337€/beneficiari.

En fase d'estudi informatiu o projecte executiu caldrà determinar amb precisió la longitud exacta de trams que requereixen i/o admeten apantallament acústic, per tal de preservar l'accessibilitat i la visibilitat en els enllaços d'accés i sortida de l'autopista. Tanmateix, l'impacte visual d'aquest apantallament tampoc es pot menysprear i haurà de ser objecte d'anàlisi per tal de trobar la manera més eficient d'integrar la solució acústica en l'entorn, ja de per sí prou "castigat" per la presència, en un tram molt important, del viaducte enmig de la trama urbana. Molt probablement, en aquells trams en què no sigui factible l'apantallament, caldrà compensar la manca d'efecte de protecció mitjançant actuacions sobre l'aïllament en façana dels edificis més exposats, especialment aquelles plantes situades a la mateixa cota de l'autopista i les superiors.

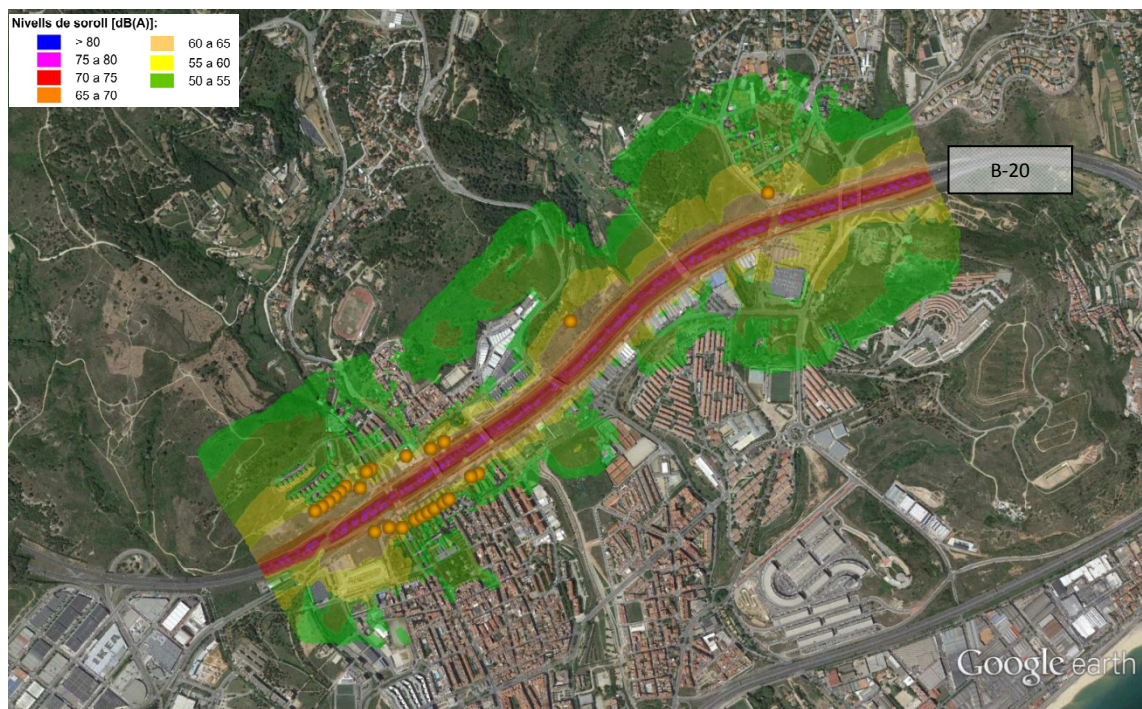
En definitiva, les conclusions de l'estudi apunten a què es poden assolir millores molt importants amb qualsevol de les dues alternatives, per bé que l'alternativa 1 és la que ofereix una relació inversió/benefici més interessant. Si bé és cert que l'alternativa 2 assoleix, en qualitat de solució "millorada", uns resultats acústics més destacats, alhora la inversió econòmica es veu incrementada de forma destacada. Per aquest motiu, tot apunta a que l'alternativa 1 és la que podria considerar-se com a més raonable per a assolir un grau de millora important sense assumir un esforç d'inversió desorbitat.



5.16.- Cas 16: Badalona Nord.

El terme municipal de Badalona és atravesat per dues infraestructures de característiques relativament similars, tractant-se de vies ràpides d'alta capacitat que comuniquen el Maresme amb els dos nusos d'entrada a Barcelona més importants per la banda Nord: l'accés per la Gran via/Glòries (C-31), vist en el cas anterior, i el nus de la Trinitat (B20), avaluat en aquest cas.

L'entorn urbà en el cas de la B-20 no és, ni de bon tros, tan dens com en el cas de la C-31, però tot i així apareixen indicadors de superació que requereixen un estudi un xic més detallat.



Imatge 24: Resultat de l'avaluació d'edificis de l'àrea de Badalona Nord. Període nit.

Per tal de millorar els nivells d'immissió a les zones residencials (Urbanització Mas Ram i Bonavista), s'han assajat tres alternatives de millora per determinar quines d'elles pot oferir un resultat més favorable:

- Alternativa 1: Apantallament de la B-20 en aquells trams on l'impacte sobre entorns residencials és més accentuat. Longitud de 1.000 m i 3,5 m d'alçada.
- Alternativa 2: Tractament fonoabsorbent dels murs/pantalla de contenció que condueixen els carrils laterals, entrades i sortides de la B-20.
- Alternativa 3: Increment de les alçades dels murets de protecció perimetrals tipus "new jersey" de la B-20. Longitud de 1.250 m i 1,5 m d'alçada.

Els resultats comparatius assolits en aquest cas mostren a la taula següent:

Elaboració dels Plans Específics per zones de conflicte acústic de l'AMB.	IT1310-07_00 Rev. V02
	17 de Desembre de 2014
	Pàgina 50/ 67

Ratios Econòmics				
dBA	Estat Actual	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
	nº habitants	nº habitants	nº habitants	nº habitants
Ln>55dBA	1.497	1.347	1.479	1.495
Beneficiaris globals		273	335	77
Variació a Ln<55dBA		150	18	2
Inversió Estimativa		420.000 €	71.250 €	83.750 €
Ratio €/Beneficiari		1.538	213	1.088

Taula 14. Taula resum. Comparativa general entre alternatives. Cas 16: Badalona Nord.

Segons les dades recollides en aquest estudi informatiu, l'alternativa 1 (construcció d'un apantallament acústic al lateral nord de la B-20, per tal de protegir els nuclis de Mas Ram i Bonavista) és la que presenta un balanç més atractiu en quant a la millora acústica esperable als habitatges objecte de protecció.

En aquest cas, les millores que s'assoleixen inclouen un 23% d'edificis on la millora esperable es situa entre els 2 i 5dBA, i en els casos més exposats, la millora fins i tot supera els 5dBA en un 4% dels edificis avaluats. Aquests edificis són de caire residencial de les urbanitzacions Bonavista i Mas Ram. Cal destacar però, la relació efectivitat –cost que suposa, sent la de major cost econòmic.

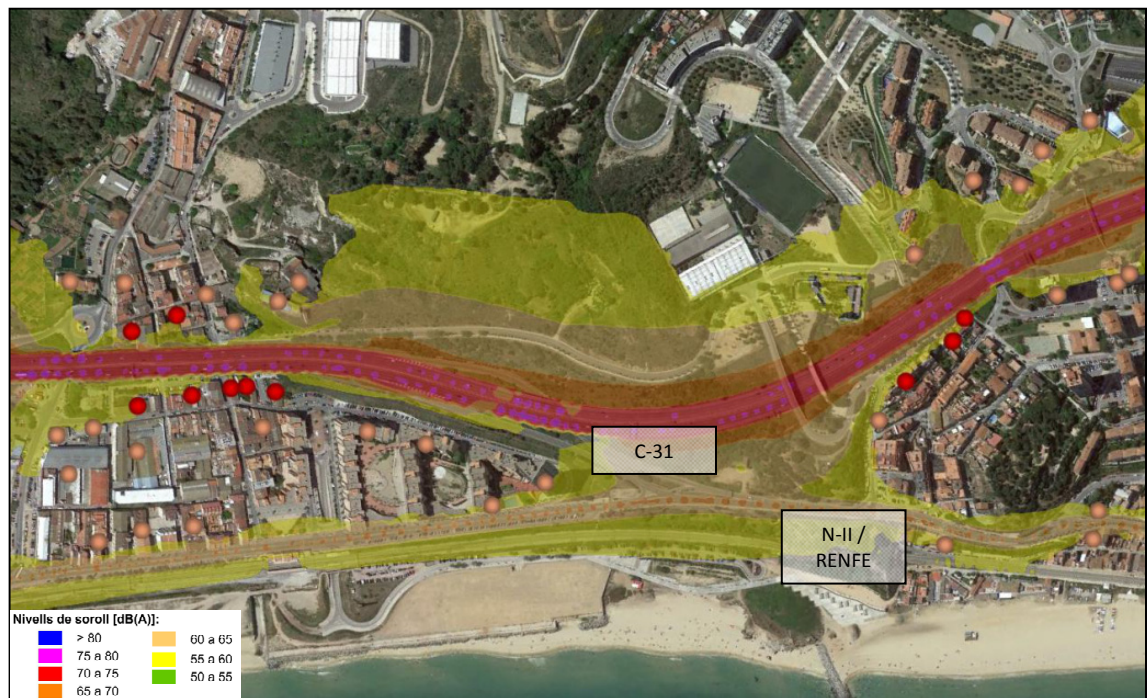
En quant a les actuacions basades en tractaments fonoabsorbents (per evitar reflexions i projeccions del so vers usos sensibles), les millores pronosticades al model són molt discretes, si bé com s'apuntava, suposen una millora en la població exposada a nivells inferiors a 55 dBA i poc significativa a nivells més alts. Aquest fenomen, però, ha d'avaluar-se tenint en compte que la millora aconseguida sigui molt probablement més clara en termes de percepció i confort acústic, que no pas en termes exclusivament de nivells d'immissió sonora. Es tracta d'una solució d'un cost baix tal com es desprèn de la taula anterior.

Per últim, la proposta basada en incrementar la alçada efectiva dels murs perimetrals que delimiten la calçada (tipus new-jersey) assoleix uns resultats molt pobres, que difícilment justifiquen actuacions en aquesta línia.

5.17.- Cas 17: Montgat.

L'escenari estudiat en aquest cas es situa un xic més al nord del cas nº 15, i de fet l'afectació prové de la mateixa autopista C-31 que enllaça la Gran Via de les Corts Catalanes de Barcelona, amb el corredor del Maresme. En aquest cas, però, el casc urbà afectat no és, ni de bon tros, tan dens com el de Badalona. Tot i així, la constatació al PSAMB de la existència d'alguns casos clars de superació ha dut a realitzar un estudi específic en aquest sector.

L'actualització de les dades d'aforament i el fet de contemplar els efectes d'apantallament tant d'edificis com de la topografia de l'entorn ha permès redefinir de forma molt més acurada l'empremta acústica de la C-31 al seu pas per Montgat:



Imatge 25: Resultat de l'avaluació d'edificis de l'àrea de Montgat. Període nit.

Per a millorar sensiblement les condicions acústiques de l'entorn de Montgat, s'han assajat un total de tres alternatives:

- Alternativa 1: Apantallament mitjançant pantalles acústiques lineals de la C-31 per a protegir els usos residencials de l'entorn. Longitud total de 2.025 m a 3,5 m d'alçada.
- Alternativa 2: Increment dels resultats anteriors mitjançant la col·locació de pantalles acústiques d'alt rendiment (amb voladís inclinat). Longitud de 2.025 m amb una alçada de 5 m que inclou un voladís de 2m de longitud a 45° d'inclinació.
- Alternativa 3: Pacificació del trànsit a l'actual carretera N-II.

Segons les dades recollides en aquest cas informatiu, les alternatives 1 i 2 presenten un balanç atractiu en quant a la millora acústica esperable a les zones afectades per l'autopista C-31 al seu pas per Montgat, que són les Mallorquines, la Colònia Argentina, el Turó del Mar i les Vilares. Aquestes alternatives suposen la instal·lació de pràcticament 2.025 metres lineals d'apantallaments verticals de grans dimensions situats paral·lels a l'eix de la C-31.

En termes de població, de fet, l'alternativa 2 és la que assoleix uns resultats més interessants, destacant-se com la més efectiva, amb prop d'un miler de ciutadans que percebria millora en major o menor mesura, dels quals prop de 500 persones deixarien d'estar exposades a nivells sonors superiors als que s'admeten com a nivells d'immissió màxims en horari nocturn.

No obstant, caldria dur a terme un estudi més detallat sobre aquesta zona per bé que, tot i obtenir-se millores als edificis afectats, caldria estudiar la millora obtinguda en el conjunt de la façana dels edificis més elevats, ja que molt probablement hi hauran trams de façana amb millores menys destacades o inclús nul·les. A banda d'estudiar la idoneïtat d'instal·lar un apantallament, doncs, en fase d'estudi informatiu o de projecte executiu se'n hauria de definir la geometria òptima, amb pantalles de major i menor longitud i alçada, així com configuracions de pantalles verticals, amb voladís i mixtes.



En quant a l'alternativa 3, ofereix uns resultats acústics prou bons però sense arribar a ser brillants. A més, la millora assolida en termes de ciutadania que passaria a estar en situació de compliment normatiu és molt discreta. Per tant, en aquest cas concret, caldria prendre una decisió de caire més aviat estratègic, i escollir entre assolir un volum elevat de percepcions de millora, en valor absolut, o bé apostar per establir com a objectiu el major número possible de ciutadans que passin a estar exposats a nivells sonors en horari nocturn dintre dels llindars definits a la normativa vigent.

La següent taula exposa el resum de les principals característiques de les diferents alternatives estudiades:

Ratios Econòmics				
dBA	Estat Actual	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
	nº habitants	nº habitants	nº habitants	nº habitants
Ln>55dBA	2.446	1.972	1.958	2.359
Beneficiaris globals		537	935	820
Variació a Ln<55dBA		474	488	87
Inversió Estimativa		850.500 €	2.004.750 €	500.000 €
Ratio €/Beneficiari		1.584	2.144	610

Taula 15. Taula resum. Comparativa general entre alternatives. Cas 17: Montgat.

Tal i com ja s'ha constatat anteriorment, les alternatives 1 i 2 són les que assoleixen un resultat més favorable en quant a població que assoleix el compliment de normativa en horari nocturn. En concret, l'alternativa 2 és la que aconsegueix un volum major de ciutadans que percebrien alguna mena de millora (prop d'un miler de ciutadans), dels quals 488 passarien a complir els nivells d'immissió nocturns.

Per altra banda, en termes d'inversió, s'observa que la càrrega associada a l'alternativa 2 és un 35% més elevada que l'alternativa 1, mentre que el número de casos de conflicte resolts és pràcticament el mateix (488 persones per l'alternativa 2, respecte 474 per a l'alternativa 1). En aquest sentit, i per bé que el número total de ciutadans beneficiats és gairebé el doble en el cas de l'alternativa 2 respecte a la 1, si ha de prevaler el criteri d'inversió versus número de casos de conflicte resolts, l'alternativa 1 seria la més encertada.

Per últim, l'alternativa 3 és la que aconsegueix un ràtio econòmic més baix, però això ve acompanyat d'un volum molt discret de casos de conflicte que es resoldrien. En aquest sentit, es conclou que l'alternativa 3 és la menys eficient de les tres en termes acústics, aspecte que, combinat amb la difícil implementació per la manca de solucions de mobilitat que puguin donar-hi sortida, fa que sigui una alternativa pràcticament descartable.

6.- VALORACIÓ COMPARATIVA DELS RESULTATS.

Un cop presentats els resultats més importants de cadascun dels plans específics elaborats durant aquest treball, a continuació es durà a terme una comparativa global en forma tabular dels 17 casos estudiats.

En una primera instància es centrarà en analitzar el punt de partida de cadascuna de les 17 àrees en estudi, i a posteriori, s'analitzarà cadascuna de les alternatives estudiades per cada cas, en base a 4 criteris establerts centrats en la població exposada i el cost econòmic: població beneficiària total, població que passa a valors nocturns per sota de 55 dBA, ratio econòmic segons beneficiari i inversió estimativa total.

6.1.- Anàlisi de Partida: Situació Actual.

Com s'ha comentat en el paràgraf anterior, a continuació es presenta de forma tabular un anàlisi de la situació actual dels 17 casos en estudi, entès com a punt de partida, un cop actualitzats els diferents escenaris d'estudi, per a determinar la necessitat o no d'analitzar possibles mesures correctores.

Convé destacar que aquest aspecte esdevé essencial per a la coherència del treball. Així, la caracterització de l'estat actual no s'extreu de la diagnosi obtinguda del PSAMB, sinó que prèviament ha estat objecte d'un anàlisi detallat, en el qual s'han modelitzat les variables de contorn de cadascun dels escenaris, s'han actualitzat les dades d'aforament de trànsit i les demés variables que intervenen als càlculs de modelització acústica.

Una de les principals conclusions a les què s'ha arribat després d'aquest primer exercici de modelització ha estat la necessitat d'abordar aquest treball a partir de determinacions de l'impacte acústic d'infraestructures amb un grau de detall molt més elevat que els plecs de cartografia que es varen poder integrar al PSAMB. Així, de forma força generalitzada s'ha constatat que en les modelitzacions realitzades per al càlcul d'afectacions de les infraestructures, recopilades al PSAMB, no es va incloure l'efecte d'apantallament imputable als edificis. Com a resultat, les àrees d'afectació resultaven molt més àmplies en quant a superfície del que realment són. En certa manera, però, aquest fet és lògic des del moment en què els treballs de cartografia acústica dels grans eixos viaris es realitzaren amb una escala de treball més adaptada a grans àrees de càlcul (1:25.000), mentre que un anàlisi en detall com el recollit en aquest estudi permet ajustar molt més les variables de contorn amb una precisió molt més elevada

Per tal d'ajudar a la interpretació de les dades, aquesta primera taula recorda la numeració dels casos amb l'àmbit territorial a què correspon cadascun.

Numeració de Plans Específics	
Cas 1	Castelldefels
Cas 2	El Prat del Llobregat
Cas 3	Esplugues del Llobregat i Sant Just Desvern
Cas 4	Sant Feliu del Llobregat
Cas 5	Sant Vicenç dels Horts
Cas 6	Molins de Rei
Cas 7	Cervelló
Cas 8	Pallejà
Cas 9	El Papiol

Numeració de Plans Específics	
Cas 10	Sant Andreu de la Barca
Cas 11	Sant Cugat del Vallès: Barri Mirasol
Cas 12	Badia del Vallès
Cas 13	Ripollet i Cerdanyola del Vallès
Cas 14	Montcada i Reixac
Cas 15	Badalona Zona Sud
Cas 16	Badalona Zona Nord
Cas 17	Montgat

Taula 16. Llegendes de numeració de Plans Específics.

6.1.1.- Situació actual en termes de població exposada.

A la propera taula es mostra els casos ordenats de major a menor volum de població exposada. Concretament, es tracta de la població que rep nivells d'immissió, imputables a les infraestructures incloses a cada àmbit d'estudi, superiors a 30 dB(A). Aquest criteri s'adopta en base a què, en entorns urbans, una contribució menor de 30dBA es pot considerar menyspreable respecte a qualsevol altre focus de soroll ambiental.

En conseqüència, cal indicar que això no implica que el nivell total rebut pels receptors no pugui ser superior, perquè poden rebre nivells de soroll d'altres fonts de soroll, sinó que l'estudi de cada cas només es centra en la immissió de les infraestructures de transport incloses a cadascun dels escenaris.

Estadístiques de Població Exposada. Valors Absoluts.			
	nº habitants	nº habitants Ln>55dBA	Infraestructures estudiades
Cas 15	65.163	20.129	C-31
Cas 3	38.446	11.528	B-23, N-340, B-20, C-245
Cas 4	31.414	14.971	A-2, B-23 i via de tren
Cas 6	24.571	7.240	A-2, B-23, N-340 Nord, AP-2, C-1413a i via de tren
Cas 1	23.514	14.563	C-32, C-31 i C-245
Cas 14	21.092	4.666	C-33, C-17 i via de tren
Cas 2	19.228	3.127	B-250
Cas 10	14.806	1.063	A-2, AP-7 i via de tren
Cas 13	14.415	4.612	C-58 i via de tren
Cas 12	13.772	4.664	C-58
Cas 16	11.118	1.497	B-20 Nord
Cas 5	9.352	0	A-2, B-23 i via de tren
Cas 8	6.709	794	A-2, C-1413a, AP-2
Cas 7	4.538	1.601	N-340 Nord
Cas 17	4.499	2.446	C-31
Cas 11	2.547	633	AP-7
Cas 9	1.806	790	A-2, C-1413a, AP-2

Taula 17 Ordenació dels casos segons població exposada.

Elaboració dels Plans Específics per zones de conflicte acústic de l'AMB.	IT1310-07_00 Rev. V02
	17 de Desembre de 2014
	Pàgina 55/ 67

En base als resultats recopilats i ordenats de la taula anterior, el cas amb més població exposada a les infraestructures en estudi és la Zona Sud de Badalona, amb més de 65.000 persones afectades, en aquest cas, pel soroll procedent de la C-31, així com els principals eixos de trànsit interior de la part sud de Badalona. Per contra, el cas amb un volum inferior de població exposada correspon a El Papiol, amb menys de 2.000 persones afectades per la A-2, C-1413a i la AP-2.

Val a dir, que si bé es tracta d'un paràmetre important a considerar per tal de definir una política d'actuació, cal també considerar altres variables per aconseguir unes accions efectives, com els nivells d'exposició de dita població. És a dir, cal saber també el grau d'afectació sonora, i l'abast de les eventuais superacions, alhora de plantejar possibles solucions a adoptar.

6.1.2.- Situació actual en termes de població exposada a $L_n > 55$ dBA

Per tal d'obtenir més informació de les dades estadístiques recopilades, a continuació es presentaran les dades ordenades de cadascun dels casos, en funció de la població exposada a nivells superiors a 55dBA en franja nocturna.

S'ha pres com a criteri aquest valor considerant com a "conflicte" o "superació" aquells usos residencials que, en període nocturn, superin el valor objectiu d'una zona de sensibilitat acústica A4 (*predomini del sòl d'ús residencial*) o d'una zona B1 (*coexistència de sòl d'ús residencial amb activitats i/o infraestructures de transport existents*) establert als Mapes de Capacitat Acústica per a zones urbanitzades existents.

Estadístiques de Població Exposada. Valors Absoluts.			
	nº habitants	nº habitants $L_n > 55$ dBA	Infraestructures estudiades
Cas 15	65.163	20.129	C-31
Cas 4	31.414	14.971	A-2, B-23 i via de tren
Cas 1	23.514	14.563	C-32, C-31 i C-245
Cas 3	38.446	11.528	B-23, N-340, B-20, C-245
Cas 6	24.571	7.240	A-2, B-23, N-340 Nord, AP-2, C-1413a i via de tren
Cas 14	21.092	4.666	C-33, C-17 i via de tren
Cas 12	13.772	4.664	C-58
Cas 13	14.415	4.612	C-58 i via de tren
Cas 2	19.228	3.127	B-250
Cas 17	4.499	2.446	C-31
Cas 7	4.538	1.601	N-340 Nord
Cas 16	11.118	1.497	B-20 Nord
Cas 10	14.806	1.063	A-2, AP-7 i via de tren
Cas 8	6.709	794	A-2, C-1413a, AP-2
Cas 9	1.806	790	A-2, C-1413a, AP-2
Cas 11	2.547	633	AP-7
Cas 5	9.352	0	A-2, B-23 i via de tren

Taula 18 Ordenació dels casos segons població exposada a $L_n > 55$ dBA



A la vista dels resultats, el cas de la Zona Sud de Badalona és també el que presenta major nombre de població exposada a nivells nocturns superiors a 55dBA associats a les infraestructures i principals eixos de trànsit.

En l'altre extrem es situa Sant Vicenç dels Horts, on dels més dels 9.000 habitants afectats, en major o menor mesura, pel soroll de l'A-2 i la B-23, no es detecten casos de superació dels nivells d'immissió en franja nocturna superiors als 55dBA. Aquest doncs és un dels casos en què s'ha considerat que la situació de conflicte acústic és baix o inexistent, i per tant, s'ha descartat el disseny d'accions correctores.

6.1.3.- Valoració dels resultats

Havent estudiat de forma comparativa la situació de partida dels 17 casos apareix un primer rànquing de prioritats d'actuació.

Destaca el cas 15: Badalona Sud, com a escenari on s'identifica un major volum de població afectada, i alhora una xifra més alta de ciutadans en situació d'incompliment o, si més no, exposades a un nivell sonor nocturn superior als 55dBA.

Els següents 4 casos coincideixen, malgrat en diferent ordre, en quant a escenaris on la situació actual recomanaria iniciar amb més prioritats l'anàlisi d'eventuals estratègies de correcció. En concret, són els casos 1 (Castelldefels), 4 (Sant Feliu de Llobregat), 3 (Esplugues&Sant Just) i 6 (Molins de Rei).

No obstant, caldrà considerar altres variables per tal de definir quina de les possibles alternatives exposades a cada cas com a millora correctora és la més eficient i/o econòmica. Fins i tot, cal tenir present que en alguns d'aquests casos o dels que figuren més avall en la llista de prioritats, les mesures correctores són inexistents, inviables o d'una magnitud difícilment justificable en el marc d'un programa centrat en la lluita contra el soroll.

En els capítols següents es durà a terme l'anàlisi comparativa de les alternatives simulades per cada cas.



6.2.- Anàlisi comparatiu d'alternatives.

Per als diferents casos específics on s'ha considerat adient, s'han proposat una sèrie d'alternatives de millora de la situació acústica actual, que es detallen a la següent taula:

Llegenda Alternatives		
Cas 1	Alternativa_1	Apantallament lineals C-31 i C-32
	Alternativa_2	Apantallaments lineals millorats C-31 i C-32
Cas 2	Alternativa_1	Variante Eixample Sud
	Alternativa_2	Variante Eixample Sud Sonoreductor
Cas 3	Alternativa_1	Apantallament lineals B-23
	Alternativa_2	Paviment sonoreductor xarxa urbana
Cas 4	Alternativa_2	Pacificació carrer Laureà Miró
Cas 6	Alternativa_1	Apantallament lineal B-23/AP-2
	Alternativa_2	Apantallament amb voladís B-23/AP-2
	Alternativa_3	Pacificació de Av. Barcelona
Cas 8	Alternativa_1	Apantallament lineal A-2
	Alternativa_2	Apantallament amb voladís A-2
Cas 9	Alternativa_1	Apantallament lineal AP-2
	Alternativa_2	Apantallament amb voladís AP-2
Cas 10	Alternativa_1	Apantallament amb voladís A-2 de 219 metres
	Alternativa_2	Apantallament amb voladís A-2 de 320 metres
Cas 11	Alternativa_1	Apantallament lineal AP-7/B-30
	Alternativa_2	Apantallament amb voladís AP-7/B-30
Cas 12	Alternativa_1	Elevació de pantalla existent
	Alternativa_2	Allargament de pantalla existent
	Alternativa_3	Apantallament lineal AP-7/B-30
Cas 13	Alternativa_1	Apantallament lineal C-58
	Alternativa_2	Apantallament amb pantalles lineals paral·leles C-58
	Alternativa_3	Apantallament amb voladís C-58
Cas 14	Alternativa_1	Apantallament lineal C-17
	Alternativa_2	Tractament fonoabsorbent murs C-17
	Alternativa_3	Apantallament lineal C-33
Cas 15	Alternativa_1	Apantallament lineal C-31
	Alternativa_2	Apantallament amb voladís C-31
Cas 16	Alternativa_1	Apantallament lineal de B-20
	Alternativa_2	Tractament fonoabsorbent murs B-20
	Alternativa_3	Elevació murs New Jersey
Cas 17	Alternativa_1	Apantallament lineal C-31
	Alternativa_2	Apantallament amb voladís C-31
	Alternativa_3	Pacificació N-II

Taula 19. Definició de les diferents alternatives.

Pels casos de Sant Vicenç dels Horts (Cas 05) i Cervelló (Cas 07) no s'han assajat alternatives perquè amb el càlcul de les condicions actualitzades s'ha obtingut una afectació molt menor a la prevista. Així, pel cas de Sant Vicenç no s'identifica població exposada a valors superiors a 55dBA nocturns, i pel cas de Cervelló, les superacions no són consolidades, entenen com a tal superacions inferiors als 5dBA i que, en conseqüència, necessàriament inclouen una component important d'incertesa. Així doncs, aquests casos no apareixeran en les dades tabulades posteriors ni als comparatius d'alternatives.

Amb la finalitat d'estudiar les opcions més favorables, de tots els casos s'ha realitzat una comparativa de les diferents alternatives segons diferents paràmetres:

- població beneficiària, entesa com a població que, en major o menor mesura, percebria alguna millora a partir de la posada en pràctica de les mesures correctores proposades.
- població que al aplicar la solució passa a complir els valors objectius d'immissió de la *Llei 16/2002* en període nocturn.
- cost econòmic de la solució, prorratejada per habitant beneficiat.
- inversió estimativa total.

En base a l'estudi per aquests 4 paràmetres es pretén donar informació tècnica i econòmica associada a cada cas, que permeti prendre les decisions més convenients en un futur.

6.2.1.- Ordenació d'alternatives en termes de població beneficiada.

La taula següent mostra, en ordre descendent, les alternatives segons la població beneficiària total en valors absoluts d'afectació acústica.

Es considera població beneficiària total, a la població que millora la seva situació acústica, per petita que sigui aquesta millora; és a dir, aquells habitants que redueixen els nivells d'immissió de partida.

Cas	Alternativa	Població beneficiària total	Variació a Ln<55dBA	Ratio €/Beneficiari	Inversió Estimativa
Cas 15	Alternativa_2	22.389	13.979	303 €	990.000 €
Cas 15	Alternativa_1	16.197	11.566	56 €	900.000 €
Cas 2	Alternativa_2	3.267	1.881	303 €	990.000 €
Cas 2	Alternativa_1	3.265	1.879	276 €	900.000 €
Cas 4	Alternativa_2	2.470	2.002	202 €	500.000 €
Cas 6	Alternativa_3	1.915	1.097	261 €	500.000 €
Cas 13	Alternativa_3	1.403	704	470 €	658.800 €
Cas 14	Alternativa_3	1.276	937	474 €	605.160 €
Cas 3	Alternativa_2	1.189	181	1.998 €	2.376.000 €
Cas 13	Alternativa_2	1.089	449	538 €	585.600 €
Cas 1	Alternativa_2	1.078	474	2.126 €	2.291.400 €
Cas 12	Alternativa_3	1.075	1.074	548 €	589.440 €
Cas 12	Alternativa_2	1.039	1.038	371 €	384.960 €
Cas 6	Alternativa_1	971	149	476 €	462.000 €

Cas	Alternativa	Població beneficiària total	Variació a Ln<55dBA	Ratio €/Beneficiari	Inversió Estimativa
Cas 6	Alternativa_2	971	149	1.233 €	1.197.000 €
Cas 10	Alternativa_2	944	811	488 €	460.800 €
Cas 1	Alternativa_1	942	322	2.211 €	2.082.600 €
Cas 17	Alternativa_2	935	488	2.144 €	200.475 €
Cas 3	Alternativa_1	864	22	688 €	594.360 €
Cas 17	Alternativa_3	820	87	610 €	500.000 €
Cas 8	Alternativa_2	804	752	1.139 €	915.750 €
Cas 13	Alternativa_1	733	447	449 €	366.000 €
Cas 11	Alternativa_2	687	457	2.004 €	1.377.000 €
Cas 11	Alternativa_1	596	350	856 €	510.000 €
Cas 8	Alternativa_1	583	520	666 €	388.500 €
Cas 17	Alternativa_1	537	474	1.584 €	850.500 €
Cas 10	Alternativa_1	482	551	654 €	315.360 €
Cas 12	Alternativa_1	351	178	867 €	304.320 €
Cas 16	Alternativa_2	335	18	213 €	71.250 €
Cas 16	Alternativa_1	273	150	1.538 €	420.000 €
Cas 14	Alternativa_1	243	225	779 €	189.360 €
Cas 9	Alternativa_2	105	137	17.834 €	1.872.540 €
Cas 16	Alternativa_3	77	2	1.088 €	83.750 €
Cas 9	Alternativa_1	76	12	9.118 €	693.000 €
Cas 14	Alternativa_2	28	5	2.802 €	78.450 €

Taula 20. Taula d'alternatives ordenada segons població beneficiària total.

Si es centra la valoració en el paràmetre de la població beneficiària (ciutadans que experimentarien una millora, el cas 15 (Badalona Sud) és el que ens aporta en ambdues alternatives la millora més destacable. L'alternativa 2 (apantallament amb voladís de la C-31) té una població beneficiària de 22.400 habitants aproximadament i l'alternativa 1 (apantallament lineal de la C-31) de 16.200 habitants.

Al següent cas, en termes de població beneficiària, es troben les dues alternatives del cas 2 (El Prat de Llobregat) que es basen en la construcció d'una variant per redistribuir el trànsit de l'antiga B-250 amb asfalt normal, o paviment sonoreductor.

A la banda contrària d'aquest criteri es situa l'alternativa 2 del cas 14 (Montcada i Reixac), que consisteix en fer un tractament fonoabsorbent als murs propers a la C-17, i amb la que només s'obté una població beneficiària de 28 habitants. Tanmateix, l'alternativa 1 del cas 9 (apantallament lineal a l'AP-2 al Papiol), i l'alternativa 3 del cas 16 (elevació de murs *new jersey* a la B-20, a Badalona Nord), també donen uns resultats molt pobres en termes de població beneficiada.

6.2.2.- Ordenació d'alternatives en termes de població exposada a Ln<55dBA.

La taula següent mostra, en ordre descendent, la quantitat de població que passarà a rebre valors d'immissió inferiors a 55dBA en període nocturn, atès que aquest és el llindar del compliment per a objectius de qualitat, segons s'estipula a la *Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica*.

Cas	Alternativa	Població beneficiària total	Variació a Ln<55dBA	Ratio €/Beneficiari	Inversió Estimativa
Cas 15	Alternativa_2	22.389	13.979	303 €	990.000 €
Cas 15	Alternativa_1	16.197	11.566	56 €	900.000 €
Cas 4	Alternativa_2	2.470	2.002	202 €	500.000 €
Cas 2	Alternativa_2	3.267	1.881	303 €	990.000 €
Cas 2	Alternativa_1	3.265	1.879	276 €	900.000 €
Cas 6	Alternativa_3	1.915	1.097	261 €	500.000 €
Cas 12	Alternativa_3	1.075	1.074	548 €	589.440 €
Cas 12	Alternativa_2	1.039	1.038	371 €	384.960 €
Cas 14	Alternativa_3	1.276	937	474 €	605.160 €
Cas 10	Alternativa_2	944	811	488 €	460.800 €
Cas 8	Alternativa_2	804	752	1.139 €	915.750 €
Cas 13	Alternativa_3	1.403	704	470 €	658.800 €
Cas 10	Alternativa_1	482	551	654 €	315.360 €
Cas 8	Alternativa_1	583	520	666 €	388.500 €
Cas 17	Alternativa_2	935	488	2.144 €	200.475 €
Cas 1	Alternativa_2	1.078	474	2.126 €	2.291.400 €
Cas 17	Alternativa_1	537	474	1.584 €	850.500 €
Cas 11	Alternativa_2	687	457	2.004 €	1.377.000 €
Cas 13	Alternativa_2	1.089	449	538 €	585.600 €
Cas 13	Alternativa_1	733	447	449 €	366.000 €
Cas 11	Alternativa_1	596	350	856 €	510.000 €
Cas 1	Alternativa_1	942	322	2.211 €	2.082.600 €
Cas 14	Alternativa_1	243	225	779 €	189.360 €
Cas 3	Alternativa_2	1.189	181	1.998 €	2.376.000 €
Cas 12	Alternativa_1	351	178	867 €	304.320 €
Cas 16	Alternativa_1	273	150	1.538 €	420.000 €
Cas 6	Alternativa_1	971	149	476 €	462.000 €
Cas 6	Alternativa_2	971	149	1.233 €	1.197.000 €
Cas 9	Alternativa_2	105	137	17.834 €	1.872.540 €
Cas 17	Alternativa_3	820	87	610 €	500.000 €
Cas 3	Alternativa_1	864	22	688 €	594.360 €
Cas 16	Alternativa_2	335	18	213 €	71.250 €
Cas 9	Alternativa_1	76	12	9.118 €	693.000 €

Cas	Alternativa	Població beneficiària total	Variació a Ln<55dBA	Ratio €/Beneficiari	Inversió Estimativa
Cas 14	Alternativa_2	28	5	2.802 €	78.450 €
Cas 16	Alternativa_3	77	2	1.088 €	83.750 €

Taula 21. Taula d'alternatives ordenada segons població que passa a estar exposada a immissió nocturna Ln<55dBA.

En aquests termes, es repeteixen en les primeres posicions, i de forma molt destacada, les alternatives 2 i 1 del cas 15 (Badalona Sud), com a casos en què un major nombre de població passarà a estar exposada a immissió nocturna inferior als 55dBA. En concret, es tracta d'un volum de 13.980 habitants i 11.570 habitants respectivament. El següent cas per número de ciutadans "desplaçats" per sota del llindar de l'incompliment serà l'alternativa 2 del cas 4 (pacificació del carrer Laureà Miró a Sant Feliu de Llobregat), amb uns 2.000 habitants.

Els casos menys efectius, prenent aquest paràmetre (Ln<55 dBA) com a criteri d'ordenació, són, per una banda, l'alternativa 3 del cas 16 (elevació dels murs *new-jersey* de la B-20 a Badalona Nord), amb només 2 habitants; l'alternativa 2 del cas 14 (tractament fonoabsorbent dels murs de la C-17 a Montcada i Reixac) amb només 5 habitants, i l'alternativa 1 del cas 9 (apantallament lineal de l'AP-2 a el Papiol), amb només 12 habitants.

6.2.3.- Ordenació d'alternatives en termes de ràtio econòmic (inversió per beneficiari).

La següent taula és, en ordre ascendent (el més econòmic es considera més beneficiós), el cost estimatiu per ciutadà que percebria millora per a cadascuna de les alternatives.

Cas	Alternativa	Població beneficiària total	Variació a Ln<55dBA	Ratio €/Beneficiari	Inversió Estimativa
Cas 15	Alternativa_1	16.197	11.566	56 €	900.000 €
Cas 4	Alternativa_2	2.470	2.002	202 €	500.000 €
Cas 16	Alternativa_2	335	18	213 €	71.250 €
Cas 6	Alternativa_3	1.915	1.097	261 €	500.000 €
Cas 2	Alternativa_1	3.265	1.879	276 €	900.000 €
Cas 2	Alternativa_2	3.267	1.881	303 €	990.000 €
Cas 15	Alternativa_2	22.389	13.979	303 €	990.000 €
Cas 12	Alternativa_2	1.039	1.038	371 €	384.960 €
Cas 13	Alternativa_1	733	447	449 €	366.000 €
Cas 13	Alternativa_3	1.403	704	470 €	658.800 €
Cas 14	Alternativa_3	1.276	937	474 €	605.160 €
Cas 6	Alternativa_1	971	149	476 €	462.000 €
Cas 10	Alternativa_2	944	811	488 €	460.800 €
Cas 13	Alternativa_2	1.089	449	538 €	585.600 €
Cas 12	Alternativa_3	1.075	1.074	548 €	589.440 €
Cas 17	Alternativa_3	820	87	610 €	500.000 €

Cas	Alternativa	Població beneficiària total	Variació a Ln<55dBA	Ratio €/Beneficiari	Inversió Estimativa
Cas 10	Alternativa_1	482	551	654 €	315.360 €
Cas 8	Alternativa_1	583	520	666 €	388.500 €
Cas 3	Alternativa_1	864	22	688 €	594.360 €
Cas 14	Alternativa_1	243	225	779 €	189.360 €
Cas 11	Alternativa_1	596	350	856 €	510.000 €
Cas 12	Alternativa_1	351	178	867 €	304.320 €
Cas 16	Alternativa_3	77	2	1.088 €	83.750 €
Cas 8	Alternativa_2	804	752	1.139 €	915.750 €
Cas 6	Alternativa_2	971	149	1.233 €	1.197.000 €
Cas 16	Alternativa_1	273	150	1.538 €	420.000 €
Cas 17	Alternativa_1	537	474	1.584 €	850.500 €
Cas 3	Alternativa_2	1.189	181	1.998 €	2.376.000 €
Cas 11	Alternativa_2	687	457	2.004 €	1.377.000 €
Cas 1	Alternativa_2	1.078	474	2.126 €	2.291.400 €
Cas 17	Alternativa_2	935	488	2.144 €	200.475 €
Cas 1	Alternativa_1	942	322	2.211 €	2.082.600 €
Cas 14	Alternativa_2	28	5	2.802 €	78.450 €
Cas 9	Alternativa_1	76	12	9.118 €	693.000 €
Cas 9	Alternativa_2	105	137	17.834 €	1.872.540 €

Taula 22. Taula d'alternatives ordenada segons el cost per habitant de cada alternativa.

Dins dels habitants que apareixen a la taula, correspon al cost per habitant beneficiari, incloent qualsevol millora acústica de major o menor magnitud (millores en els nivells d'immissió iguals o majors a 0¹IdBA), entenent com a tal, la reducció dels nivells d'immissió rebuts per les infraestructures estudiades a cada cas.

Per aquest criteri, l'alternativa 1 del cas 15 (apantallament lineal de la C-31 a Badalona Sud) és la que ofereix un cost més baix, de 56€ per beneficiari. La segueix l'alternativa 2 del cas 4 (pacificació del carrer Laureà Miró a Sant Feliu de Llobregat), amb un cost estimatiu de 202 € per beneficiari, i la solució 2 del cas 16 (tractament fonoabsorbent dels murs de la B-20 a Badalona Nord), amb un cost de 213 € per beneficiari.

Per contra, donen un ràtio molt més elevat les dues alternatives del cas 9 al Papiol, que consisteixen en un apantallament de l'AP-2 amb voladís (alternativa 2), assolint un ràtio de 17.834€, i l'apantallament lineal descrit a l'alternativa 1, amb un cost de 9.118 € per beneficiari.

6.2.4.- Ordenació d'alternatives en termes d'inversió total.

Per últim, el darrer paràmetre d'ordenació que es presenta és la inversió econòmica total, calculada de forma estimativa per a cadascuna de les alternatives. Així doncs, la taula següent mostra, en ordre ascendent – entenent com a més favorable la més econòmica – la inversió estimativa total prevista per a cada solució.

Cas	Alternativa	Població beneficiària total	Variació a Ln<55dBA	Ratio €/Beneficiari	Inversió Estimativa
Cas 16	Alternativa_2	335	18	213 €	71.250 €
Cas 14	Alternativa_2	28	5	2.802 €	78.450 €
Cas 16	Alternativa_3	77	2	1.088 €	83.750 €
Cas 14	Alternativa_1	243	225	779 €	189.360 €
Cas 17	Alternativa_2	935	488	2.144 €	200.475 €
Cas 12	Alternativa_1	351	178	867 €	304.320 €
Cas 10	Alternativa_1	482	551	654 €	315.360 €
Cas 13	Alternativa_1	733	447	449 €	366.000 €
Cas 12	Alternativa_2	1.039	1.038	371 €	384.960 €
Cas 8	Alternativa_1	583	520	666 €	388.500 €
Cas 16	Alternativa_1	273	150	1.538 €	420.000 €
Cas 10	Alternativa_2	944	811	488 €	460.800 €
Cas 6	Alternativa_1	971	149	476 €	462.000 €
Cas 4	Alternativa_2	2.470	2.002	202 €	500.000 €
Cas 6	Alternativa_3	1.915	1.097	261 €	500.000 €
Cas 17	Alternativa_3	820	87	610 €	500.000 €
Cas 11	Alternativa_1	596	350	856 €	510.000 €
Cas 13	Alternativa_2	1.089	449	538 €	585.600 €
Cas 12	Alternativa_3	1.075	1.074	548 €	589.440 €
Cas 3	Alternativa_1	864	22	688 €	594.360 €
Cas 14	Alternativa_3	1.276	937	474 €	605.160 €
Cas 13	Alternativa_3	1.403	704	470 €	658.800 €
Cas 9	Alternativa_1	76	12	9.118 €	693.000 €
Cas 17	Alternativa_1	537	474	1.584 €	850.500 €
Cas 2	Alternativa_1	3.265	1.879	276 €	900.000 €
Cas 15	Alternativa_1	16.197	11.566	56 €	900.000 €
Cas 8	Alternativa_2	804	752	1.139 €	915.750 €
Cas 2	Alternativa_2	3.267	1.881	303 €	990.000 €
Cas 15	Alternativa_2	22.389	13.979	303 €	990.000 €
Cas 6	Alternativa_2	971	149	1.233 €	1.197.000 €
Cas 11	Alternativa_2	687	457	2.004 €	1.377.000 €
Cas 9	Alternativa_2	105	137	17.834 €	1.872.540 €
Cas 1	Alternativa_1	942	322	2.211 €	2.082.600 €
Cas 1	Alternativa_2	1.078	474	2.126 €	2.291.400 €
Cas 3	Alternativa_2	1.189	181	1.998 €	2.376.000 €

Taula 23. Taula d'alternatives ordenada segons la inversió total de cada alternativa proposada.

Les solucions més econòmiques són l'alternativa 2 del cas 16 (tractament fonoabsorbent dels murs de la B-20 a Badalona Nord) i l'alternativa 2 del cas 14 (tractament fonoabsorbent dels murs de la C-17 a Montcada i Reixac), amb una inversió total de 71.250 € i

Elaboració dels Plans Específics per zones de conflicte acústic de l'AMB.	IT1310-07_00 Rev. V02
	17 de Desembre de 2014
	Pàgina 64/ 67



78.450€, respectivament. A continuació, l'alternativa 3 del cas 16 amb una inversió estimativa de 83.750€, que consisteix en l'elevació dels murs *new-jersey* a la B-20 a Badalona Nord.

Per contra, les alternatives de major cost són l'alternativa 2 del cas 3 (paviment sonoreductor a la xarxa urbana a Esplugues de Llobregat i Sant Just Desvern) amb un cost total aproximat de 2.376.000€, i l'alternativa 2 i 1 del cas 1, que consisteixen en apantallaments a la C-31 i C-32 (Castelldefels). L'alternativa 2 (apantallaments amb voladís) té un cost total aproximat de 2.291.400 €, mentre que l'alternativa 01 (apantallaments lineals) costa 2.082.600€.

Ha quedat fora d'aquest anàlisi particular la valoració comparativa del projecte de reordenació de la B-23 al seu pas per Esplugues de Llobregat i Sant Just Desvern, ja que un projecte d'aquest abast, que necessàriament ha de considerar-se com un pla estratègic dins de l'àmbit de la mobilitat, no pot avaluar-se i comparar-se amb altres mesures i actuacions estrictament de l'àmbit de la lluita contra el soroll ambiental.



7.- CONCLUSIONS

A partir dels treballs de recopilació de plecs de cartografia acústica realitzats en el marc del PSAMB al llarg de l'any 2013, s'aconseguí disposar d'un importantíssim plec d'informació sobre la situació acústica i l'impacte de les infraestructures de transport a l'Àrea Metropolitana de Barcelona.

D'aquell sistema integrat de cartografies acústiques, se'n derivà una diagnosi ambiental, en la que s'identificaren escenaris on aparentment es concentraven casos de superacions dels nivells d'emissió, i dels quals es seleccionaren els 17 casos aparentment més greus, o si més no, on es va creure convenient dedicar esforços per determinar l'abast exacte de la situació.

El treball resumit en aquest document ha consistit en fer un anàlisi detallat de cadascun d'aquests 17 casos, que ha arrencat amb la modelització i actualització de dades per tal de contrastar les dades extretes de la diagnosi del PSAMB. Posteriorment, en aquells escenaris on l'anàlisi de la situació actual ha corroborat la existència de situacions de superació o conflicte acústic, s'han estudiat les alternatives de millora que major probabilitat d'èxit podien oferir, incloent també l'anàlisi d'alternatives que per un o altre motiu havien de jutjar-se com a viables o descartables.

La eficàcia de les diferents alternatives assajades s'ha representat mitjançant les mètodes clàssics de mapes d'isòfones i nivells d'emissió, però també ha inclòs un anàlisi estadístic molt més acurat, tenint en compte el territori i els usos afectats, la població exposada, el compliment normatiu i, com no, les inversions estimatives associades a cadascuna de les propostes.

Com s'ha anat constatant al llarg de l'anàlisi de les diferents taules comparatives, no sembla una bona opció basar la decisió de prioritzar línies d'actuació, únicament en un sol paràmetre dels estudiats (població beneficiària total, població que passa a complir, ràtio econòmic i inversió total), sinó que serà la combinació d'elles i les característiques particulars de cada territori que permetran decidir la més efectiva i viable de les solucions a implementar.

Així, escollir com a criteri exclusivament l'import total de la inversió implicaria, a tall d'exemple, executar l'Alternativa 2 del cas 16 (tractament fonoabsorbent dels murs de la B-20 a Badalona Nord), per bé que en termes de població beneficiària hagi quedat palès que és una intervenció que es situa en els darrers llocs d'ordre d'eficiència.

Amb l'estudi comparatiu que es presenta s'ha tractat de visualitzar 4 variables d'importància en base als valors estadístics obtinguts en l'estudi complert, que permetin als responsables tècnics i polítics, prendre les decisions amb les dades tècniques i econòmiques el més objectives possibles. Tot i així, no són les úniques variables a considerar, i per tant difícilment es pot concloure aquest estudi amb un rànquing absolut de prioritat; caldrà considerar de forma addicional per part de les Administracions locals altres paràmetres com l'historial de queixes de soroll de la zona (sensibilització ciutadana), la planificació general del municipi, entre d'altres.

No obstant, en base a les dades mostrades, sí que destaca clarament que el cas 15, Badalona Zona Sud, presenta les condicions de partida més desfavorables (major nombre de població exposada, i major nombre de població 55 dBA nocturn) i alhora és el que aconseguiria una millora més destacable (població beneficiària, i població que passarà a complir els valors límit per infraestructures de la *Llei 16/2002*). Alhora, presenta un cost per habitant beneficiari relativament baix, en el cas de l'alternativa 01. Seria, doncs, una opció molt rendible i efectiva acústicament, encara que la inversió estimativa total sigui elevada.

Elaboració dels Plans Específics per zones de conflicte acústic de l'AMB.	IT1310-07_00 Rev. V02
	17 de Desembre de 2014
	Pàgina 66/ 67



Com a contrapunt, les alternatives proposades en el cas 9, al Papiol, obtenen una millora de la població beneficiària i amb $L_n < 55$ dBA baixa, amb un cost per beneficiari excessiu i una inversió total elevada. Caldria valorar altres alternatives, donat que a la vista dels resultats, no semblen prou efectives, ni viables.

Per últim, altres casos queden descartats d'aquest estudi comparatiu, ja sigui per l'abast de les actuacions implicades (especialment pel que fa al projecte de remodelació de la B-23 que actualment està impulsant l'Àrea Metropolitana de Barcelona), perquè a priori no es veuen alternatives viables *de facto* per a aconseguir millores acústiques quantificables sense empitjorar d'altres escenaris (d'aquest últim cas, la pacificació del c/del Pla a Sant Feliu de Llobregat és un bon exemple), o bé perquè no ha calgut realitzar cap tipus de mesura correctora (Sant Vicenç dels Horts i Cervelló).

En referència a la resta d'estudis, que es troben al mig de les taules en quant a cost, efectivitat, població, etc., dependrà dels criteris que es vulguin prioritzar per executar una alternativa o una altra.

Com a denominador comú en la majoria dels escenaris estudiats, cal tenir present que una de les vies mitjançant les quals garantir el confort acústic a l'interior dels habitatges, quan no és viable o assumible la millora dels nivells sonors a l'exterior, és incrementar el rendiment dels aïllaments en façana.

Així, en aquells trams o sectors on esdevingui inviable o poc efectiu l'aplicació de pantalles, paviments sonoreductors, o altres mesures correctores, es pot avaluar l'opció d'impulsar un programa de millora dels índex d'aïllaments en façana. Aquests programes, habitualment, s'orienten a substituir les fusteries, vidres i finestres de les façanes més exposades al soroll, amb la intenció de garantir el confort acústic a l'interior dels habitatges en aquells casos en que els nivells sonors exteriors siguin difícilment millorables.

En aquest cas, la valoració econòmica esdevé també una formulació força complexa, especialment pel fet que la substitució de finestres i tancaments per tècniques de major qualitat sovint té altres motivacions i molts més beneficis, que no només la millora de l'aïllament acústic.

Així, la substitució d'una determinada finestra amb finalitats exclusivament acústiques, permetria repercutir íntegrament el seu cost en el càlcul dels ràtios d'inversió/benefici. Ara bé, si la mateixa finestra es substitueix en el marc d'un programa de millora de les eficiències energètiques de l'habitatge, per exemple, el simple fet de col·locar un doble vidre i carpinteries d'alt rendiment assoliria, molt probablement, el seu objectiu energètic (aïllament tèrmic), i com a benefici colateral, se'n veuria incrementat clarament l'aïllament acústic. En aquest supòsit, doncs, el sobre-cost necessari per resoldre la manca d'aïllament acústic seria pràcticament nul.

En definitiva, els programes d'ajut a la millora dels aïllaments acústics de façanes tot sovint poden lligar-se i coordinar-se amb altres línies de millora i ajut, especialment pel que fa a eficiència energètica, per tal d'aconseguir amb el mateix esforç inversor un ventall més ample de beneficis per al ciutadà. Aquestes línies d'actuació poden ser molt recomanables en casos on un dels focus de soroll sigui el trànsit local, com poden ser les avingudes pròpies del cas urbà a Esplugues de Llobregat, Sant Feliu de Llobregat, Sant Just Desvern, Molins de Rei, etc.