

D 03
2007

Districte de Sants-Montjuïc

MAPA DE SOROLL BARCELONA



ABSTRACT

El present informe descriu la metodologia i els resultats obtinguts de l'estudi dels nivells de soroll existents al Districte de Sants - Montjuïc l'any 2006. L'estudi ha avaluat la influència de les principals fonts de soroll com són el trànsit, indústria, aglomeracions de persones i oci, i eixos comercials, tant de forma individual com conjunta.

Aquest no és el primer pas que la ciutat de Barcelona dóna per gestionar la contaminació acústica. L'any 1990 Barcelona va publicar el seu primer Mapa de Soroll que va ser actualitzat l'any 1997. Des d'aquest últim mapa, els canvis urbanístics que ha patit la ciutat, la major conscienciació de ciutadans i polítics, la millora dels coneixements sobre els fenòmens físics que el produeixen i sobre mètodes d'avaluació del soroll, així com de l'efecte negatiu sobre la salut humana, i el compliment amb els requeriments referents a mapes estratègics de soroll de la Llei de Protecció Contra la Contaminació Acústica, la Ley del Ruido i la Directiva Europea 2002/49/CE, han motivat l'actualització del mapa de sorolls.

L'estudi s'ha dividit en dues parts, una general i una de detall. La part general és principalment l'estudi del soroll de trànsit mitjançant simulació en base a les dades de trànsit existents. Els resultats d'aquesta simulació s'han validat mitjançant un estudi de comparació entre aquesta simulació i un seguit de mesures de curta i llarga durada. L'estudi de detall s'ha concentrat en zones concretes on predominen altres fonts de soroll i característiques urbanístiques especials. Aquest estudi s'ha dut a terme en base a mesures representatives en punts representatius.

Al districte de Sants - Montjuïc, concretament, s'han estudiat, com a fonts de soroll, el trànsit, tant convencional com de grans infraestructures, les activitats industrials, les activitats comercials, i finalment, les activitats d'oci i les aglomeracions de persones. Per altra banda, també s'ha avaluat com a receptors sensibles, els nivells d'immissió a l'interior dels parcs.

Els resultats es presenten en forma de mapes de soroll i altres indicadors com població exposada i longitud de vials per rang de soroll. També s'analitzen diferents factors que influeixen en els nivells de soroll ambiental, i com aquests han evolucionat des del mapa de sorolls elaborat l'any 1997. Finalment es presenten aspectes que es poden tenir en compte alhora de gestionar i millorar la contaminació acústica al districte.

Els resultats de l'estudi mostren que la principal font de soroll al districte és el trànsit rodat que afecta a un gran nombre de carrers de forma destacable durant els diferents períodes del dia. Les característiques urbanístiques del districte de Sants - Montjuïc i del trànsit, propicien l'existència d'una diferència notable entre els nivells de soroll existents a les façanes i els existents als interiors d'illa; també propicia, per altra banda, que la gran majoria de la població es vegi afectada per uns nivells de soroll mig durant el període diürn. Això es deu a l'alta concentració de població al antic barri de Sants,

Badal, la Bordeta i Hostafrancs, que correspon al mateix temps al territori del districte amb major densitat de trànsit. Cal destacar el territori que comprèn la Zona Franca, doncs es tracta d'un territori purament industrial, on el nivell de soroll ve determinat exclusivament pel trànsit i la pròpia indústria. Per altra banda, la zona de Montjuïc presenta uns nivells de soroll molt baixos, degut a la baixa densitat de població i trànsit. El període diürn és el que presenta els nivells de soroll més elevats, molt semblants als nivells globals obtinguts en l'indicador de molèstia global L_{den} . Durant el període vespertí els nivells de soroll produïts pel trànsit són sensiblement inferiors a les grans infraestructures i vies del districte. Durant el període nocturn, la reducció de soroll és molt més notòria.

El volum de trànsit és una de les variables més importants per a definir el nivell de soroll existent a un carrer, però aquesta definició també depèn d'altres factors com l'amplada, la configuració dels edificis, el grau de pendent, el paviment, etc.

Respecte als mapes elaborats l'any 1997 es constata una tendència a la disminució de la superfície de vial afectada pels nivells de soroll més elevats i en conseqüència, un augment de la superfície de vial exposada a rangs mig - baixos de soroll.

TAULA DE CONTINGUTS

1. Introducció	9
2. Justificació	12
3. Definició del projecte	14
4. Antecedents	16
5. Objectius del treball	19
6. Marc legal	20
6.1. La Directiva Europea sobre avaluació i gestió del soroll ambiental	20
6.2. La Ley (estatal) de Ruido	20
6.3. Real Decreto 1513/2005	21
6.4. Llei de Protecció contra la Contaminació Acústica de la Generalitat de Catalunya	22
6.5. Ordenança General del Medi Ambient Urbà de l'Ajuntament de Barcelona	22
7. Característiques generals de la zona Estudiada	25
7.1. Superfície i població	25
7.2. Característiques urbanístiques	26
7.3. Trànsit: Parc Mòbil, Transport Públic i Circulació	28
7.4. Activitats	29
7.5. Fonts de soroll	32
7.6. Àrees i punts sensibles al soroll	32
8. Indicadors de soroll	34
9. Metodologia emprada en la realització del mapa de soroll	39
9.1. Introducció	39
9.2. Metodologia de treball de camp	39
9.2.1. Fonts d'informació	40
9.2.2. Instrumentació	40
9.2.3. Tipologies de fonts de soroll. Criteris de selecció dels punts de mesura	40
9.2.4. Metodologia per a l'elaboració de mesures de llarga durada.	44
9.2.5. Planificació	45
9.2.6. Validació de les dades	46
9.3. Modelització	48
9.3.1. Introducció	48
9.3.2. Fonts d'informació	50
9.3.3. Instrumentació	51
9.3.4. Model base	52

9.3.5. Establiment del model de trànsit	52
9.3.6. Paràmetres de càlcul	53
9.4. Tractament de resultats	54
9.4.1. Dades procedents del treball de camp	54
9.4.2. Dades procedents de la simulació	56
9.5. Validació del model de càlcul	57
10. Avaluació de resultats	60
10.1. Nivell sonor diürn	60
10.1.1. Soroll de trànsit	60
10.1.2. Soroll a Illes Singulars	63
10.1.3. Soroll d'Activitat Industrial	64
10.1.4. Soroll a Eixos Comercials	66
10.1.5. Parcs	67
10.1.6. Zones Acústicament especials	70
10.1.7. Soroll total diürn	71
10.2. Nivell sonor vespre	72
10.2.1. Soroll de trànsit	72
10.2.2. Soroll a Illes Singulars	73
10.2.3. Soroll d'Activitat Industrial	74
10.2.4. Soroll d'Aglomeracions de persones i Oci	74
10.2.5. Parcs	76
10.2.6. Soroll total vespre	79
10.3. Nivell sonor nocturn	80
10.3.1. Soroll de trànsit	80
10.3.2. Soroll a Illes Singulars	82
10.3.3. Soroll d'Activitat Industrial	83
10.3.4. Soroll d'Aglomeracions de persones i Oci	84
10.3.5. Parcs	86
10.3.6. Soroll total nocturn	89
10.4. Nivell sonor 24 hores	90
10.4.1. Soroll de trànsit	90
10.4.2. Soroll a Illes Singulars	94
10.4.3. Soroll d'Activitat Industrial	94
10.4.4. Soroll d'Aglomeracions de persones i Oci	98
10.4.5. Soroll a Eixos Comercials	105
10.4.6. Parcs	107
10.4.7. Zones Acústicament Especials	111
10.4.8. Soroll total 24 hores	112
10.5. Aspectes que influeixen en els nivells de soroll ambiental	113
10.5.1. Relació entre el soroll i el trànsit de vehicles.	114
10.5.2. Relació entre soroll, trànsit i amplada de carrer	115
10.5.3. Relació entre la distància a la font i els nivells d'immissió	117
10.5.4. Efecte de les edificacions sobre els nivells d'immissió	117

10.5.5. Influència del Paviment	118
10.5.6. Influència del Grau de Pendent	120
10.5.7. Altres fonts	120
10.6. Població exposada a cada interval de nivell sonor equivalent	120
10.6.1. Nivell sonor diürn	120
10.6.2. Nivell sonor vespre	123
10.6.3. Nivell sonor nocturn	125
10.6.4. Nivell sonor 24 hores	127
10.7. Percentatge de longitud de vial exposada a cada interval de nivell sonor equivalent	129
10.7.1. Nivell sonor diürn	129
10.7.2. Nivell sonor vespre	132
10.7.3. Nivell sonor nocturn	133
10.7.4. Nivell sonor 24 hores	135
11. Evolució dels nivells sonors comparativament amb els mapes anteriors	138
11.1. Evolució de la superfície exposada	138
11.2. Actuacions que han influenciat en aquesta evolució	139
12. Conclusions	141
13. Gestió de sorolls i possibilitats de millora	145
13.1. Possibilitats de millora	145
13.2. Gestió de sorolls	146
14. Índex de taules, gràfics i imatges	147
14.1. Índex de taules	147
14.2. Índex de gràfics	148
14.3. Índex d'imatges	149
15. Índex de Mapes	151

Annexes	153
Annex 1 Legislació	154
Annex 2 Certificats de verificació i calibració dels sonòmetres	155
Annex 3 Taules resum de les mesures de curta durada	161
Annex 4 Taules resum de les mesures de llarga durada	171
Annex 5 Modelització acústica, processat de dades	181
Annex 5.1 Establiment del model base	181
Annex 5.2 Trànsit rodat	182
Annex 5.3 Trànsit de tramvies	189
Annex 6 Validació del model	191
Annex 6.1 Introducció	191
Annex 6.2 Incerteses associades a la caracterització del nivell de soroll ambiental mitjançant modelització	191
Annex 6.3 Incerteses associades a la caracterització del nivell de soroll ambiental mitjançant mesures	192
Annex 6.4 Validació de model i mesures	194
Annex 6.5 Plausibilitat de les comprovacions sobre mesures de llarga durada	196
Annex 6.6 Conclusions	199
Annex 7 Càlcul de la població exposada	202
Annex 7.1 Introducció	202
Annex 7.2 Dades de partida	202
Annex 7.3 Tractament de les dades de població	203
Annex 7.4 Càlcul de població	205
Annex 8 Equip de treball	208
Annex 8.1 Direcció del projecte	208
Annex 8.2 Tècnics de projecte	208

1. INTRODUCCIÓ

Un mapa de soroll ha de constituir l'eina bàsica de gestió de la contaminació acústica en una població. Aportant informació concreta sobre el vector soroll, el mapa ha de permetre avaluar de manera visual i amb diferents nivells de detall, els nivells sonors presents sobre la superfície del municipi. En el cas d'una gran ciutat com Barcelona, la principal font de soroll és el trànsit rodat, seguida per altres tipologies de font més concretes (activitats industrials, oci nocturn i casos concrets de gran infraestructures viàries i ferroviàries). El coneixement de la realitat acústica de la ciutat és imprescindible no només per poder-ne fer una gestió eficient, sinó per poder anticipar accions de planificació urbanística que permetin tendir cap a un entorn menys sorollós.

La realització d'aquest mapa de soroll es fonamenta en dos punts importants. En primer lloc, l'abast internacional de la contaminació acústica com a problemàtica, implica la necessitat d'estandarditzar i regular una sèrie d'eines per a l'avaluació i gestió de la mateixa. Des d'aquest marc, tant a nivell europeu (Directiva 2002/49/CE), com a nivell estatal (Ley del Ruido) i autonòmic (Llei de Protecció Contra la Contaminació Acústica), es demana la realització periòdica de mapes de soroll a totes les ciutats que compleixen una sèrie de característiques. En aquest sentit, la realització del mapa de sorolls de Barcelona respon a un requeriment normatiu.

D'altra banda, s'ha de notar que Barcelona és una ciutat immersa en canvis constants, sobretot a nivell urbanístic, amb la construcció de noves zones d'habitatge, de lleure i noves vies de circulació, però també amb canvis de la distribució de la circulació i en els hàbits dels ciutadans. El mapa de soroll d'una gran ciutat s'ha de sotmetre a revisions periòdiques, a fi d'actualitzar-lo parcial o totalment, recollint així les modificacions realitzades sobre la trama urbana, i les variacions dels nivells sonors ambientals que aquestes comportin. Així doncs, el segon punt important pel qual s'ha elaborat el present mapa és per actualitzar els nivells sonors a la ciutat i observar les variacions sofertes respecte l'anterior mapa, realitzat l'any 1997 (Barcelona va publicar el seu primer mapa de soroll l'any 1990; l'any 1997 va ser actualitzat per tal d'avaluar l'efecte del canvi urbanístic sofert per la ciutat, en gran part motivat per la transformació duta a terme durant els Jocs Olímpics de 1992).

Per al tractament de les dades i la seva representació s'ha fet ús de software de simulació acústica que permet un anàlisi més complet de la informació recollida, així com d'una aplicació SIG (Sistema d'Informació Geogràfica) que facilita la consulta i reproducció gràfica dels resultats. Totes aquestes eines permeten l'estudi en detall de zones amb problemàtiques concretes, l'actualització total o parcial del Mapa de soroll, i la planificació acurada d'estudis més detallats.

En un entorn on cada cop el soroll està més estès (és el cas de les ciutats d'avui en dia, en les quals els nous projectes urbanístics comporten un ritme de creixement continu, amb un increment de trànsit destacable) és de vital importància la monitorització, el control i la gestió del soroll ambiental, un dels principals indicadors de qualitat de vida.

2. JUSTIFICACIÓ

Com en el cas d'altres grans ciutats, Barcelona planteja problemes de soroll originats, principalment, pel trànsit de vehicles i degut a l'alta densitat de població, a més a més dels tòpics propis d'una ciutat mediterrània, amb una forta presència de vida al carrer.

Aprofundint en la línia de millora dels aspectes de qualitat ambiental i confort i coincidint amb l'obligació normativa de realitzar el mapa estratègic de soroll, directiva 2002/49/CE, la Llei del Soroll 37/2003 i amb el Reial Decret 1513/2005 referent a l'avaluació i la gestió del soroll ambiental, l'Ajuntament de Barcelona posa en marxa el procés per elaborar el mapa estratègic de soroll, com a pas previ, a l'elaboració de plans d'acció, que permetin millorar la qualitat acústica de la ciutat.

El mapa de soroll té com a objectiu, per una banda, ésser l'eina bàsica per a una futura política de gestió del soroll urbà, i per l'altra donar compliment al requeriment referent a mapes estratègics de soroll de la Generalitat de Catalunya. D'aquesta manera, el treball ha de complir amb tot allò especificat per les mapes estratègics segons la Llei de Protecció Contra la Contaminació Acústica, la Llei del Soroll 37/2003, la Directiva 2002/49/CE i els documents que se'n deriven. També ha de donar la màxima informació sobre les fonts de soroll urbà, més enllà del què són els propis nivells sonors.

El mapa de soroll s'ha elaborat mitjançant una metodologia mixta, mitjançant mesures de camp i càlculs, resultat dels models de predicció. A partir d'aquests resultats s'ha obtingut la informació del nivell de soroll ambiental de la ciutat, informació que ha alimentat el SIG municipal, i la plataforma que s'ha utilitzat per realitzar els càlculs estadístics de vivendes afectades i persones afectades als diferents nivells de soroll, informació que complementa el que s'anomena mapa estratègic de soroll, en el seu contingut mínim, segons directiva 2002/49/CE, Llei del Soroll 37/2003 i el Reial Decret 1513/2005.

A partir d'aquesta informació "bàsica" s'han realitzat uns estudis en detall, que han consistit en mesurar i avaluar diferents tipologies de font, en funció de les seves característiques i naturalesa: oci nocturn, soroll industrial, infraestructures, zones comercials, tramvia, parcs i jardins, així com zones interiors d'illa.

Aquests estudis en detall perseguien dos objectius, caracteritzar els diferents focus o tipologies de soroll existents en una zona i determinar la contribució que genera cada tipologia de font en la distribució energètica del soroll total.

Totes aquestes dades s'han introduït de manera separada en el SIG municipal, a fi i efecte, d'obtenir una base de dades amplia, de tota aquella informació, que pot ser

d'interès pel tècnics municipals de cara a la millor gestió del soroll en la ciutat de Barcelona.

D'altra banda, aquesta informació servirà com a base per definir els plans d'acció, que permetin millorar la qualitat acústica de la ciutat, objectiu final de la directiva 2002/49/CE.

3. DEFINICIÓ DEL PROJECTE

El projecte s'ha dividit en dues parts, una general i una de detall. La part general és principalment l'estudi del soroll de trànsit mitjançant simulació en base a les dades de trànsit existents. Els resultats d'aquesta simulació s'han validat mitjançant un estudi de comparació entre aquesta simulació i un seguit de mesures de curta i llarga durada. L'estudi de detall s'ha concentrat en zones concretes on predominen altres fonts de soroll i característiques urbanístiques especials. Aquest estudi s'ha dut a terme en base a mesures representatives en punts representatius.

El projecte ha tingut en compte els següents tipus de soroll ambiental:

- Trànsit
- Activitats d'oci i aglomeracions de persones
- Eixos Comercials
- Tramvies
- Indústria

S'han considerat els següents indicadors i períodes¹ per a tots els tipus de fonts de soroll:

- L_{Aeq} diürn, L_d , de 7:00 a 21:00 hores.
- L_{Aeq} tarda, L_e , de 21:00 a 23:00 hores.
- L_{Aeq} nit, L_n , de 23:00 a 7:00 hores.
- L_{den} (nivell ponderat dia-tarda-nit, veure capítol sobre indicadors)
- L_{10} i L_{90} per als mateixos intervals de temps (en el cas de les mesures)

Els mapes elaborats s'hi representen els següents rangs de soroll (en dB(A)):

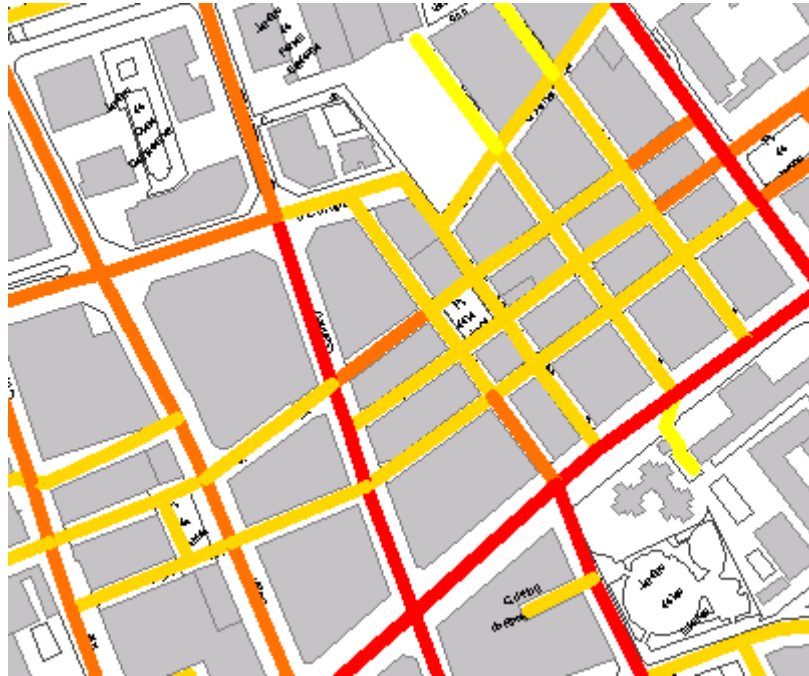
- L_d, L_e, L_n i L_{den} : <45, 45-50, 50-55, 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, 75-80, >80

S'ha elaborat un mapa de nivells de soroll. Aquests mapes representen els nivells de soroll en façana obtinguts tant mitjançant mesures de curta i llarga durada com calculats per simulació. La representació final d'aquests nivells simulats s'ha realitzat mitjançant trams de via acolorits en base a mesures representatives i càlculs de nivells de soroll mitjans per aquests trams. Amb aquest mètode també s'han elaborat alguns mapes acumulats (combinant diferents tipus de soroll i combinant nivells de soroll mesurats i calculats).

¹ Aquesta definició dels períodes ha estat establerta amb l'objectiu d'obtenir un període únic, que permeti combinar els nivells de soroll de diferents fonts. Segons les definicions actuals de la Llei de Protecció Contra la Contaminació Acústica de Catalunya, aquests períodes són diferents, però s'ha emprat la definició dels períodes definits a l'annex 12 de la mateixa llei, per a poder comparar i sumar les diferents fonts de soroll.

En la imatge següent s'observa amb més claredat el concepte de tram, que correspon a l'eix central de la via comprès entre dos encreuaments de carrers.

Imatge 3-1 Definició del concepte tram



Aquests mapes també representen els valors a una altura de 4 metres. En base a aquests mapes es va efectuar el càlcul de població afectada per nivell de soroll.

Al capítol 9 s'explica amb més detall la metodologia aplicada per l'elaboració d'aquests mapes.

4. ANTECEDENTS

Barcelona va publicar el seu primer mapa de soroll l'any 1990. Aquest va ser actualitzat l'any 1997, per tal d'avaluar i reflectir els canvis provocats en gran part per les modificacions urbanístiques i de distribució de la ciutat realitzades per als Jocs Olímpics de 1992.

En l'edició de 1997, es va avaluar l'evolució del nivell sonor en un període de 24h i el nivell sonor diürn i el nocturn en períodes de 10 minuts (aquests dos últims desembocaren en l'elaboració del mapa diürn i nocturn, que donava a més el percentatge de superfície exposada a cada interval de nivell sonor equivalent). Es va fer un estudi de la relació entre soroll i diversos paràmetres, com són el trànsit de vehicles, l'amplada de carrer, el paviment, el grau de pendent i la distància a la font. Finalment es va avaluar l'exposició de la població al soroll i es va comparar els nivells anteriorment citats amb el mapa acústic que data de 1990, i se'n va estudiar la seva evolució al llarg del temps.

De l'elaboració del mapa de soroll de 1997 se'n van extreure conclusions, com ara la de determinar el trànsit com a principal font de soroll ambiental a la ciutat. Degut a la variabilitat d'aquest al llarg del dia, es va poder fer una divisió clara entre dues franges horàries segons els nivells sonors obtinguts: diürn (de 7 a 22 hores) i nocturn (de 22 a 7 hores), aquest últim amb un descens notable respecte al primer. Avaluant el període nocturn es va poder observar una millora dels nivells compresos entre la 1 i les 4 hores respecte a la resta del període.

Estudiant la relació del soroll amb diversos paràmetres, es va determinar que la diferència de nivells entre dia i nit no depenia del districte (aquesta diferència es fa més notable en carrers poc transitats, amb nivells menors), que l'amplada del carrer influeix sobre els nivells de soroll (per emissions de soroll similars, la immissió és menor a carrers amples que a carrers estrets), que els nivells d'immissió varien segons la distància a la font (nivells menors a major distància) i que el canvi de paviment per materials que tendeixen a la reducció del soroll ambiental generat pel trànsit de vehicles, el canvi de sentits de circulació i el canvi en l'aforament dels carrers contribueixen a la disminució dels nivells.

Finalment cal dir que es va observar un lleuger descens dels nivells respecte l'anterior mapa (1990), atribuïbles fonamentalment a les actuacions sobre el paviment d'alguns carrers (ús de materials sonoreductors), a la millora dels vehicles amb el temps (cada cop menys sorollosos), als canvis de sentit de circulació de les vies, als canvis en l'aforament de carrers (alguns passant a ésser d'ús exclusiu per vianants) i als programes d'actuació municipal (control sistemàtic del soroll emès pels vehicles, aplicació de paviments porosos, ús de vehicles de la neteja i de recollida de residus

menys sorollosos, ús de contenidors que permeten un buidat més ràpid i amb menys soroll, etc.).

5. OBJECTIUS DEL TREBALL

El mapa de soroll és una representació gràfica, sobre plànol, de la situació acústica actual. Constitueix per a qualsevol ciutat un instrument bàsic de gestió ambiental, ja que la informació que conté és aplicable als camps d'urbanisme, manteniment, transports i circulació, neteja, medi ambient, cultura i esbarjo, etc. Per altra banda aquest tipus de mapes són un dels requeriments necessaris per a la elaboració del Mapa Estratègic de Sorolls.

Amb el present projecte es pretén elaborar un mapa de soroll útil i precís, una eina de treball per a l'administració, així com un sistema d'informació per a la ciutadania. Per altra banda amb el mapa de soroll es pretén avaluar la contribució del nivell sonors en cada període horari (dia – tarda - nit) i com afecta cada font de soroll a aquesta contribució.

L'objecte específic del mapa de soroll de Barcelona és per una banda, ésser l'eina bàsica per a una futura política de gestió del soroll urbà, i per l'altra, el compliment amb els requeriments referents a mapes estratègics de soroll de la Llei de Protecció Contra la Contaminació Acústica, la Ley del Ruido i la Directiva Europea 2002/49/CE. També ha de donar la màxima informació sobre les fonts de soroll urbà, més enllà del que són els propis nivells de soroll.

Cal tenir present, que com a element bàsic per a la gestió ambiental d'una ciutat, un mapa de sorolls ha de ser un instrument obert, ja que aquest tipus d'estris impliquen la necessitat de realitzar periòdicament actualitzacions parcials del mapa, per recollir així les variacions de nivells sonors que es vagin produint en funció de les diferents actuacions en la trama urbana.

6. MARC LEGAL

6.1. La Directiva Europea sobre avaluació i gestió del soroll ambiental

L'any 2002 la Unió Europea va aprovar la Directiva 2002/49/CE del Parlament Europeu i del Consell, del 25 de Juny del 2002, sobre avaluació i gestió del soroll ambiental. Aquesta Directiva determina que els països membres han d'elaborar mapes de soroll per aglomeracions, eixos viaris, eixos ferroviaris i aeroports civils. Un primer grup de mapes ha de ser presentat com a molt tard el 30 de Juny del 2007, i després un cada 5 anys. Això s'aplica a les grans infraestructures i a les aglomeracions de més de 250.000 habitants on la ciutat de Barcelona es troba inclosa. El segon grup de mapes ha de ser presentat com a molt tard el 30 de Juny del 2012. Això s'aplica a les infraestructures importants i a les aglomeracions de més de 100.000 habitants.

Un any després de la presentació del mapa de soroll, s'han d'elaborar plans d'acció. El pla més senzill és la constatació que no és necessari prendre mesures de minoració degut a que no hi han persones afectades o que no queda afectada una zona natural. Però en la majoria dels casos serà necessari desenvolupar polítiques de gestió de sorolls i realitzar accions per reduir-lo.

Aquesta política pot tenir com a objectiu la reducció del nombre d'habitants exposats a nivells de sorolls elevats, però també d'habitants amb nivells menors. Es poden prendre mesures concretes a la font (reducció de les fonts sonores), a la propagació del soroll (pantalles o talussos), incrementar les distàncies entre font i receptor, i finalment al mateix receptor (per exemple mitjançant l'aïllament dels habitatges).

D'altra banda, la Directiva Europea obliga als països membres a comunicar els resultats del mapa de soroll al públic amb la finalitat de fer transparent la informació acústica de la ciutat i donar compliment a la Directiva 2003/4/CE de 28 de Gener de 2003 Relativa a l'accés del públic a la Informació Ambiental. També s'encarrega d'harmonitzar els indicadors i mètodes d'avaluació dins la Unió Europea a través dels projectes HARMONOISE i IMAGINE. Per contra, no estableix valors líndar per als nivells de soroll, ni prescriu les accions que s'han de prendre. Dit d'altre manera, la Directiva ha de ser implementada mitjançant legislació i polítiques nacionals, regionals i locals.

6.2. La Ley (estatal) de Ruido

A Espanya s'implementa (transposa al dret intern) la Directiva Europea mitjançant la Ley 37/2003 del Ruido, del 17 de Novembre del 2003. Aquesta llei té per objectiu prevenir, vigilar i reduir la contaminació acústica, per evitar i reduir els danys que d'aquesta poden derivar-se per la salut humana, el béns o el medi ambient (article 1). Estan subjectes a les prescripcions d'aquesta llei tots els emissors acústics, ja siguin de titularitat pública o privada, així com les edificacions en qualitat de receptors acústics.

Error! Utilitzeu la pestanya Inici per aplicar Título 1,ON Heading 1 al text que voleu que aparegui aquí.
Error! Utilitzeu la pestanya Inici per aplicar Título 1,ON Heading 1 al text que voleu que aparegui aquí. pàg

La Ley del Ruido també conté disposicions relatives a la distribució competencial en matèria de contaminació acústica. En relació a la competència per la producció normativa, sense perjudici de la competència de les comunitats autònomes per desenvolupar la legislació bàsica estatal en matèria de medi ambient, es menciona la competència dels ajuntaments per aprovar ordenances en relació al soroll, i per adaptar les existents i el planejament urbanístic a les previsions de la llei. A més a més, s'especifiquen les competències de les diferents administracions públiques en relació a les diverses obligacions que la llei imposa i es regula la informació que aquestes administracions han de posar a disposició del públic.

L'estat definirà els valors límit que els titulars d'emissions acústiques estan obligats a respectar. Les comunitats autònomes i els ajuntaments, tan mateix, podran establir valors més estrictes en base a consideracions regionals o locals. Aquests valors han d'estar basats en polítiques de gestió de sorolls regionals o locals que recullin entre d'altres els objectius de qualitat acústica per al territori. Aquests objectius poden ser traduïts en un mapa de qualitat acústica. Les administracions públiques competents poden prendre o promoure un conjunt de mesures per procurar el màxim compliment dels objectius de qualitat acústica.

Segons la Ley del Ruido, aquestes mesures es divideixen, amb caràcter general, en dos grans blocs: l'acció preventiva i l'acció correctora. La llei estipula uns instruments intermedis que poden ser tant preventius com correctors: els plans d'acció en matèria de contaminació acústica, que és, novament, matèria regulada a la Directiva Europea sobre Soroll Ambiental. Els plans d'acció han de correspondre, en relació al seu abast, als àmbits territorials dels mapes de soroll, i tenen per objectiu afrontar globalment les qüestions relatives a contaminació acústica, fixar accions prioritàries en cas d'incompliment dels objectius de qualitat acústica, i prevenir l'augment de contaminació acústica a les zones que la pateixin en escassa mesura.

Diverses autoritats autònomes han desenvolupat les seves pròpies lleis sobre el soroll ambiental. Durant els pròxims anys, aquestes hauran de ser harmonitzades amb la Directiva Europea i la Ley del Ruido. El mateix s'aplica al gran nombre d'ordenances municipals ja existents.

6.3. Real Decreto 1513/2005

El 16 de Desembre de 2005 es publica el Reial Decret 1513/2005, pel qual es desenvolupa la Ley 37/2003, del 17 de Novembre, del Ruido, en referència a l'avaluació i gestió del soroll ambiental. Aquest decret suposa un desenvolupament parcial de la Ley del Ruido, que comprèn la contaminació acústica derivada del soroll ambiental i la prevenció i correcció, en el seu cas, dels seus efectes sobre la població en consonància amb la Directiva Europea 2002/49/CE. Per al compliment del seu

objectiu es regulen diverses actuacions com és l'elaboració de mapes estratègics de soroll per a determinar l'exposició de la població al soroll ambiental, l'adopció de plans d'acció per prevenir i reduir el soroll ambiental, sobretot quan els nivells d'exposició poden tenir efectes nocius sobre la salut humana, així com posar a disposició de la població la informació sobre soroll ambiental i els seus efectes, i tota aquella informació de que disposin les autoritats competents en relació al cartografiat acústic i plans d'acció derivats.

6.4. Llei de Protecció contra la Contaminació Acústica de la Generalitat de Catalunya

L'any 2002 fou aprovada la Llei 16/2002, 'Llei de Protecció contra la Contaminació Acústica', amb l'objectiu d'establir el marc legal que permet prevenir i corregir la contaminació acústica a Catalunya. El marc competencial estableix que a la Generalitat de Catalunya li correspon l'ordenació general, mentre que els ajuntaments són els encarregats de realitzar actuacions als municipis.

La llei defineix els objectius de qualitat acústica al seu territori, aprovar el mapa de capacitat acústica, elaborar i aprovar ordenances reguladores de la contaminació acústica i regular, controlar i inspeccionar instal·lacions, maquinària i activitats, entre d'altres.

També defineix nivells d'avaluació per a la immissió a l'ambient interior així com per les vibracions.

6.5. Ordenança General del Medi Ambient Urbà de l'Ajuntament de Barcelona

Aquesta ordenança, del 26 de març de 1999, tracta un conjunt de temes ambientals. La contaminació acústica és tractat al títol III, que també regula el marc d'actuació municipal en matèria de soroll i vibracions. El capítol 1 determina els objectius, l'àmbit d'aplicació i algunes definicions. El capítol 2 tracta de la gestió de soroll com a part de la gestió ambiental en general. El capítol 3 defineix alguns criteris de qualitat acústica. Finalment, els capítols 4 i 6 tracten del soroll ambiental, el soroll a l'interior i el soroll d'activitats respectivament.

7. CARACTERÍSTIQUES GENERALS DE LA ZONA ESTUDIADA

7.1. Superfície i població

El districte de Sants - Montjuïc limita amb els districtes de l'Eixample, Les Corts i Ciutat Vella, i amb els termes municipals de l'Hospitalet de Llobregat i El Prat de Llobregat. Té una superfície total de 2.134,81 ha, corresponent al 21,15% de tota Barcelona, i una població segons el Departament d'Estadística de la Ciutat de Barcelona (2006) de 180.044 habitants, que suposa el 11,31% de població respecte tota Barcelona. Això significa una densitat de població de 84,34 Hab./ha. (densitat de la Ciutat de Barcelona: 158,53 Hab./ha.)

A continuació es pot observar una taula on es defineixen els diferents tipus de superfície segons les qualificacions urbanístiques del districte.

Taula 7-1 Superfície segons qualificacions urbanístiques del districte

Tipus	Superfície absoluta (Ha)¹	Superfície relativa (%)²
Tot sòl parcel·lat	1.770,7	82,9
Sol qualificat residencial	205,2	9,6
Sol qualificat industrial	423,8	19,9
Sol qualificat urbà	232,1	10,9
Sistema de comunicacions		
Ferroviari	69,2	3,2
Portuari	407,7	19,1
Vials Parcel·lats	132,0	6,2
Sistema d'equipaments i serveis tècnics		
Equipaments	275,8	12,9
Serveis tècnics	22,4	1,0
Altres	2,4	0,1

¹ Dades extretes de la pagina web de l'Ajuntament de Barcelona, secció d'estadística: [Superfície segons qualificacions urbanístiques per districte i zones estadístiques. Absoluts. 2004](#)

² Dades extretes de la pagina web de l'Ajuntament de Barcelona, secció d'estadística: [Superfície segons qualificacions urbanístiques per districte i zones estadístiques. Percentatges. 2004](#)

Tipus	Superfície absoluta (Ha) ¹	Superfície relativa (%) ²
Sòl pendent de qualificar	-	-
Tot sòl no parcel·lat i/o forestal	364,1	17,1
TOTAL	2.134,8	100,0

7.2. Característiques urbanístiques

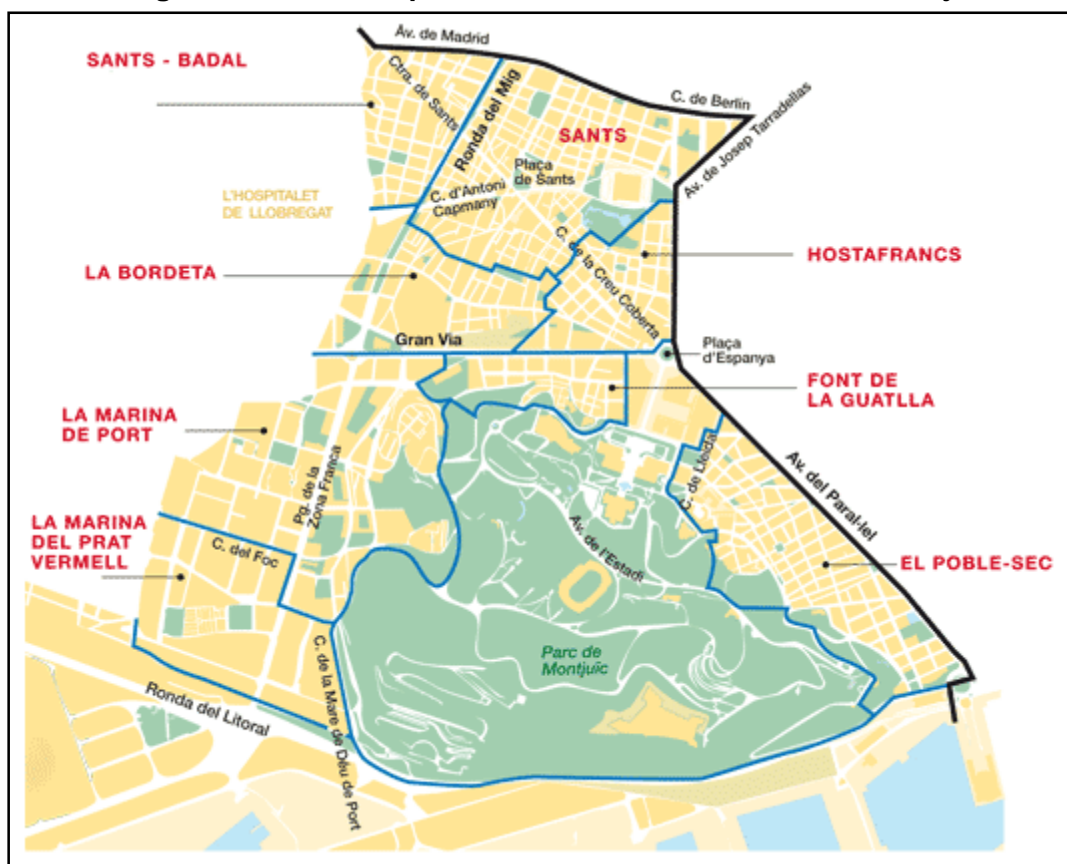
Al districte de Sants – Montjuïc existeixen quatre zones urbanístiques diferents:

- El conjunt dels barris Badal - Sants – Hostafrancs – La Bordeta, a la part alta del districte, caracteritzat per ser el territori més poblat del districte així com per tenir una important activitat comercial i econòmica i una gran oferta de serveis.
- Els barris de La Marina – Zona Franca que inclou una àmplia àrea industrial així com els antics barris de la muntanya de Montjuïc.
- La muntanya de Montjuïc pròpiament dita, on se situa el cementiri jueu i el castell del comte de Barcelona, a més s'hi pot trobar institucions culturals de gran nivell.
- El conjunt de barris format per Poble Sec- Font de la Guatlla territori que s'organitza entre la muntanya de Montjuïc i l'Avinguda del Paral·lel i la Gran Via de les Corts Catalanes.

Cal esmentar, també, la zona portuària que s'estén des del Moll de Sant Bertran fins al límit del terme municipal de Barcelona amb el Prat de Llobregat, que malgrat pertànyer al municipi, és competència de l'Autoritat Portuària de Barcelona.

A continuació es mostra una imatge del districte de Sants - Montjuïc distribuït per barris, on es pot observar la heterogeneïtat esmentada anteriorment:

Imatge 7-1 Distribució per barris del districte de Sants - Montjuïc



Seguidament es pot veure en una taula la informació sobre el nombre d'edificis existents segons el nombre de plantes que els componen.

Taula 7-2 Distribució dels edificis segons el nombre de plantes

Número de plantes Edificis	Núm. Edificis Existents ¹
1 planta	2.000
2 plantes	1.295
3 plantes	904
4 plantes	833
5 plantes	916
6 plantes	1.007
7 plantes	896
8 plantes	615
9 plantes	107

¹ Dades extretes de la pagina web de l'Ajuntament de Barcelona, secció d'estadística: [Plantes sobre rasant per districte i zones estadístiques. Absoluts. 2001](#)

10 plantes o més	385
TOTAL	8.958

7.3. Trànsit: Parc Mòbil, Transport Públic i Circulació

El districte de Sants - Montjuïc consta, segons dades del departament d'estadística de la ciutat de Barcelona, d'un parc mòbil de 117.851 vehicles totals. D'aquests vehicles la distribució segons el tipus és la següent:

- Turismes: 76.213 vehicles
- Motos: 13.549 vehicles
- Ciclomotors: 10.440 vehicles
- Furgonetes: 7.018 vehicles
- Camions: 5.464 vehicles
- Altres: 5.167 vehicles

En quant al transport públic que circula per la zona cal esmentar la circulació de la línia 3 (línia verda) del metro que transcorre per l'Avinguda Paral·lel, la línia 1 (línia vermella) de metro, la línia 5 (línia blava) de metro, els Ferrocarrils Catalans de la Generalitat (FGC línia 8), així com diverses línies de RENFE i d'autobusos metropolitans.

Finalment, en referència a la circulació, la zona és travessada transversalment per dues vies de trànsit rodat importants: la Gran Via de les Corts Catalanes i la Ronda Litoral. En sentit longitudinal cal destacar la Ronda del Mig. Finalment, i en sentit diagonal es pot trobar l'Av. Paral·lel, el carrer Creu Coberta i el Carrer de Sants.

A continuació es mostra una evolució de l'IMD (Intensitat Mitjana Diària) de les vies principals del districte de Sants - Montjuïc:

Taula 7-3 IMD Vies Principals

Vies Principals	IMD 2004 ¹	IMD 2005 ¹	IMD 2006 ²
-----------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

¹ Dades extretes de la pagina web de l'Ajuntament de Barcelona, secció d'estadística: [Evolució del volum de trànsit als carrers amb més intensitat circulatòria. 2001-2005](#), [Evolució del volum de trànsit als accessos a la ciutat. 2001-2005](#)

Vies Principals	IMD 2004 ¹	IMD 2005 ¹	IMD 2006 ²
Gran Via de les Cort Catalanes (Pl. Cerdà)	110.409	109.399	108.404
Ronda Litoral	121.106	121.266	119.195
Ronda del Mig (entre Av. Madrid i Plaça Cerdà)	-	-	78.930
Av. Paral·lel (entre Pl. Espanya i C. de Lleida)	-	-	36.368
C. Creu Coberta (entre Consell de Cent i Pl. Espanya)	-	-	32.971
C. de Sants (entre Ronda del Mig i Pl. de Sants)	-	-	32.371

¹ Dades extretes de la pagina web de l'Ajuntament de Barcelona, secció d'estadística: [Evolució del volum de trànsit als carrers amb més intensitat circulatoria. 2001-2005](#), [Evolució del volum de trànsit als accessos a la ciutat. 2001-2005](#)

² Dades extretes de l'Aranya de trànsit de l 2006 proporcionada per l'Ajuntament de Barcelona

7.4. Activitats

En el districte de Sants - Montjuïc es troben activitats industrials, activitats culturals, activitats comercials i activitats relacionades amb l'oci. En la Zona Franca, és on es concentren les activitats industrials del districte. Aquestes activitats són emissors importants de soroll, tan per la pròpia activitat de producció com el generat per la logística vinculada.

Les activitats de caire cultural estan molt concentrades a la muntanya de Montjuïc on es troba el Museu Nacional d'Art de Catalunya (MNAC) i el Caixa Fòrum.

*Error! Utilitzeu la pestanya Inici per aplicar Título 1,ON Heading 1 al text que voleu que aparegui aquí.
 Error! Utilitzeu la pestanya Inici per aplicar Título 1,ON Heading 1 al text que voleu que aparegui aquí.* pàg

En el cas de les activitats comercials s'han de distingir entre 2 tipologies: les primeres, considerades com a grans superfícies, i la segona, el comerç tradicional i de petita botiga, concentrat al voltant dels mercats municipals i sovint en carrers peatonals. Cal destacar en aquest cas, la importància del carrer de Sants i la carretera de la Creu Coberta; és probablement el carrer comercial més llarg de tota la ciutat formant l'eix comercial de Sants - Creu Coberta. (4 Km. de longitud)

Pel que fa a les activitats d'oci, cal esmentar la gran concentració de teatres que es troben situats a l'Av. Paral·lel, així com el camp de futbol del Real Club Esportiu Espanyol i tot el recinte Olímpic, entre els que es troba el Palau Sant Jordi. També destaca a la muntanya de Montjuïc el recinte del Poble Espanyol on es desenvolupa una gran activitat vinculada a l'oci.

Finalment es necessari comentar la importància de la fira situada en aquest districte (Recinte Montjuïc) ja que aquesta forma part important de l'activitat econòmica i financera del districte.

Estadísticament, al districte de Sants – Montjuïc es desenvolupen el 7,6% del nombre d'activitats econòmiques de Barcelona, que es distribueixen en els següents grups:

Taula 7-4 Activitats econòmiques del districte de Sants - Montjuïc

GRUP D'ACTIVITATS	NOMBRE D'ACTIVITATS ¹	PERCENTATGES (%) ²
INDÚSTRIA	1339	9,4
Energia i Aigua	10	0,07
Química i metall	107	0,75
Transformació metalls	439	3,08
Productes alimentaris	110	0,77
Tèxtil i confecció	153	1,07

¹ Dades extretes de la pagina web de l'Ajuntament de Barcelona, secció d'estadística: [Departament Estadística. Activitats econòmiques del districte de Sants - Montjuïc](#)

² Dades extretes de la pagina web de l'Ajuntament de Barcelona, secció d'estadística: [Departament Estadística. Activitats econòmiques del districte de Sants - Montjuïc](#)

GRUP D'ACTIVITATS	NOMBRE D'ACTIVITATS¹	PERCENTATGES (%)²
Edició i mobles	411	2,89
Indústria NCAA	109	0,76
CONSTRUCCIÓ	234	1,6
COMERÇ	4790	33,5
Comerç a l'engròs	1585	11,1
Comerç al detall	3205	22,4
SERVEIS	5497	38,4
Hoteleria	1068	7,45
Transport i Comunicació	1525	10,75
Mediació financera	275	1,92
Act. Immobiliàries i Serveis d'Empresa	1038	7,27
Ensenyament i Sanitat	310	2,15
Altres serveis	1281	8,95
PROFESSIONALS	2438	17,1
Agricultura i Ramaderia	21	0,15
Indústria i Construcció	380	2,67
Comerç i Turisme	378	2,65
Transport i Comunicacions	52	0,36
Act. Jurídiques, Finan. i Asseg.	433	3,04
Act. Immobiliàries i Serveis d'Empresa	197	1,39
Ensenyament	169	1,18
Sanitat	380	2,67
Art i Espectacles	54	0,5

*Error! Utilitzeu la pestanya Inici per aplicar Título 1,ON Heading 1 al text que voleu que aparegui aquí.
 Error! Utilitzeu la pestanya Inici per aplicar Título 1,ON Heading 1 al text que voleu que aparegui aquí. pàg*

GRUP D'ACTIVITATS	NOMBRE D'ACTIVITATS ¹	PERCENTATGES (%) ²
Altres	257	2,6
TOTAL	14298	100

7.5. Fonts de soroll

Les fonts de soroll més importants del districte de Sants - Montjuïc són el trànsit, les activitats comercials, industrials i les relacionades amb l'oci. El trànsit, naturalment, és present a totes les parts del districte, tot i que en major importància a la Ronda Litoral, la Ronda del Mig i la Gran Via de les Corts Catalanes. Aquestes tres vies s'han considerat com a Grans Infraestructures. També són vies importants en quan a generació de soroll l'Av. Paral·lel, el Carrer de Sants, el Carrer de Creu Coberta, l'Avinguda Madrid, el Carrer Berlín i el Carrer Tarragona. Les activitats comercials també són fonts de soroll. Les grans superfícies, degut al seu volum de clients i tipus de comerç, són més propenses a generar soroll que el petit comerç, concentrat normalment en zones ja de per sí més tranquil·les, com els mercats o en carrers peatonals. Les activitats relacionades amb l'oci són fonts de soroll en horari nocturn, i normalment en cap de setmana. Finalment, les activitats industrials també són considerades fonts de soroll, degut al soroll generat per la maquinària que hi ha en dites indústries. Aquestes activitats es troben concentrades majoritàriament a la Zona Franca, aïllades de les zones més poblades del districte.

7.6. Àrees i punts sensibles al soroll

Són àrees o punts sensibles al soroll aquelles en les quals degut a les seves característiques demanen una especial protecció contra el soroll com ara els hospitals, centres d'ensenyament i residències.

En el districte de Sants - Montjuïc destaca com a àrea sensible al soroll, la zona de la muntanya de Montjuïc on se situen els museus del CaixaForum i de l'MNAC. A més a més també hi ha una important presència de centres d'ensenyament infantil, primari i secundari i biblioteques. També s'ha de fer esment, encara que tinguin menys presència, de les residències de gent gran, els hospitals i clíniques, i els CAP's.

En la taula següent es pot observar el nombre de receptors sensibles existents al districte, classificats per tipus de servei. En el districte de Sants - Montjuïc existeixen fins a 236 receptors sensibles al soroll entre els quals cal destacar com a més

pàg 32 *Error! Utilitzeu la pestanya Inici per aplicar Título 1,ON Heading 1 al text que voleu que aparegui aquí. Error! Utilitzeu la pestanya Inici per aplicar Título 1,ON Heading 1 al text que voleu que aparegui aquí.*

importants els diferents museus situats a la Muntanya de Montjuïc com la Fundació Joan Miró, l'MNAC, el Jardí i l' Institut Botànic de Barcelona, etc. (El Plànol 1.3 d'aquesta memòria fa referència a la situació dels receptors corresponents al districte de Sants - Montjuïc).

Taula 7-5 Receptors Sensibles

Tipus de Receptor	Nombre de Centres existents
Biblioteques	22
Museus	14
Casals d'avis	17
Casals infantils	1
Casals i espais per joves	2
Centres cívics	7
Ensenyament infantil (0 - 3 anys)	35
Ensenyament infantil (3 - 6 anys)	47
Educació primària	40
Educació secundària	24
Centres universitaris	7
Hospitals i Clíniques	3
CAP's	8
Centres de dia de gent gran	4
Residències de gent gran	5
TOTAL	236

8. INDICADORS DE SOROLL

Els nivells de soroll en un punt d'immissió varien contínuament, segon a segon, minut a minut, i d'hora en hora. A fi que siguin manejables i comparables, com a instrument d'avaluació i gestió, és necessari utilitzar indicadors que representin el nivell de soroll mitjà sobre un determinat període de temps. Aquest temps, que s'anomena temps d'integració pot ser de minuts, hores, etc.

El paràmetre més reconegut a la Comunitat Europea per a la valoració i quantificació del soroll ambiental és el nivell sonor continu equivalent o nivell equivalent, L_{eq} . Per tal de valorar el més representativament la molèstia de la població, s'acompanya de la ponderació A, quedant doncs definit com a L_{Aeq} .

El L_{eq} o nivell continu equivalent, en dB(A) correspon a l'energia mitja rebuda en el punt receptor durant el temps de la mesura. És el valor utilitzat per la legislació actual per mesurar i avaluar els nivells de soroll d'un determinat succés o activitat.

Matemàticament es defineix segons la següent expressió:

$$L_{eq} = 10 \text{Log} \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{\frac{L_i}{10}} \right)$$

Per complementar la informació obtinguda s'acostuma acompanyar d'altres paràmetres, el més habituals són els percentils. Es tracta de valors estadístics sent els més comuns el L_{10} i el L_{90} . El L_{10} i el L_{90} , anomenats percentil 10 i percentil 90, indiquen el valor que es supera durant el 10% i el 90% del temps. És assimilable a un valor màxim i al valor de fons, respectivament.

A partir dels anteriors paràmetres de mesura s'obtenen mitjançant càlculs els diferents indicadors de soroll.

L'indicador de soroll principal que utilitza la Llei 16/2002 o "De Protecció contra la contaminació acústica" és L_{Ar} , és a dir, el nivell d'immissió mitjà durant un període d'avaluació T (dia o nit):

$$L_{Ar} = 10 \log \left[\frac{1}{T} \sum_i \left(T_i 10^{\frac{L_{Ar,i}}{10}} \right) \right]$$

on:

i representa cadascuna de les fases de soroll;

T_i és la durada de les fases de soroll i ;
 T és la durada total del període d'avaluació;
 $L_{Ar,i}$ és el nivell d'avaluació corresponent a la fase i

S'ha considerat com a horari per a totes les fonts de soroll estudiades:

Horari diürn: 07:00h - 23:00h ($T = 16$ hores o 960 minuts)

Horari nocturn: 23:00h - 07:00h ($T = 8$ hores o 480 minuts)

$$L_{Ar,i} = L_{Aeq,ti}$$

on $L_{Aeq,ti}$ és el nivell de pressió sonora continu equivalent durant el període de temps t_i , essent $t_i \leq T_i$

Per tant, pels mapes de soroll de Barcelona s'ha utilitzat el L_{Aeq} , és a dir, la mitjana energètica temporal del nivell sonor sobre un període d'avaluació (dia, tarda i nit), sense aplicar correccions.

$$L_{día} = L_{Aeq,día} = 10 \log \left[\frac{1}{840} \sum_i \left(T_i 10^{\frac{L_{Aeq,i}}{10}} \right) \right]$$

$$L_{tarda} = L_{Aeq,tarda} = 10 \log \left[\frac{1}{120} \sum_i \left(T_i 10^{\frac{L_{Aeq,i}}{10}} \right) \right]$$

$$L_{nit} = L_{Aeq,nit} = 10 \log \left[\frac{1}{480} \sum_i \left(T_i 10^{\frac{L_{Aeq,i}}{10}} \right) \right]$$

Com a indicador específic per a valorar la contaminació acústica la Llei 16/2002 defineix el paràmetre L_{den} , transposat de la Directiva Europea i la Ley de Ruido, però amb una modificació als intervals horaris; aquesta modificació està explicitada per dita Directiva.

La seva expressió és la següent:

$$L_{den} = 10 \log \frac{1}{24} \left(14 * 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 2 * 10^{\frac{L_{evening} + 5}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_{night} + 10}{10}} \right)$$

on,

L_{day} és el nivell sonor mitjà a llarg termini ponderat segons corba A, definit en la norma ISO 1996-2: 1987, determinat al llarg de tots els períodes diürns d'un any;

$L_{evening}$ és el nivell sonor mitjà a llarg termini ponderat segons corba A, definit en la norma ISO 1996-2: 1987, determinat al llarg de tots els períodes de tarda d'un any;

Error! Utilitzeu la pestanya Inici per aplicar Título 1,ON Heading 1 al text que voleu que aparegui aquí.
Error! Utilitzeu la pestanya Inici per aplicar Título 1,ON Heading 1 al text que voleu que aparegui aquí. pàg

L_{night} és el nivell sonor mitjà a llarg termini ponderat segons corba A, definit en la norma ISO 1996-2: 1987, determinat al llarg de tots els períodes nocturns d'un any;

Al dia li corresponen 14 hores, de 7 a 21 hores; a la tarda 2 hores, de 21 a 23 hores, i a la nit 8 hores, de 23 a 7 hores. Cal notar que, en comparació amb els horaris estàndard de la Unió Europea, la Llei Catalana allarga el dia dues hores, i en conseqüència, escurça el vespre en 2 hores.

L'indicador L_{den} , per definició, es basa sobre mitjanes anuals. Per tant, no reflecteix diferències entre estiu i hivern

Els indicadors L_{den} i L_{night} van ser proposats com a indicadors comuns per a tots els països Europeus amb la finalitat d'avaluar la molèstia global i els trastorns de la son de forma comuna a tots els estats membres. L'indicador L_{night} és equivalent al L_n utilitzat per al període nocturn.

El soroll que es té en compte és l'incident, és a dir, no es considera el soroll que reflecteix a la façana del propi edifici en el que s'està realitzant la mesura, així doncs en els casos en que la mesura es realitza propera a la façana es duen a terme correccions per reflexions.

De la mateixa manera que varien els nivells de soroll durant el dia, els nivells de soroll també poden variar durant l'any. Les més destacades són les diferències entre dies laborables i caps de setmana, i les diferències entre període d'estiu i hivern.

D'acord als requeriments específics d'aquest estudi es va realitzar distinció entre els períodes d'estiu i hivern, essent aconsellable per a un municipi com Barcelona amb temporades clarament diferenciades. En aquest cas, la temporada d'estiu inclou els mesos de juliol, agost i setembre. La resta, es consideren representatius de la situació d'hivern.

Pel que fa a les mesures de trànsit es van dur a terme majoritàriament en dies laborables, donat que la mobilitat varia notablement entre dies laborables i caps de setmana. Pel que fa a les mesures industrials s'han centrat també en dies laborables, mentre que en el cas de l'oci s'ha centrat en període nocturn de caps de setmana i/o festius. En relació a aquesta darrera tipologia s'han dut a terme una tanda d'estiu i una d'hivern diferenciada. Pel que fa a la naturalesa comercial s'ha centrat en dies laborables. Així doncs, s'ha intentat mantenir al màxim la representativitat de l'esdeveniment analitzat.

9. METODOLOGIA EMPRADA EN LA REALITZACIÓ DEL MAPA DE SOROLL

9.1. Introducció

Per tal de realitzar el treball de la forma més acurada possible, la metodologia s'ha adaptat a la tipologia de fonts de soroll en estudi. Malgrat que una part fonamental del projecte d'elaboració del Mapa Acústic de Barcelona, s'haurà realitzat mitjançant tècniques de modelització, s'ha atorgat també un protagonisme important a la sonometria i el treball de camp com a font d'informació.

Així doncs, pel cas del soroll de trànsit s'ha emprat la simulació i s'ha complementat amb treball de camp, que inclou mesures acústiques i comptatge de vehicles, per a validar-ne els resultats. Dins el trànsit es poden trobar vies de diferents naturalesa com ara grans infraestructures, vies principals, vies secundàries, vies al voltant d'hospitals, carrers semi-peatonals o peatonals, etc.

Per l'oci i aglomeracions de persones i eixos comercials, així com per la indústria, s'ha utilitzat bàsicament treball de camp mitjançant mesures de curta i llarga durada, extrapolant els resultats d'aquestes als diferents eixos estudiats. En aquest sentit, s'ha dut a terme una exhaustiva campanya de mesures sonomètriques amb una doble finalitat:

- copsar *in situ* la realitat sonora existent a Barcelona, obtenint unes dades que podran contrastar-se amb els resultats obtinguts de la modelització.
- Recopilar un ampli ventall de dades i variables actualitzades, que permetin definir amb un grau de detall molt més elevat el contingut de l'escenari sonor urbà (fonts sonores alienes al trànsit, aforaments actualitzats, comparatives estacionals, etc.)

En relació als parcs al tractar-se d'un ens receptor i no una font de soroll, el nivell sonor d'immissió que aquests reben ha estat determinat via simulació, ja que la font principal de soroll correspon al trànsit. Per complimentar i verificar aquests resultats s'han realitzat mesures d'immissió (treball de camp) en diferents localitzacions.

9.2. Metodologia de treball de camp

En els següents apartats, s'exposa la metodologia i els criteris emprats per a l'obtenció d'informació a partir del treball de camp.

9.2.1. Fonts d'informació

Per a la planificació del treball de camp, així com per al seu seguiment i per a recopilar les dades obtingudes, l'equip de treball ha fet ús de les següents fonts d'informació:

- Cartografia de Referència del Terme Municipal de Barcelona, facilitada per l'Institut Municipal d'Informàtica (IMI).
- Cartografia del Terme Municipal de Barcelona, sèrie 1:5000. Font: Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC).
- Dades de la *XEMEC* – Xarxa d'estacions d'informació meteorològica del Departament de Medi Ambient i Habitatge. Generalitat de Catalunya.
- Dades complementàries: inventaris d'usos i receptors sensibles, d'emissors rellevants, llistat d'obres i actuacions en via pública, aforaments de trànsit del 2005, etc. Font: Ajuntament de Barcelona.

9.2.2. Instrumentació

El treball de camp s'ha realitzat emprant la instrumentació que es resumeix a continuació:

- 2 sonòmetres/integradors i analitzadors en 1/3 d'octava Tipus I (IEC&ANSI), marca Rion, model NA-27.
- 2 sonòmetres/integradors i analitzadors en 1/3 d'octava Tipus I (IEC&ANSI), marca CESVA, model SC-310.
- 2 estacions automàtiques de sonometria de llarga durada, equipades amb micròfon d'intempèrie marca CESVA, model TK1000. Alimentació autònoma.
- 2 calibradors sonors Tipus IL, marca CESVA, model CB-5.
- Accessoris: escumes paravents, trípodos, cables d'extensió, ordinador portàtil, etc.

Tots els equips de mesura i calibració disposen del preceptiu Certificat d'Aprovació Primitiva, i mantenen al corrent les seves obligacions de revisió periòdica segons s'estipula a l'OM del 16/12/98 del Ministerio de Fomento, i l'Ordre del 30/06/1999 del Departament d'Indústria Comerç i Turisme de la Generalitat de Catalunya.

Les butlletes identificatives de cada instrument, així com els corresponents certificats de verificació vigents a la data de les mesures s'adjunten als annexes tècnics d'aquest document.

9.2.3. Tipologies de fonts de soroll. Criteris de selecció dels punts de mesura

En funció de les diferents tipologies de fonts de soroll s'han dut a terme registres sonomètrics basats en tot un seguit de criteris. A continuació es mostra una explicació

de les diferents tipologies i dels criteris d'elecció dels punts de mesura per a cada tipologia:

- Soroll de trànsit:
Per a la realització de les mesures de trànsit s'ha centrat l'atenció als punts que compleixen els següents criteris de selecció:
 - Localitzacions allunyades de les zones d'activitats o altres fonts de soroll que hagin pogut pertorbar el registre del trànsit.
 - S'ha evitat també de fer mesuraments a cruïlles, ja que es pretén caracteritzar els carrers de forma individual.
 - S'ha posat especial atenció al comptatge de vehicles i tipus d'asfalt.

Pel cas particular de trànsit s'inclouen casos que necessiten una especial atenció com ara:

- Soroll a hospitals:
Es refereix al soroll ocasionat als voltants de centres hospitalaris. Totes les mesures s'han fet en el mateix punt en període diürn i repetició en període nocturn. S'han dut a terme a la façana de la clínica on hi ha les habitacions, així com als seus accessos.
- Soroll de carrers peatonals:
S'entén com a zones peatonals aquelles sense circulació de vehicles o en tot cas, circulació limitada, per exemple, càrrega/descàrrega, etc. Si la limitació peatonal es restringida a un tram o un horari, les mesures s'ajusten a ell.
- Soroll degut a l'activitat industrial:
Es fa necessari un estudi en profunditat de les vies d'accés al polígon de la Zona Franca, donat el gran moviment i volum de trànsit generat per l'activitat industrial.
També cal estudiar les vies de distribució importants utilitzades pels vehicles pesants, per carrers residencials. S'ha detectat l'àrea compresa entre C/Metal·lúrgia, Ciències, Mare de Déu del Port i Motors
- Soroll de grans infraestructures:
L'objectiu és estudiar el nivell de soroll de les infraestructures i observar-ne la seva variabilitat horària.

- Pel que fa a vies que puguin trobar-se parcialment soterrades, com ara les Rondes, els punts de mesura es situen en trams no soterrats, i en zones on hi hagi convivència amb residències. S'han realitzat mesures d'immissió amb l'objectiu de mesurar el soroll incident en façana. S'indica a la fitxa si el tram de la via en estudi correspon a la sortida d'un túnel o a un tram en trinxera, etc., tot allò que influeixi al nivell de soroll mesurat.
 - Les mesures de nit s'han fet a partir de les 23 hores donat que s'intenta veure si existeix una variabilitat important respecte el valor diürn i vespertí (de 7 a 23 hores).
 - S'ha posat especial atenció al comptatge de vehicles i tipus d'asfalt.
- Soroll d'activitats industrials:
L'estudi s'ha centrat concretament en el soroll industrial i la logística relacionada. Cal considerar que Sants - Montjuïc és un dels districtes amb més soroll industrial indirecte i directe de la ciutat.

Per tal d'escollir adequadament la localització dels punts de mesura s'ha centrat l'atenció en 2 punts essencialment:

- Caracteritzar les indústries excloent el trànsit
 - Localitzar usos industrials propers o contigus a zones residencials, ja que són zones propenses a conflictes acústics. Es tracta de la zona entre Passeig de la Zona Franca – Hospitalet – Ronda Litoral.
- Soroll d'activitats d'oci i aglomeracions de persones:
Les mesures s'han realitzat durant el període de vespre o de nit en funció de l'hora on hi hagi més afluència de públic. No cal oblidar que totes les mesures d'oci s'han repetit com a mínim dos cops, un en temporada d'estiu i un altre en temporada d'hivern.

Pel que fa els criteris d'elecció s'ha considerat:

- Zones d'oci concentrades en forma de centre lúdic o eixos d'oci que siguin susceptibles de generar una possible afectació a usos residencials.
- S'ha donat prioritat a la possible afectació a usos residencials.

- Zones d'oci que generin aglomeracions de persones a la via pública.

Per cada punt de mesura es determina la tipologia d'oci de forma aproximada per tal de definir horaris, transport, tipologia de públic, estacionalitat, etc.

Les majoria de mesures de curta durada referides a aquest tipus d'activitat s'han realitzat durant el període nocturn; tanmateix, l'horari de mesura s'ha adaptat a les activitats que desenvolupin la seva activitat en període de vespre.

- Soroll d'eixos comercials

L'horari condiona la variabilitat del soroll generat al voltant de les zones comercials (1^a hora matí- càrrega - descàrrega / mig matí – major aflluència de públic / tarda – molts mercats municipals a mig rendiment / vespre – tancats-recollida de deixalles / nit –no hi ha activitat), per això les mesures estan fetes en període diürn i de vespre.

- Soroll de parcs

En primer lloc, cal indicar que els parcs no corresponen a una tipologia de font de soroll, sinó que són receptors dels emissors de soroll que tenen al seu entorn. Així doncs, a més de treball de camp basat en mesures ha estat bàsic el model de simulació de trànsit obtingut.

S'han escollit aquells parcs que es troben classificats com a tal per Parcs i Jardins. S'enumeren a continuació: Parc de Montjuïc, Parc de l'Espanya Industrial, Parc de Can Sabaté, Jardins de les tres Xemeneies i Jardins de Celestina Vigneaux.

Les mesures de comprovació s'han realitzat durant el període diürn, ja que és quan més aflluència de públic tenen aquests espais. A més a més no cal oblidar que molts d'aquests parcs resten tancats al públic en el període nocturn.

En general les mesures han estat a l'interior del parc, sent complementades amb mesures al perímetre en els parcs de gran extensió on el tècnic considerava que seria interessant degut a la diferència de nivells entre els 2 tipus de mesures, ja sigui degut al trànsit o a altres fonts de soroll.

- Soroll de tramvia:

En el districte de les Sants - Montjuïc no hi ha presència de la font de soroll de tramvia.

- Soroll de zones acústicament especials:

Dins del districte hi ha la presència de zones que acústicament són molt diferents a la resta del districte. En aquest cas pot ser les zones amb obres. Concretament en el districte s'han fet mesures de les obres de l'AVE i desviació de les vies de RENFE. Els carrers mesurats i més afectats: Sugranyés, Burgos, Riera Tena i Jocs Florals. Hi ha una mesura de llarga durada d'obres al carrer Antoni Capmany per tal de caracteritzar en especial el nivell sonor nocturn. Encara que es tracta d'un esdeveniment temporal, per la importància de la obra així com de la seva afectació s'ha cregut oportú quantificar el seu impacte acústic.

9.2.4. Metodologia per a l'elaboració de mesures de llarga durada.

Donat que les mesures de llarga durada reflecteixen la realitat sonora durant un període de temps elevat, s'ha intentat reflectir la naturalesa del soroll de les diferents tipologies, és a dir, mesures de trànsit i grans infraestructures, en zones d'eixos comercials i oci, i àrees industrials. Tanmateix, el nombre de mesures per tipologia s'ha basat en la problemàtica pròpia del districte en estudi.

Un cop decidida l'àrea del territori que es pretenia caracteritzar, s'ha buscat una localització que permetés col·locar l'equip de mesura preferiblement en una primera planta, en un balcó o terrassa, el menys apantallat possible i orientat a la via en estudi.

Els períodes mínims de mesura han estat de 24 hores, arribant a amitjar també durant 48 i 72 hores, en períodes intersetmanals o caps de setmana en funció de la naturalesa de la mesura. El temps d'integració durant aquests períodes han estat de 15 minuts, per tal de permetre una alta representativitat amb les mesures de curta durada.

Així doncs, les mesures de llarga durada de tipologia industrial s'han dut a terme sempre en jornades laborables, així com les de trànsit i grans infraestructures, mentre que les mesures d'oci i aglomeracions de persona s'han centrat principalment en caps de setmana.

En relació al càlcul dels diferents paràmetres acústics, L_d , L_e , L_n i L_{den} , el dia i vespre de divendres ha estat considerat com a laborable mentre que la nit com a festiva, i pel que fa a diumenge, el dia i el vespre festiu, i la nit laborable.

La realització de les mesures del districte de Sants - Montjuïc es va iniciar a principis d'agost del 2006, en concret la primera el dia 2, i es van finalitzar a mitjans de desembre.

9.2.5. Planificació

Per a la realització de les mesures d'aquest projecte s'ha establert un període de temps de 21 setmanes. Més concretament, l'inici de la primera mesura va ser el dia 11/07/2006 i la presa de l'última mesura es va realitzar el dia 05/12/2006. Durant aquest temps s'ha paralitzat la producció durant 15 dies, concretament del dia 14 al 27 d'agost de 2006, per motius d'estacionalitat. Es a dir, en el transcurs del mes d'agost, predominava les mesures d'oci i aglomeracions de persones, però en aquestes setmanes la majoria de llocs d'oci romanien tancats.

La presa de mesures s'estructurava amb una mitjana de 12 mesures diàries. Totes i cada una d'elles subjectes als horaris i dates dels llocs a mesurar, com també a les condicions meteorològiques de la zona o indret de mesura. Molts punts de mesura s'han repetit per tal d'avaluar la diferència de nivells sonors entre diferents horaris i estacions de l'any, de manera que es caracteritza més acuradament el lloc de mesura.

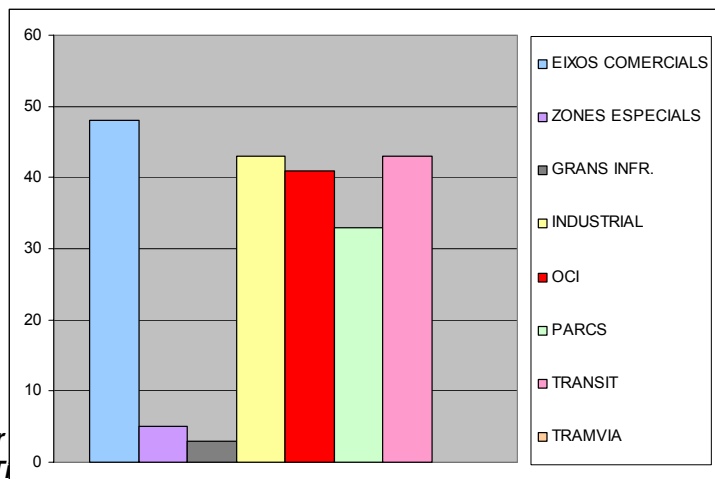
S'han fet un total de 218 mesures en el districte de Sants - Montjuïc, de les quals es poden destriar entre diferents tipologies amb les seves corresponents peculiaritats. Aquesta classificació es de tipus intern per tal d'organitzar més eficientment la captura de mesures.

En el següent gràfic es detalla el número de mesures fetes per cada tipologia dins del districte. En l'Annex 3 es pot veure més en detall cada punt de mesura, la seva localització exacta i els seus valors acústics. Les mesures s'han adaptat als horaris i a la situació de les fonts acústiques a mesurar.

Gràfic 9-1 Relació de número de mesures per tipologia.

DT3- SANTS-MONTJUÏC	
EIXOS COMERCIALS	48
ZONES ESPECIALS	5
GRANS INFR.	5
INDUSTRIALS	43
OCI	41
PARCS	33
TRÀNSIT	43
TRAMVIA	0

Error! Utilitzeu la pestanya Inici per aplicar
Error! Utilitzeu la pestanya Inici per aplicar T



TOTAL	218
-------	-----

D'altra banda s'han realitzat una sèrie de mesures de llarga duració per determinar l'evolució temporal dels nivells sonors durant 24 o 48 hores. En l'Annex 4 es detalla la relació de mesures fetes en el districte amb els seus valors acústics. Dins de Sants – Montjuïc s'ha fet un total de 15 mesures de llarga durada, 6 de d'oci i aglomeracions de persones, 4 d'activitats industrials, 2 de trànsit, 1 de zones especials i 2 d'eixos comercials.

Les seves localitzacions i dates de mesura són les següents:

- En relació a oci i aglomeracions de persones,
 - Plaça Bonet i Muixí núm. 4 (01/09/2006 i 3/11/2006, estiu i hivern respectivament)
 - Carrer Blai núm. 34 (Plaça Osca), (20/10/2006)
 - Carrer Riego, núm. 13 (01/09/2006 i 10/11/2006, estiu i hivern, respectivament)
 - Carrer Dàlia, núm. 18 (02/09/2006)
- En relació al trànsit,
 - Av. Gran Via de les Corts Catalanes, núm. 351 (27/11/2006) que correspon a una Gran Infraestructura.
 - carrer Moianès, núm. 73 (12/12/2006)
- En relació als eixos comercials,
 - carrer Creu Coberta, núm. 106 (27/09/2006)
 - carrer Sant Medir, núm. 18 (05/09/2006)
- En relació a l'activitat industrial,
 - Carrer D, núm. 36 (28/11/2006)
 - Carrer 60, núm. 25-27(19/09/2006)
 - Carrer Motors, núm. 128 (05/09/2006)
 - Carrer Major de Mercabarna, núm. 67 (06/09/2006)
- En relació a zones especials.
 - Carrer Antoni Capmany, núm. 27 (02/08/2006)

9.2.6. Validació de les dades

Per assegurar al màxim la validesa i el rigor del treball de camp s'ha seguit un estricte protocol, tant durant la realització del propi treball de camp, com a l'hora de validar-ne els resultats. En resum, el procediment establert ha estat el següent:

- 1) Cada tècnic de sonometria ha generat a l'instant una fitxa de mesura a cada sonometria, on s'anotaren entre d'altres, l'equip de mesura i nº de sèrie, comptatge de vehicles, distància de la mesura respecte façanes o elements reflectants, nº carrils del carrer, tipus d'edificacions, el soroll a avaluar, nº de mesura, posició de memòria on s'emmagatzema i L_{eq} obtingut, així com observacions i comentaris. Això ha permès valorar els resultats obtinguts, i agilitar a posteriori la identificació de la mesura durant el procés d'anàlisi.
- 2) S'ha calibrat l'instrumental abans i després de cada tanda de mesures, i se n'ha emmagatzemat el resultat, per poder-ho comprovar a posteriori.
- 3) En relació a les mesures de llarga durada, s'ha consultat a diari el pronòstic meteorològic així com el butlletí de les últimes 24h, repassant qualsevol incident que pogués alterar la validesa del resultats.
- 4) Les dades recollides s'han descarregat a diari al sistema informàtic, i s'han lliurat diàriament els reculls de fitxes de mesura i d'incidències al responsable de processat de dades. El procediment de post-validació dels resultats sonomètric ha consistit, entre altres, en comprovar que:
 - i. Registres de calibració siguin correctes.
 - ii. Que els nivells de L_{eq} dB(A) i el nº de registre de l'equip indicat a la fitxa corresponguin.
 - iii. No existeixin indicadors d'UNDERLOAD (mesura de nivells per sota del marge de validesa) ni OVERLOAD (mesura de nivells superiors al marge de validesa). En cas afirmatiu, la mesura serà descartada.
 - iv. Que el nivell L_{max} de la mesura no hagi superat els 95 dB(A), en cas afirmatiu se'n verificarà el motiu consultant la fitxa de mesura (esdeveniments puntuals, etc.) i s'obra en conseqüència.
 - v. Pel cas particular de les mesures de llarga durada, s'ha generat una gràfica de l'evolució temporal, i se'n ha observat la coherència. Donat que es tracta de registres consecutius integrats en 15 minuts qualsevol esdeveniment puntual d'importància ha quedat enregistrat. En cap cas, s'ha acceptat que qualsevol dels registres estigui "retallat" (OVERLOAD o UNDERLOAD).

- 5) A la finalització d'una zona d'estudi, s'ha mantingut una reunió de tancament en que el/els tècnic/tècnics responsables de les sonometries, la persona responsable del tractament de dades i el supervisor del projecte, han intercanviant impressions sobre els resultats i observacions sobre la zona en qüestió, per tal de validar els resultats, proposar la repetició o augment de mostres en algun punt poc definit.

9.3. Modelització

9.3.1. Introducció

La modelització consisteix en calcular els nivells de soroll ambiental per simulació de les fonts de soroll mitjançant programes de càlcul especialitzats. Requereix la identificació de les principals fonts de soroll de l'àrea a estudi i la definició de les característiques d'emissió de cadascuna d'elles. La precisió del mapa depèn en gran mesura de la quantitat i qualitat de la informació d'entrada. Aquest mètode presenta quatre avantatges principals respecte els mapes elaborats mitjançant mesures: un cop establert el model de càlcul és possible simular diferents escenaris; permet augmentar el nivell de detall de model quan es disposa de nova informació; permet avaluar l'efecte de possibles mesures de minoració de soroll; i permet produir mapes molt més detallats.

Al districte de Sants -Montjuïc es va modelitzar el soroll provinent del trànsit viari (entenenent que en aquest terme s'engloba el trànsit de les vies convencionals així com de les vies principals i les grans infraestructures).

Per entendre els fonaments sobre els que es basen els diferents models de càlcul (dels diferents tipus de fonts de soroll) és necessari entendre els tres principis bàsics sobre els que es basen:

- Determinació de l'emissió sonora de la font de soroll: es realitza mitjançant uns paràmetres que defineixen les característiques de la font de soroll. Aquests paràmetres varien en funció de la font de soroll a estudiar. Els models de càlcul de trànsit rodat i tramvies incorporen els nivells de potència acústica definits per el propi mètode i es basen en les característiques que defineixen el trànsit i el tipus de via (ja sigui paviment o característiques constructives de la via).
- Càlcul de la propagació del soroll des de la font fins al receptor: s'aplica la següent expressió general:

$$L_{Aeq} = E - D_d - D_a - D_g - D_b - D + C_r - C_m$$

- L_{Aeq} : Nivell de pressió sonora al receptor, resultat del càlcul.

- E: Emissió sonora de la font de soroll.
 - D_d : Atenuació degut a la divergència geomètrica, és a dir, a l'augment de la distància entre la font i el receptor.
 - D_a : Atenuació causada per l'absorció atmosfèrica de l'aire.
 - D_g : Atenuació per absorció del terreny, té en compte les reflexions de l'ona acústica en el terreny sobre la que es desplaça.
 - D_b : Atenuació produïda per apantallaments verticals de barreres o edificis.
 - C_r : Correcció deguda a les reflexions verticals en barreres o edificis.
 - C_m : Correcció per efectes meteorològics, produeixen canvis en la trajectòria de propagació.
- Receptors: són els punts sobre els que el model de càlcul avalua el nivell de soroll. Poden estar ubicats a la façana dels edificis, on es calcula el nivell de soroll incident a la mateixa, o formant una malla de receptors, on es calculen els nivells de soroll ambientals. En el cas del Mapa Acústic de Barcelona, els receptors s'han situat a la façana dels edificis.

El càlcul dels nivells de soroll al districte es va dur a terme en cinc fases: recopilació d'informació, establiment del model base, establiment dels models de les fonts de soroll, càlcul de nivells de soroll ambientals i en façana i representació dels resultats en trams vials.

La primera fase va consistir en recopilar tota la informació necessària per a l'establiment dels models de càlcul. A mesura que aquesta informació es trobava disponible, aquesta era analitzada i adaptada a les necessitats de l'estudi. El capítol 9.3.2 presenta un llistat de la informació rellevant amb la que es va treballar.

Durant la segona fase es va establir el model base de càlcul. Aquest és el model que serveix de base o suport per als models dels diferents tipus de fonts de soroll i inclou el model topogràfic (isolínies) del territori, tipus de terreny (acústicament absorbent o reflectant) i els obstacles verticals (edificis, pantalles acústiques, etc.).

Durant la tercera fase es va establir el model de fonts de soroll. Aquest té en compte tant la ubicació geogràfica com les característiques d'emissió d'aquestes. Establert el model de fonts de soroll, aquest va ser traslladat al model base per a realitzar els càlculs de nivells de soroll.

Es van dur a terme càlculs de nivells de soroll ambiental i de nivells de soroll en façana que van permetre obtenir tres conjunts de mapes. Són els següents:

- Mapes d'isòfones. Representen els nivells de soroll ambiental existents dins l'àrea a estudi. El càlcul es dur a terme sobre una malla de receptors horitzontal situada a 4 metres d'alçada sobre el terreny, en compliment amb els requisits de la Directiva Europea 2002/49/CE del Soroll. Aquests mapes es presenten en un volum apart.
- Mapes de nivells de soroll en façana dels edificis. Aquests mapes presenten els edificis existents dins l'àrea a estudi pintats segons rangs de nivells de soroll. Cada edifici pren el color del nivell de soroll més elevat, calculat a les diferents façanes de l'edifici. Els càlculs s'han dut a terme a una alçada de 4 metres d'alçada, tal i com estableix la Directiva Europea, i a 8 metres quan la via transita elevada o en trinxera. Aquests mapes es presenten en un volum apart.
- Mapes de nivells de soroll per tram. La representació dels nivells de soroll en façana sobre trams de vial es va dur a terme calculant el nivell de soroll mitjà existent en un mateix tram a partir dels resultats en la façana més exposada. La Imatge 9-3 presenta un exemple d'aquesta representació. La representació per trams permet combinar mapes de nivells de soroll obtinguts per a totes les fonts de soroll a estudi i no únicament dels obtinguts mitjançant simulació, i permet també calcular la població afectada utilitzant les dades de que disposa l'Ajuntament de Barcelona. Aquests mapes s'entreguen juntament amb aquest informe.

9.3.2. Fonts d'informació

L'establiment dels models de càlcul requereixen de l'obtenció i processat de diferents grups d'informació. La informació rellevant de la que es va disposar per a l'elaboració dels models de càlcul es presenta a continuació.

- Dades bàsiques:
 - Cartografia digital en format DGN de l'Ajuntament de Barcelona.
 - Base de dades amb el nombre de plantes dels edificis, proporcionada per l' Institut Municipal d'Informàtica de l'Ajuntament de Barcelona.
 - Cartografia digital en format Shape del Cadastre del Ministerio de Economía y Hacienda.
 - Cartografia digital BT 1:5.000 v2 de l' Institut Cartogràfic de Catalunya en format DXF.

- Dades meteorològiques mitjanes anuals i mensuals proporcionades pel Servei Meteorològic de Catalunya, de les estacions de l'Observatori Fabra i La Ciutadella corresponents als anys 1997 a 2003.
- Trànsit:
 - Aranya de trànsit: presenta la IMD en dia laborable d'un gran nombre de carrers de Barcelona.
 - Aforaments de trànsit: dades d'aforaments duts a terme en diferents punts de la xarxa viària urbana compresa dins l'àrea a estudi. Els aforaments presenten dades horàries mitjanes d'intensitats de trànsit per als diferents dies de la setmana obtingudes durant un mes representatiu (Març 2006).
 - Posicionament geogràfic de la font de soroll: l'Ajuntament va proporcionar als consultors l'eix central de totes les vies que es troben dins l'àrea d'estudi a excepció dels eixos de les Rondes.
 - Tipus de paviment: tipus de paviments de les vies compreses dins l'àrea a estudi. (Font d'informació: Ajuntament de Barcelona)
- Tramvies:
 - Les dades d'intensitats de trànsit es van obtenir de Transport Metropolitans de Barcelona.
 - El posicionament geogràfic de la font de soroll es va obtenir de la cartografia proporcionada per l'Ajuntament de Barcelona.

Dades obtingudes del treball de camp van ser utilitzades per validar i completar les dades disponibles quan aquestes no es trobaven disponibles en la qualitat requerida.

9.3.3. Instrumentació

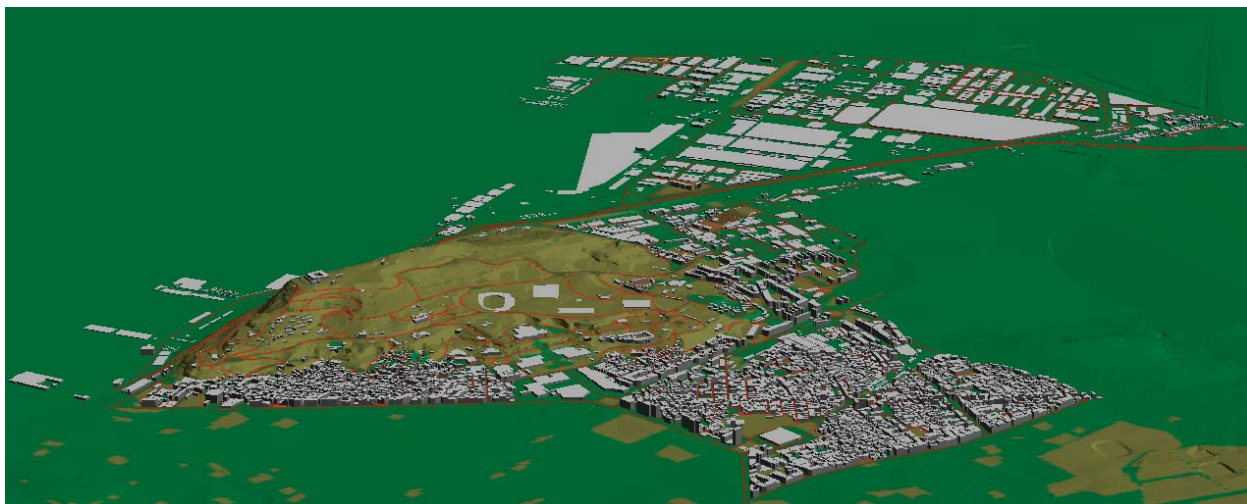
Els mapes de soroll obtinguts per simulació s'han elaborat principalment mitjançant dues eines informàtiques:

- Software de simulació: l'establiment dels diferents models de càlcul i el posterior càlcul s'han dut a terme amb el software especialitzat Predictor Type 7810 V5 comercialitzat a Espanya per Brüel & Kjær.
- Sistema d'Informació Geogràfica: el tractament de l'elevat volum de dades amb el que s'ha treballat en el present estudi, ha requerit de la utilització d'un SIG (Sistema d'Informació Geogràfica) comercial. S'ha utilitzat el software Mapinfo Professional V8.0.

9.3.4. Model base

És el model que serveix de base o suport per als models dels diferents tipus de fonts de soroll i inclou el model topogràfic (isolínies) del territori, tipus de terreny (acústicament absorbent o reflectant) i els obstacles verticals (edificis, pantalles acústiques, etc.). La Imatge 9-1 presenta una vista tridimensional del model.

Imatge 9-1 Vista tridimensional del model base del districte de Sants - Montjuïc



El model base representa tots els elements que intervenen en la propagació del soroll produint apantallament, reflexions o absorció de l'ona acústica. Definides les característiques de les fonts de soroll, aquestes són traslladades al model base per a realitzar el càlcul de la propagació del soroll segons el mètode de càlcul que correspongui. L'Annex 5.1 aporta més informació sobre l'elaboració del model base.

9.3.5. Establiment del model de trànsit

Per al càlcul de la propagació del soroll es realitza un model de les fonts de trànsit incloses dins l'àrea a estudi. El càlcul es dur a terme segons el mètode internacional francès 'XPS 31-133' recomanat per la Directiva 2002/49/CE Europea del Soroll i el Reglament de la Ley del Ruido Espanyola. El mètode de càlcul inclou les dades d'emissió en base a les següents característiques del trànsit:

- Intensitat mitjana horària anual per als períodes diürn, vespertí i nocturn de vehicles lleugers i pesants.
- Velocitat mitjana horària anual per als períodes diürn, vespertí i nocturn de vehicles lleugers i pesants.
- Tipus de paviment

- Pendent de la via
- Tipus de trànsit (polsant, fluid, accelerat o descelerat).

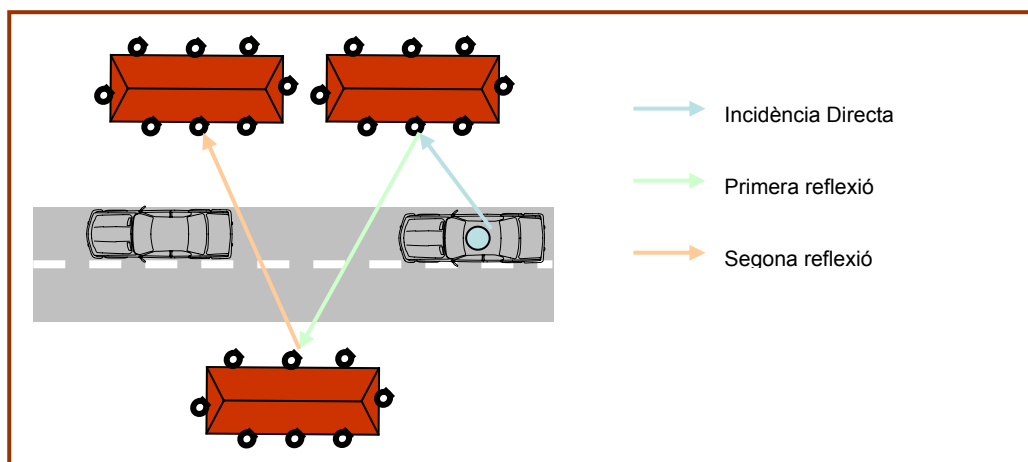
Va ser necessari dur a terme un processat de les dades disponibles per a adequar-les a les necessitats del model de càlcul. Tanmateix, el treball de camp va aportar informació addicional per establir el model. L'Annex 5.2 aporta informació addicional sobre l'establiment del model de trànsit rodat.

9.3.6. Paràmetres de càlcul

A continuació s'enumeren un conjunt de variables comunes per a tots els càlculs efectuats:

- Tots els càlculs s'han dut a terme tenint en compte 2 reflexions (nombre de vegades que l'ona acústica pot reflectir-se sobre un element vertical, per exemple un edifici, abans d'arribar al receptor).

Imatge 9-2 Il·lustració exemple de les dos reflexions a tenir en compte



- Les condicions meteorològiques amb les que s'ha realitzat el càlcul són les següents:
 - Temperatura mitjana anual: 16 °C
 - Humitat relativa mitjana anual: 72%

- Ocurrencia de condicions favorables a la propagació del soroll: s'ha definit seguint les recomanacions de la guia GPG¹ ja que actualment no es disposa d'aquestes dades per a Espanya. Els valors definits són:
 - Període diürn: 50%
 - Període vespertí: 75%
 - Període nocturn: 100%
- Els nivells de soroll ambiental s'han avaluat a una alçada de 4 metres sobre el terreny, tal com estableix la Directiva Europea.
- Els nivells de soroll en façana s'han avaluat a una alçada de 4 metres sobre el terreny a excepció de zones on la via transita en trinxera o en elevació . En aquests punts, s'ha calculat també el nivell de soroll en façana a 8 metres d'alçada.

9.4. Tractament de resultats

9.4.1. Dades procedents del treball de camp

El gran volum de dades generat pel treball de camp ha requerit tanmateix que el processat que se'n fes es realitzés seguint uns estrictes criteris tant de validació com d'extracció de "dades útils".

Així doncs, de cadascuna de les sonometries de curta durada realitzada, avaluant conjuntament els nivells L_{eq} mesurats, així com els valors estadístics enregistrats (nivells percentils L_{10} i L_{90}), i la seva interrelació, se n'han extret els indicadors que s'han considerat com a més representatius del fenomen que s'estava mesurant en cada ocasió.

D'altra banda, els registres de llarga durada, més enllà d'oferir de forma contínua els nivells ambientals a cada zona horària, han permès definir pautes d'evolució associades a diferents zones, tipologies, èpoques de l'any, etc. A partir d'aquest "patró de comportament" acústic, ha estat possible fer estimacions molt acurades de les

¹ WG-AEN Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure version 2, publicada el 13 de gener de 2006

evolucions pronosticades per la pràctica totalitat de les sonometries de curta durada, a base d'establir paral·lelismes entre punts de mesura amb característiques similars.

Un dels pilars fonamentals a l'hora d'obtenir dades representatives de cadascuna de les tipologies de font o ambient mesurats, ha estat la tria selectiva del paràmetre que s'ha considerat "representatiu". Cal recordar que la base d'obtenció de dades de camp ha estat la sonometria d'immissió, entesa com el nivell sonor amitjanat en un període de temps determinat (15 minuts), degut a la contribució conjunta de les diferents fonts que afecten a un determinat punt.

Donat que s'ha considerat interessant també poder assignar, allà on el soroll ambiental permetés distingir d'altres fonts sonores a banda del trànsit, la proporció del soroll ambiental que aportava cadascuna d'aquestes fonts alternatives, s'ha estudiat un mètode que permetés fer una aproximació als nivells aportats per les diferents fonts. Les premisses de partida han estat les següents:

- El soroll ambiental en una ciutat té el seu origen majoritari en el trànsit rodat. Aquest soroll pot respondre a diferents patrons de comportament: continu (grans eixos, rondes), polsant (vies secundàries amb regulació semafòrica) o esporàdic (vies internes de barri, àrees semi-peatonals).
- A més, a l'entorn urbà existeixen altres fonts sonores (activitats comercials, industrials, oci, etc.) que conformen l'ambient acústic, si bé la seva contribució pot ser des de predominant a menyspreable respecte el soroll de trànsit.
- Per poder diferenciar els casos en que resulta possible atribuir contribucions parcials al trànsit i a altres fonts, cal escollir una metodologia el més independent possible de criteris subjectius del tècnics, per tal de que en resulti un mètode reproduïble i, dintre de les possibilitats, estandarditzat.

Amb aquestes premisses de base, s'ha confeccionat un mètode de selecció de dades representatives, el qual ha estat prèviament assajat i verificat. Aquest mètode es basa en l'ús selectiu dels paràmetres estàndard que obtenen els sonòmetres integradors, en aquest cas el nivell equivalent L_{eq} i el nivell percentil L_{90} , ambdós en decibels ponderats A (dBA).

Les conclusions dels diferents assajos que han permès donar forma a aquest criteri de selecció es resumeixen en els següents punts:

- Si el soroll de la font secundària (aliena al trànsit) no és perceptible, es considerarà que la seva contribució al soroll total és menyspreable vers el soroll de trànsit. En aquest cas, no hi ha un mètode d'anàlisi que, a partir de mesures d'immissió, permeti atribuir un valor sonor representatiu a la font secundària. Així, la sonometria reflectirà exclusivament soroll de trànsit, tant en L_{eq} com en L_{90} .

- Si el soroll de la font secundària predomina per sobre del soroll de trànsit i la sonometria es realitza en un entorn no accessible al trànsit rodat, es considerarà que L_{eq} és representatiu del soroll emès per la font aliena al trànsit (activitat, indústria, comerç, etc.).
- Si el soroll de la font secundària és fàcilment identificable i la sonometria es realitza en un entorn afectat per trànsit en règim esporàdic o polsant, la font secundària es pot considerar el “soroll de fons” d’aquell escenari i, per la definició estadística de l’indicador L_{90} , aquest valor tendirà a aproximar-se al seu valor sonomètric. En altres paraules, L_{eq} reflectirà el soroll conjunt del trànsit amb la font secundària, mentre que en aquestes condicions el L_{90} serà un registre que tendirà a aproximar-se al nivell sonor procedent de la font secundària. Així, en aquestes circumstàncies, es considerarà que el valor L_{90} és representatiu del soroll emès per la font aliena al trànsit.

És important destacar que aquest criteri deriva d’un procediment empíric i que, com a tal, està subjecte en gran part a aproximacions i consideracions que han de donar resposta a un gran ventall de casos especials, o que no es poden incloure de forma clara en una o altra categoria:

- En casos en que el soroll de trànsit superi amb escreix el soroll atribuïble a qualsevol altra font sonora, l’indicador L_{90} no es podrà considerar representatiu de les fonts secundàries, ja que serà, en gran mesura, un indicador més de soroll de trànsit. En aquests casos, no es podrà assignar un valor representatiu a les altres fonts.
- En casos en que el soroll de la font secundària sigui de molt baixa intensitat, resulta obvi que també en aquest cas el soroll de fons i, per tant, tant l’ L_{eq} com el L_{90} reflectiran íntegrament el soroll de trànsit. Novament, no es podrà atribuir cap nivell representatiu fiable a l’activitat o font secundària.

En definitiva, el mètode emprat permet extreure la màxima informació possible a partir de sonometries d’immissió, però en cap cas permetrà obtenir un anàlisi detallat de les contribucions de cadascuna de les fonts de soroll, més enllà d’una primera aproximació.

9.4.2. Dades procedents de la simulació

La representació dels nivells de soroll en façana sobre trams de vials es va dur a terme calculant el nivell de soroll mitjà existent a les façanes més exposades dels edificis pertanyents a un mateix codi de tram. Es van seguir els passos següents un cop establert els models de càlcul:

- Generació de receptors a les façanes dels edificis.
- Càlcul del nivell de soroll als receptors generats per tipus de font de soroll i període.

- Assignació del nivell de soroll obtingut del càlcul al punt representatiu de l'adreça postal de l'edifici (aquest punt va ser subministrat per l'Ajuntament de Barcelona). L'assignació es va realitzar per proximitat, és a dir, a l'adreça postal se li va assignar com a receptor representatiu el més proper.
- Càlcul de la mitjana logarítmica dels nivells de soroll assignats a les adreces postals pertanyents a un mateix codi de tram.
- Assignació i representació segons classe de soroll del nivell mitjà al tram de vial.

La Imatge 9-3 presenta aquest procés d'assignació. Els receptors en façana es representen mitjançant estrelles que es vinculen amb els punts representatius de les adreces postals mitjançant línies. Finalment, els trams viaris representen el nivells de soroll mitjà en la façana dels edificis que pertanyen al mateix tram.

Imatge 9-3 Representació dels nivells de soroll en façana mitjançant trams de vial



9.5. Validació del model de càlcul

En aquest estudi, s'utilitzen dues metodologies diferents per caracteritzar els nivells de soroll existents dins l'àrea a estudi:

- Mesures de llarga i curta durada
- Modelització mitjançant models de càlcul de propagació del soroll

Cadascun d'aquests enfocaments té els seus avantatges i desavantatges per elaborar mapes de soroll. Idealment, els resultats obtinguts de l'aplicació de qualsevol d'ells són els mateixos. No obstant, aquesta situació ideal no es dona en la realitat degut a que

*Error! Utilitzeu la pestanya Inici per aplicar Título 1,ON Heading 1 al text que voleu que aparegui aquí.
Error! Utilitzeu la pestanya Inici per aplicar Título 1,ON Heading 1 al text que voleu que aparegui aquí.* pàg

cada mètode de caracterització té incerteses pròpies. L'objectiu és reduir la incertesa fins a un nivell acceptable.

“La incertesa d'un nivell de soroll calculat és un interval en el qual es troba el veritable valor. És difícil quantificar la incertesa d'un nivell de soroll calculat perquè el valor real no es pot conèixer..... Un nivell de soroll mesurat es pot desviar del nivell calculat degut a la influència de les condicions meteorològiques, variacions en les condicions d'operació de la font, soroll de fons, etc. durant la mesura.”¹

L'estudi de validació per als cinc districtes de la Ciutat de Barcelona on s'ha dut a terme simulació, veure Annex 6 per al document complert, considera les incerteses que es donen en els dos mètodes utilitzats per la caracterització dels nivells de soroll. També considera el grau de coincidència entre els resultats modelitzats i un gran nombre de mesures de curta durada. Finalment considera la plausibilitat dels resultats obtinguts per mesures de llarga durada i dels valors calculats amb el model en els mateixos emplaçaments i, especifica les causes per aquells punts on es donen diferències significatives entre els nivells mesurats i modelitzats.

Les principals conclusions de l'estudi són:

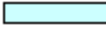
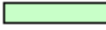







1. La mitjana de les diferències entre els nivells de soroll modelitzats i les mesures de curta durada en el mateix punt, és de 1,5 dB(A), indicant que en conjunt els resultats de la modelització coincideixen amb els valors mesurats. Sobre la hipòtesi que l'elevat nombre de mesures representen una mostra suficient del nivell global de soroll dins l'àrea a estudi, es pot dir que els nivells mesurats i modelitzats com a conjunt coincideixen.
2. Al 86% de les 428 mesures, les diferències amb els nivells modelitzats és troben dins del rang denominat acceptable, és a dir, que es pot considerar que aquestes mesures validen la simulació efectuada.
3. Degut que les mesures de curta durada són una imatge instantània, la incertesa associada a les variacions del nivell de soroll en aquest període poden ser considerables. Donada la bona coincidència entre el conjunt de valors mesurats i modelitzats, el model és més capaç de proporcionar un valor representatiu per als períodes a avaluació, dia, tarda i nit, en un emplaçament determinat i en base a una mitja anual.

¹ J. Kragh, *News and needs in outdoor noise prediction*. InterNoise 2001, The Hague, 2001

4. De les 13 mesures de llarga durada considerades, de les quals s'han obtingut 3 indicadors per cadascuna d'elles (39 mostres), 25 mostres presenten diferències menors als límits acceptables definits. En algunes de les mostres amb major variació s'han pogut identificar factors que poden haver causat aquesta desviació.
5. Considerant el conjunt de dades d'observacions, i comparant-les amb els resultats del model, i tenint en compte els nivells publicats d'incertesa que es poden esperar, els resultats del model es consideren validats pel conjunt de dades de mesures de nivells de soroll.
6. Una comparació entre els resultats de les mesures de llarga durada i els valors modelitzats en aquests mateixos punts, mostren que la gran majoria de les diferències es troben dins el rang esperat de diferència. Per les 2 de 42 observacions en que la diferència es troba fora d'aquest interval ha estat possible obtenir raons plausibles que, en part, expliquen les diferències.
7. En conjunt, la comparació entre els resultats de les mesures de llarga durada suporten la validació de la simulació duta a terme a un gran nombre de punts de mesura de curta durada. La mitjana de les diferències entre les mesures de llarga durada i la simulació és de 0,3 dB.

10. AVALUACIÓ DE RESULTATS

La informació resultant del treball de camp i de la simulació s'ha avaluat i tractat per tal d'introduir-la en un Sistema d'Informació Geogràfica (SIG) propi de l'Ajuntament de Barcelona. Aquesta informació s'introdueix al programa, en forma de trams colorats segons el nivell d'immissió en façana corresponent a cada eix viari. A continuació es mostra el codi de colors utilitzat per a la representació de nivells.

LEGEND	
	0 - 45 dB(A)
	45 - 50 dB(A)
	50 - 55 dB(A)
	55 - 60 dB(A)
	60 - 65 dB(A)
	65 - 70 dB(A)
	70 - 75 dB(A)
	75 - 80 dB(A)
	80 - 99 dB(A)

En els capítols que apareixen a continuació es poden trobar les observacions més rellevants sobre els resultats obtinguts. Aquests resultats han estat avaluats i representats mitjançant el codi de colors que es mostra en la imatge superior.

10.1. Nivell sonor diürn

10.1.1. Soroll de trànsit

Els nivells de soroll al districte varien en funció de les diferents zones. Tal i com presenta el mapa 3.3, a les zones urbanes on predominen carrers estrets com a les zones de Sants o Poble Sec, i a la zona més diàfana de La Marina, els nivells es troben majoritàriament entre els 55 i 65 dB(A). Al Polígon Industrial de la Zona Franca, els nivells tendeixen a ser més elevats, entre 65 i 75 dB(A), mentre que a la muntanya de Montjuïc és on es troben els nivells de soroll més baixos.

Les vies principals de comunicació del districte que tenen una elevada intensitat de trànsit, són les que suporten nivells de soroll més elevats, per sobre dels 70 dB(A). Són les següents:

- Carrer de Sants i de la Creu Coberta
- Avinguda Madrid i carrer Berlín
- Carrer Tarragona
- Avinguda del Paral·lel
- Passeig de la Zona Franca
- Diferents vies del Polígon Industrial de la Zona Franca

Altres vies amb menor intensitat de trànsit però amb nivells de soroll que també superen els 70 dB(A) són: el Carrer Constitució, Carrer Gavà, Carrer Lleida, Carrer de Lluçà, Carrer de Galileu, Riera Blanca, d'Olzinelles i Moianès. La majoria d'aquests carrers són estrets, el que produeix que el soroll reflecteixi amb les façanes en nombroses ocasions produint reverberació.

Apart d'aquestes vies, en general, el nivell de soroll predominant al districte es troba entre els 60 i 70 dB(A). No obstant, la heterogeneïtat del districte fa que a les diferents zones hi predominin diferents nivells de soroll. A la zona formada pels barris de Badal – Sants -La Bordeta - Hostafrancs, entre Gran Via de les Corts Catalanes i carrer de Sants i Creu Coberta, hi predominen nivells de soroll que oscil·len entre els 55 i 60 dB(A). Entre carrer de Sants i Creu Coberta, i Avinguda Madrid i carrer Berlín, els nivells de soroll predominants es troben entre 60 i 65 dB(A), igual que a la zona de Font de la Guatlla - Poble Sec. Val a dir que ambdues zones es caracteritzen per estar formades per un entramat de carrers estrets.

A la muntanya de Montjuïc és on s'hi troben els nivells de soroll més baixos del districte.

A la Zona Franca, el nivell de soroll predominant es troba entre els 65 i 70 dB(A) i en certs trams s'assoleixen nivells superiors.

A continuació es mostren un seguit de taules amb la informació de mesures de curta durada referents al soroll generat pel trànsit viari i les grans infraestructures existents al districte de Sants - Montjuïc.

Taula 10-1 Nivells sonors diürns per trànsit.

Carrer, plaça,...	Número	Ld
RAMBLA BADAL	44	67,6
CARRETERA BORDETA	72	65,5
CREU COBERTA	42	71,7
PASSEIG SANT ANTONI	45	64,9
ARIZALA	20	71,4
AVINGUDA JOSEP TARRADELLES	49	67,3
NOU DE LA RAMBLA	145	63,9
LLEIDA	23	73,1
ROGER	74	58,7
SANTS	358	71,8

Taula 10-2 Nivells sonors diürns per trànsit, carrers peatonals.

Carrer, plaça,...	Número	Ld
CONCÒRDIA	33	62,6

El districte de Sants - Montjuïc presenta tres grans infraestructures:

- La Gran Via de les Corts Catalanes, amb un IMD de 108.404 vehicles.
- La Ronda del Mig, amb un IMD de 78.930 vehicles.
- La Ronda Litoral, amb un IMD de 119.195 vehicles.

La Gran Via de les Corts Catalanes és una de les entrades principals a Barcelona i travessa longitudinalment la ciutat comunicant tres districtes. Els nivells de soroll en façana a 4 metres d'alçada dels edificis situats enfront la Gran Via de les Corts Catalanes, en el tram on la circulació no transita en trinxera, es troben entre els 70 i 75 dB(A). Tot i l'elevat volum de trànsit, al tram on discorre en trinxera al voltant de la Pl. d'Ildefons Cerdà, els nivells en façana es troben entre els 60 i 65 dB(A). La imatge 10-1 presenta els nivells en façana d'un tram de la Gran Via.

Imatge 10-1 Vista tridimensional d'una zona del Districte



La Ronda Litoral és també un dels principals accessos a la ciutat de Barcelona i al polígon industrial de la Zona Franca. Els nivells de soroll representats al llarg de la Ronda Litoral, representen els nivells de soroll existents a les façanes dels edificis més propers. És per això que els nivells de soroll representats varien notablement depenent del tram, degut a les diferents distàncies existents entre la Ronda Litoral i les edificacions. La zona on la Ronda transita més propera a les vivendes, al tram anterior a Pl. de les Drassanes, s'assoleixen nivells superiors als 75 dB(A). A la resta de trams,

a excepció del que es troba al peu de la muntanya de Montjuïc, els nivells varien generalment entre els 65 i 75 dB(A).

La Ronda del Mig és una important via de comunicació entre diferents districtes de Barcelona. Al seu pas pel districte de Sants-Montjuïc transita majoritàriament soterrada. Al tram descobert, corresponent a un tram de 200m situat a les proximitats de la Plaça Ildefons Cerdà, els nivells de soroll oscil·len entre els 65 i 70 dB(A).

A continuació es mostra una taula amb la informació de mesures de curta durada referents al soroll generat per les grans infraestructures existents al districte.

Taula 10-3 Nivells sonors diürns de grans infraestructures.

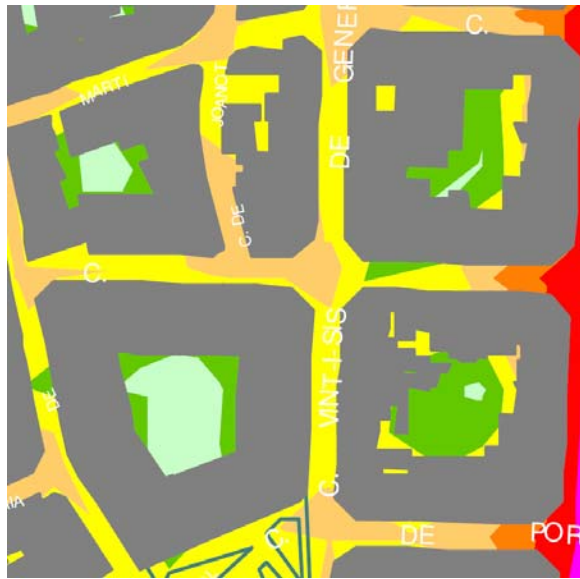
Carrer, plaça,...	Número	Hora	Ld
RAMBLA DE BADAL	10	09:05	76,3
GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES	196	09:25	69,9

El mapa 3.3 presenta els nivells de soroll mitjans a les façanes dels edificis situats als diferents trams viaris, per al període diürn, causats pel total de trànsit vial, incloent les grans infraestructures.

10.1.2. Soroll a Illes Singulars

Els nivells de soroll als patis interiors d'illa també han estat calculats. En general, aquests nivells es troben entre 45-55 dB(A) durant el període diürn, nivells inferiors als existents a les façanes exteriors, excepte quan existeixen obertures al costat de vies importants. La imatge 10-2 ho il·lustra.

Imatge 10-2 Nivells de soroll als interiors d'illa, període diürn¹



S'entén per illa tancada o pati interior d'illa una zona interior de la illa, tal com el seu nom expressa, envoltada en la seva totalitat pels edificis de la mateixa, creant d'aquesta manera un apantallament que influeix en gran mesura en la reducció dels nivells sonors d'immissió.

S'entén per illa oberta, una illa on es creen espais entre edificis, que corresponen al que urbanísticament es denomina camins o circulacions que comuniquen els diferents edificis, però que no correspon a cap tipus de carrer o vial. També es pot entendre com a illa oberta un pati interior d'illa envoltat per edificis, però que presenta obertures entre els diferents edificis, deixant de ser doncs un recinte tancat i completament aïllat, disminuint l'efecte d'apantallament.

10.1.3. Soroll d'Activitat Industrial

A la banda més meridional del districte de Sants existeixen dues zones d'elevada densitat d'indústries: una al voltant del Pg. de la Zona Franca i l'altra confinada entre la Ronda Litoral, el Carrer A, el Carrer nº 6 i el Carrer K, dins del polígon de la Zona Franca. Es tracta d'un polígon industrial de grans dimensions, que alberga indústries de diferents tipologies i s'estén des del Port de Barcelona fins al límit del terme del Prat del Llobregat.

¹ El carrer que creua la imatge verticalment és el Carrer Vint-i-sis de Gener, el carrer que la creua horitzontalment és el carrer de Leiva

El nivell de soroll que es troba en aquestes àrees té essencialment dos orígens; per una banda el soroll generat per la pròpia producció de les empreses i per altra el soroll que genera el trànsit, en especial de vehicles pesants que accedeixen al polígon. La logística de les mercaderies va íntimament lligada al propi funcionament de les empreses.

En aquest apartat, tant sols s'ha tingut en compte l'origen generat per la pròpia producció de les empreses obviant el soroll generat pel trànsit associat a elles, ja que tot i que aquest es considera el soroll predominant de la zona, s'engloba dins el nivell general de trànsit.

Els nivells de soroll industrial se situen entre els 55 i els 65 dB(A). Si intentem aplicar una classificació de la zona podem generar tres subzones industrials segons les característiques: La zona de Mercabarna, amb nivells sonors compresos entre 55 i 60 dB(A), la zona de la Marina del Port, formada per petites indústries amb uns nivells de 55 i 60 dB(A), i finalment el territori restant de la Zona Franca, format per grans indústries, que generen nivells més elevats, entre 60 i 65 dB(A).

Per tal de caracteritzar exclusivament el soroll industrial, s'han buscat ubicacions on la influència del trànsit fos petita. Tanmateix bona part de les mesures dutes a terme han estat desestimades. Cal indicar, que a excepció d'algunes indústries, el soroll de producció és quasi imperceptible des de l'exterior de les naus. En aquests casos, el soroll industrial només és percep des del carrer i als límits del seu perímetre.

A continuació es presenta una taula on s'indiquen els nivells de soroll generats als carrers principals del polígon, així com les zones on, pel seu elevat nivell de soroll o les seves característiques, s'han considerat representatives o d'especial interès per ser mesurades.

Taula 10-4 Nivells sonors diürns d'activitat industrial

Carrer, plaça,...	Número	Ld
D	39	62,7
F	40	60,3
C	22	60,0
PLOM	37	59,9
B	22	59,7
C NÚMERO 5	22	59,0
MAJOR DE MERCABARNA	67	58,7
C NÚMERO 61	16	53,5
C NÚMERO 2	25	52,6

A les zones on la influència del trànsit és menor, ha estat possible realitzar mesures del soroll purament industrial, és a dir, el generat per la pròpia maquinària de les empreses. Durant el període diürn aquests nivells es situen entre els 52 i els 62 dB(A).

10.1.4. Soroll a Eixos Comercials

El treball de camp específic per la categoria de soroll comercial s'ha concentrat als principals eixos comercials del districte: L'eix comercial de Sants- Creu Coberta i la part meridional de l'eix comercial de Sants- Les Corts.

L'eix de Sants – Creu Coberta, s'estén per tota la carretera de Sants, el carrer Creu Coberta i els seus carrers perpendiculars, i concentra petites botigues de barri de variada tipologia de petites dimensions. El soroll generat per aquests comerços prové fonamentalment dels clients que entren i surten de les botigues. En aquests eix els nivells predominants se situen entre els 60-65 dB(A) en horari diürn.

A les proximitats d'aquest eix també s'hi troben els mercats de Sants i Hostafrancs. Aquests mercats presenten carrers peatonals al seu voltant on hi ha petites botigues a peu de carrer. El soroll comercial d'aquests carrers prové de la gent que compra a les botigues i dels vianants, i de la càrrega i descàrrega. El soroll generat en aquests punts es considera purament comercial, ja que l'afectació pel soroll de trànsit és quasi nul·la, i es troben compresos entre nivells de 60-70 dB(A) en funció del carrer. De fet pot dir-se que són els registres més representatius del soroll comercial de la zona.

L'eix comercial de Sants - Les Corts presenta un comerç semblant al del Carrer de Sants, però menys dens i està format per petit comerç; el soroll comercial generat en aquest eix prové també del pas de vianants que entren i surten dels comerços.

Taula 10-5 Nivells sonors diürns d'eixos comercials

EIX CARACTERITZAT	Carrer, plaça,...	Número	Ld
Eix Sants - Creu Coberta	CACERES	12	63.0
Eix Sants - Les Corts	JOAN GÜELL	24	57.0
Eix Sants - Les Corts	VALLESPIR	43	53.0
Eix Sants - Creu Coberta	SANT MEDIR	18	61.6
Eix Sants - Creu Coberta	SANT JORDI	7	65.7
Eix Sants - Creu Coberta	RIEGO	9	63.4
Eix Sants - Creu Coberta	HOSTAFRANCS	26	65.8

EIX CARACTERITZAT	Carrer, plaça,...	Número	Ld
Eix Sants - Creu Coberta	DAOIZ I VELARDE	9	64.5
Eix Sants - Creu Coberta	VILARDELL	40	65.4

Les mesures del C. Vallespir i el C. Caceres caracteritzen l'eix comercial de Sants- Les Corts ja que s'assimila que l'activitat comercial en aquests punts presenta unes característiques similars a la resta de l'eix.

No ha estat possible obtenir una mesura de soroll comercial al carrer de Sants degut al predomini de soroll de trànsit enfront al soroll de l'activitat comercial, per tant, s'ha assimilat que el soroll generat a les proximitats del mercat de Sants s'equipara al soroll generat pels comerços d'aquesta via.

10.1.5. Parcs

Tal com s'ha esmentat anteriorment, els parcs no es consideren fonts de soroll sinó receptors de nivell sonor. Degut a que el nivell que reben es majoritàriament de trànsit, l'avaluació d'aquests s'ha fet mitjançant simulació. Tot i això s'han realitzat un conjunt de mesures de comprovació per validar els resultats.

A continuació es mostraran i es comentaran els nivells de soroll calculats en els parcs més rellevants del districte.

- Parc de Montjuïc

El parc de Montjuïc presenta els nivells més elevats de soroll a les principals vies que el travessen: Av. de l'Estadi, C del Foc, Av. Miramar, Pg. Olímpic i Pg. del Migdia; aquestes vies presenten un nivell de soroll de 70-75 dB(A). Aquest soroll es redueix en certs punts del parc fins a assolir nivells inferiors a 45 dB(A).

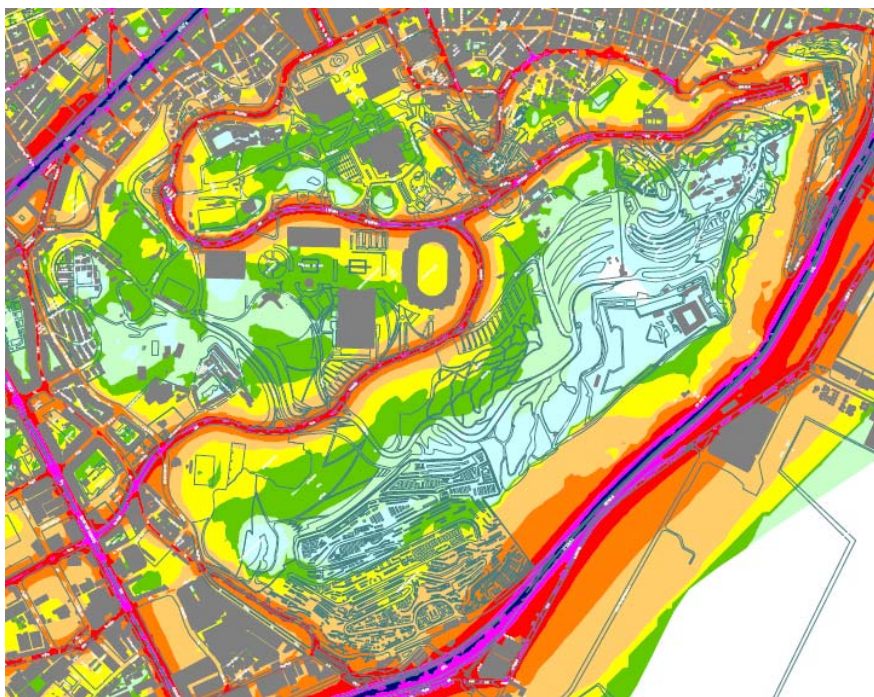
Aquest parc correspon aproximadament a 1/3 del districte de Sants- Montjuïc, i dins d'aquest s'engloben altres parcs com el conjunt format pels Jardins de Mossèn Cinto Verdguer i els Jardins de Joan Brossa, els Jardins del Mirador, el conjunt format pels Jardins de Mossèn Costa i Llobera i el Mirador del Poble Sec, el Viver dels Tres Pins, els Jardins de Joan Maragall, el conjunt format pels Jardins de Laribal i del Teatre Grec; i finalment el mirador del Migdia.

Els Parcs i Jardins amb major nivell sonor, comentats anteriorment, són els Jardins de Mossèn Costa i Llobera, el Mirador del Poble Sec, els Jardins del Teatre Grec, els Jardins de Laribal i els Jardins de Joan Maragall, amb nivells compresos entre els 55 i 65 dB(A), degut a la proximitat de carrers amb nivells de trànsit importants.

Error! Utilitzeu la pestanya Inici per aplicar Título 1,ON Heading 1 al text que voleu que aparegui aquí.
Error! Utilitzeu la pestanya Inici per aplicar Título 1,ON Heading 1 al text que voleu que aparegui aquí.pàg

Els Parcs i Jardins amb menor nivell sonor són els Jardins de Mossèn Cinto Verdaguer, el Viver dels Tres Pins, i el Mirador del Migdia, amb nivells compresos entre els 40 i 55 dB(A), degut a la gran distància existent entre aquest i l'emissor més proper, ja que per aquests no hi circula ni trànsit viari ni tramvies i l'única font de soroll és el pas dels vianants que hi passegen.

Imatge 10-3 Parc de Montjuïc

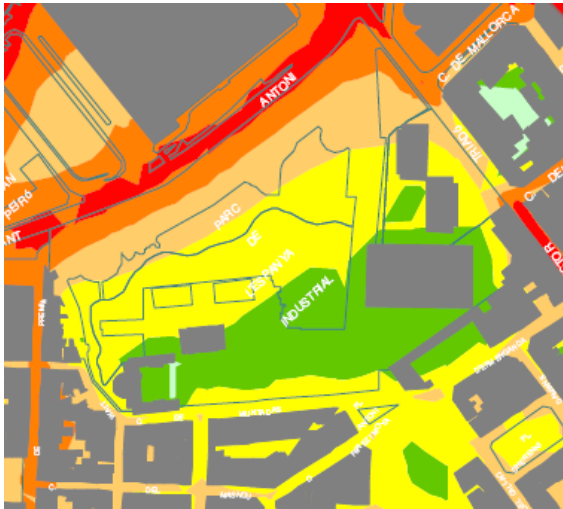


- Parc de l'Espanya industrial i Parc de Can Sabaté.

El parc de l'Espanya Industrial es situa al peu del Passeig de Sant Antoni, via que emet uns nivells de soroll de l'ordre de 70-75 dB(A). Aquesta font de soroll fa que la part del parc que toca a la via rebi un soroll entre 65-70 dB(A) que disminueix a l'interior del parc fins a assolir els 50-55 dB(A).

El parc de Can Sabaté es troba pròxim al Pg. de la Zona Franca i al C. de la Minería, que genera uns nivells de soroll similars a la Ronda Sant Antoni. El soroll de la via només afecta a l'entrada del parc mentre que a l'interior el soroll disminueix fins a assolir nivells inferiors a 45 dB(A). Aquesta disminució és possible gràcies a l'efecte de pantalla acústica que provoquen els blocs d'edificis que envolten el parc.

Imatge 10-4 Parc de l'Espanya Industrial



Imatge 10-5 Parc de Can Sabaté

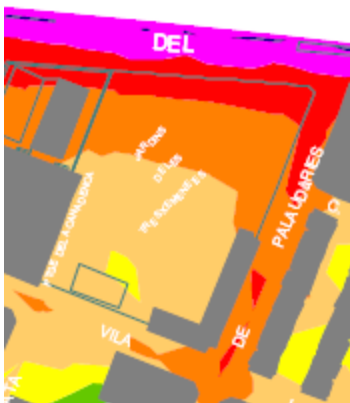


- **Jardins de les tres Xemeneies i Jardins de Celestina Vigneaux**

Aquests dos jardins presenten uns nivells de soroll similars. Tots dos es veuen afectats pel soroll generat a les seves vies contigües: l'Av. del Paral·lel i el C. Minería que generen uns nivells de soroll de 75-80 dB(A) i 70-75 dB(A) respectivament.

Als Jardins de les tres xemeneies el soroll disminueix fins assolir els 55-60 dB(A) al seu interior i el mateix passa pels jardins de Celestina Vigneaux.

Imatge 10-6 Jardins de les 3 xemeneies



Imatge 10-7 Jardins de Celestina Vigneaux



- Parc de la Font Florida

El parc de la Font Florida es troba a la falda de la muntanya de Montjuïc, a la confluència entre el Carrer Minería i el Carrer de la Font Florida, vies que emeten uns nivells de soroll de l'ordre de 70-75 dB(A) i 65-70 dB(A) respectivament. Aquesta font de soroll fa que la part del parc que toca a la via rebí un soroll entre 60-70 dB(A) que disminueix a l'interior del parc fins a assolir els 55-60 dB(A).

Imatge 10-8 Parc de la Font Florida



10.1.6. Zones Acústicament especials

Dins la categoria de Zones Especials s'ha inclòs el soroll corresponent a la realització de les obres de construcció de l'AVE i remodelació de RENFE del districte de Sants, que per a la seva importància i impacte s'ha considerat imprescindible caracteritzar.

Els nivells de soroll mesurats durant el període diürn es situen entre els 63 i els 82 dB(A).

Taula 10-6 Nivells sonors diürns de zones acústicament especials

Carrer, plaça,...	Número	Ld
JOCS FLORALS	42	82,6
RIERA TENA	52	69,6
SUGRANYES	128	69,3
BURGOS	16	67,9
JOCS FLORALS	16	63,1

10.1.7. Soroll total diürn

Si es dur a terme una lectura dels apartats anteriors es pot concloure que el nivell predominant del districte, tal com fa palès el capítol 10.1.1, és el que prové del soroll d'immissió generat pel trànsit. Així doncs el trànsit esdevé la font principal en aquest districte, condicionant de forma clara el nivell diürn (L_d) total.

Els eixos més sorollosos del districte corresponen a: La Gran Via de les Corts Catalanes, la Carretera de Sants, el Carrer Tarragona, el Pg. De la Zona Franca, l'Av. Madrid, el Carrer Berlín i l'Av. del Paral·lel.

També es pot observar que el nivell sonor als patis interiors d'illa pateixen una reducció respecte els nivells en les façanes exteriors. Aquesta disminució és deguda a l'efecte d'apantallament produït pel propi edifici.

El soroll produït per la indústria existent al districte es deu al soroll de producció de les empreses i al trànsit de vehicles pesants, tal i com es descriu al capítol 10.1.3. Els nivells de soroll atribuïbles a l'indústria varien entre els 52 i els 62 dB(A) en període diürn.

En relació al soroll en eixos comercials; tot i que el nivell generat per aquests pot semblar rellevant, queda emmascarat per la presència del trànsit en molts dels trams. Existeixen però certs carrers peatonals on sí pot atribuir-se els nivells rebuts al generat pels eixos comercials. Aquest efecte es pot observar en les mesures que es mostren al capítol 10.1.4. Així doncs, els nivells de soroll recollits atribuïbles a soroll comercial es troben entre 55 i 65 dB(A).

Pel que fa referència als parcs, es tracta d'un element receptor, és a dir, que rep la contribució dels diferents focus de soroll de l'àrea on s'ubica, i per tant, va íntimament lligat pel cas del districte de Sants - Montjuïc al trànsit dels carrers que el limiten, i així s'observa als diferents plànols. Degut a aquest fet, les zones més properes als carrers tenen un nivell de soroll elevat que es va reduint conforme un s'endinsa en el parc. Només destacar que durant el període diürn, els nivells interiors dels parcs no acostumen a trobar-se per sota dels 45 dB(A), exceptuant l'interior del parc de Can Sabaté i algunes zones molt tranquil·les i amb molt poc trànsit del Parc de Montjuïc.

Finalment, si s'observa el mapa 3.7 es pot concloure que el nivell global del districte es troba comprès entre els 60 i 70 dB(A). La zona de Sants – Badal – La Bordeta - Hostafrancs té un nivell sonor predominant entre els 60 i els 65 dB(A) igual que la zona de la Font de la Guatlla i Poble Sec, mentre que la Zona Franca i la Marina tenen un nivell predominant entre 65 i 70 dB(A).

10.2. Nivell sonor vespre

10.2.1. Soroll de trànsit

Els nivells de soroll durant el període de tarda són, en general, inferiors als nivells diürns. A les vies secundàries aquesta variació és major que a les principals vies de comunicació del districte, ja que aquestes últimes suporten intensitats molt similars durant ambdós períodes. Hi predominen nivells de soroll entre els 60 i 70 dB(A), tot i que en alguns trams es mantenen per sobre els 70 dB(A). Són les següents:

- Carrer de Sants i de la Creu Coberta
- Alguns trams d'avinguda Madrid i carrer Berlín
- Alguns trams de l'avinguda del Paral·lel
- Alguns trams del Carrer Tarragona

Altres vies importants com les que travessen el districte tant longitudinal com transversalment, presenten nivells de soroll entre els 65 i 70 dB(A).

En general, el nivell de soroll predominant al districte es troba entre els 55 i 65 dB(A). Tal i com succeeix durant el període diürn, a les diferents zones del districte hi predominen diferents nivells de soroll. A la zona formada pels barris de Badal - Sants - La Bordeta - Hostafrancs, entre Gran Via de les Corts Catalanes i carrer de Sants i Creu Coberta, hi predominen nivells de soroll que oscil·len entre els 50 i 55 dB(A). Entre carrer de Sants i Creu Coberta, i Avinguda Madrid i carrer Berlín els nivells de soroll predominants es troben entre 55 i 60 dB(A). A la zona de Font de la Guatlla - Poble Sec els nivells són més heterogenis variant entre 55 i 65 dB(A). Val a dir que ambdues zones es caracteritzen per estar formades per un entramat de carrers estrets, amb amplades d' aproximadament 10 metres.

A la muntanya de Montjuïc els nivells de soroll són, en general, inferiors que durant el període diürn i a la Zona Franca, el nivell de soroll predominant es troba, com al període diürn, entre els 65 i 70 dB(A) tot i que en certs trams els nivells de soroll disminueixen.

Pel que fa a les grans infraestructures, els nivells de soroll que produeixen són sensiblement inferiors als del període diürn. Això es deu a que en aquestes vies el volum de trànsit que suporten durant aquest període és també molt elevat.

A la Gran Via de les Corts Catalanes s'hi distingeixen tres trams clarament diferenciats. El primer, a l'entrada des de l'Hospitalet de Llobregat, la via discorre en trinxera i els nivells de soroll es troben al voltant dels 60 dB(A). Seguint en direcció a plaça Espanya hi ha una zona de transició on els nivells es mantenen propers als 70 dB(A). Al tram

entre el carrer de Mandoni i Pl. Espanya els nivells augmenten per sobre dels 70 dB(A). La Imatge 10-9 mostra com varien els nivells de soroll en façana al llarg d'aquesta via.

Imatge 10-9 Vista tridimensional d'una zona del Districte



L'afectació de la Ronda Litoral durant aquest període és molt similar a durant el període diürn. No obstant, ja no presenta cap tram amb nivells de soroll per sobre dels 75 dB(A).

El tram inicial de Rambla Badal on la Ronda no ha estat soterrada, els nivells de soroll es troben per sobre dels 65 dB(A). Al tram cobert, els nivells varien en funció del trànsit exterior existent.

El mapa 4.3 presenta els nivells de soroll mitjans a les façanes dels edificis situats als diferents trams viaris, per al període vespertí, causats pel total de trànsit, incloent les grans infraestructures.

10.2.2. Soroll a Illes Singulares

Els nivells de soroll a l'interior d'illes singulars també han estat calculats. Tenen un comportament molt similar al del període diürn tot i que els nivells de soroll són sensiblement inferiors. La Imatge 10-10 presenta els nivells de soroll calculats per aquest període en quatre patis interiors tipus del districte.

Imatge 10-10 Nivells de soroll als interiors d'illa, període vespertí



En referència als nivells sonors existents en dites illes o patis interiors, aquestes reben un nivell d'immissió entre 40 i 50 dB(A), exceptuant aquelles que tenen obertures que poden arribar a superar els 50 dB(A). S'observa, doncs, una disminució d'un rang de nivell sonor respecte el període diürn.

10.2.3. Soroll d'Activitat Industrial

Durant el període vespertí l'activitat industrial no presenta diferències notables respecte al període diürn i s'ha considerat que la diferència més interessant es troba entre els períodes diürn i nocturn. És per aquest motiu que les mesures s'han distribuït únicament en aquestes dues franges horàries.

10.2.4. Soroll d'Aglomeracions de persones i Oci

El districte de Sants presenta diverses formes d'oci notablement diferenciades que es presenten localitzades en dues zones bàsiques: la zona del Pg. de Sant Antoni i l'Av. Paral·lel.

La zona del Passeig de Sant Antoni, exceptuant aquesta via principal, està constituïda de carrers estrets i no gaire transitats, i places fonamentalment peatonals. Aquestes característiques indueixen que la gent surti al carrer i ocupi l'espai públic a les terrasses o a les places. Aquest tipus d'oci presenta un caràcter estàtic durant el període de vespre, sobretot a les Places Bonet i Moixí i la plaça Osca, on els nivells de soroll es troben entre els 60 i 65 dB(A) a l'hivern, produint nombroses queixes veïnals, sobretot conforme s'avança a horari nocturn. Al voltant de la plaça Osca destaca també el carrer Riego. Es tracta d'un carrer peatonal que aglutina diferents activitats, en especial, de restauració, i on els nivells de soroll assoleixen nivells similars als de la plaça Osca,

principalment als trams més propers a aquesta. Al període d'estiu els nivells de soroll són molt similars als del període d'hivern exceptuant la plaça Bonet i Moixí on disminueixen un rang.

Sobre l'avinguda Paral·lel s'hi concentren un gran nombre de cines, teatres i discoteques i la presència del soroll de trànsit és molt notable. El soroll ambiental es constitueix pel soroll de trànsit natural de la zona així com el soroll del trànsit induït per les activitats d'oci, dos focus difícilment diferenciables. L'altra font de soroll són els vianants que entren i surten dels locals; tot i així l'elevat soroll de trànsit emmascara en molts casos aquest focus emissor. En aquesta àrea, destaquen el carrer de Blai i els seus transversals amb unes característiques acústiques pròpies; disposen d'un gran nombre de terrasses, i restaurants i les seves característiques indueixen la presència constant de gent al carrer fet que genera soroll i en alguns casos queixes veïnals. Durant el període d'hivern, els nivells de soroll es troben entre els 55 i 60 dB(A) mentre que al període d'estiu disminueixen considerablement.

En relació a la Plaça Santa Madrona, en dita ubicació es localitzen petites activitats principalment de restauració, i terrasses, produint nivells de soroll que es troben entre els 50 i 55 dB(A).

A la taula següent es mostren les mesures dutes a terme al districte de Sants. Per fer les mesures s'han escollit els punts que s'ha considerat que generen un soroll o un flux de persones considerable i per tant mereixedor de ser mesurat.

Les mesures s'han concentrat majoritàriament en cap de setmana on l'afluència de públic és més gran.

Taula 10-7 Nivells sonors vespre d'oci i d'aglomeracions de persones. Període estiu i hivern.

Període	Carrer, plaça,...	Número	Le
ESTIU	RIEGO	13	63,9
ESTIU	PL. SANTA MADRONA	5	60,3
ESTIU	PLAÇA BONET MUIXÍ	4	59,1

Període	Carrer, plaça,...	Número	Le
HIVERN	RIEGO	13	63,5
HIVERN	PLAÇA BONET I MUIXÍ	4	62,6
HIVERN	BLAI	34	58,8
HIVERN	RIEGO	51	51,2
HIVERN	PLAÇA SANTA MADRONA	5	50,9

*Error! Utilitzeu la pestanya Inici per aplicar Título 1,ON Heading 1 al text que voleu que aparegui aquí.
Error! Utilitzeu la pestanya Inici per aplicar Título 1,ON Heading 1 al text que voleu que aparegui aquí.* pàg

Els nivells de soroll d'oci del districte per aquest període es troben entre 50 i 63 dB(A).

10.2.5. Parcs

Tal com s'ha esmentat anteriorment, els parcs no es consideren fonts de soroll sinó receptors de nivell sonor. Degut a que el nivell que reben és majoritàriament de trànsit, l'avaluació d'aquests s'ha fet mitjançant simulació. Tot i això s'han realitzat un seguit de mesures de comprovació per validar els resultats.

A continuació es mostren i comenten els nivells de soroll calculats en els parcs més rellevants del districte pel període de vespre.

- Parc de Montjuïc

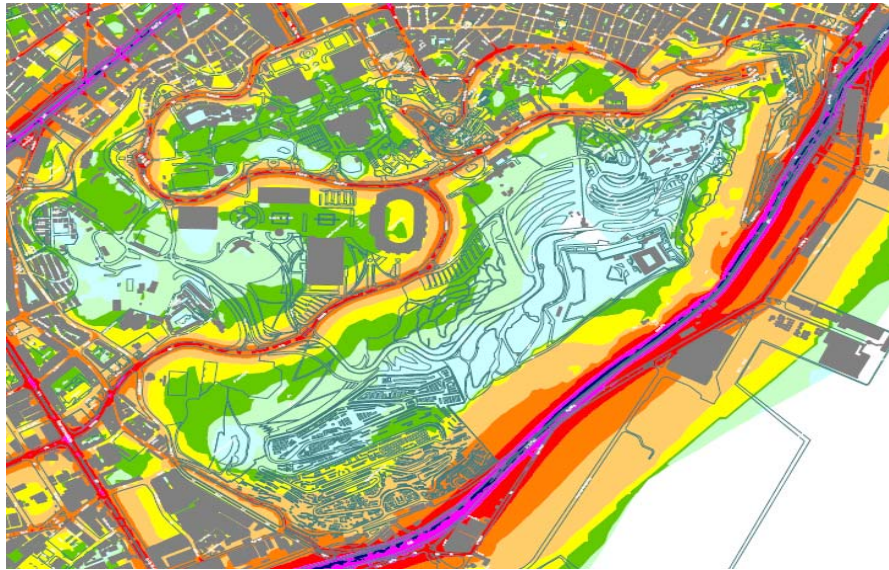
Durant el període de tarda el parc de Montjuïc redueix lleugerament els nivells a les principals vies que el travessen: Av. de l'Estadi, C del Foc, Av. Miramar, Pg. Olímpic i Pg. del Migdia; aquestes vies presenten un nivell de soroll de 65-75 dB(A). En molts punts del parc aquest soroll es redueix fins a assolir nivells inferiors a 45 dB(A).

Tal com s'ha esmentat en el capítol 10.1.5 aquest parc correspon aproximadament a 1/3 del districte de Sants- Montjuïc, i dins d'aquest s'engloben altres parcs com el conjunt format pels Jardins de Mossèn Cinto Verdager i els Jardins de Joan Brossa, els Jardins del Mirador, el conjunt format pels Jardins de Mossèn Costa i Llobera i el Mirador del Poble Sec, el Viver dels Tres Pins, els Jardins de Joan Maragall, el conjunt format pels Jardins de Laribal i del Teatre Grec; i finalment el mirador del Migdia.

Els Parcs i Jardins amb major nivell sonor, són els Jardins de Mossèn Costa i Llobera, el Mirador del Poble Sec, els Jardins del Teatre Grec, els Jardins de Laribal i els Jardins de Joan Maragall, amb nivells compresos entre els 50 i 65 dB(A), degut a la proximitat de carrers amb nivells de trànsit importants.

Els Parcs i Jardins amb menor nivell sonor són els Jardins de Mossèn Cinto Verdager, el Viver dels Tres Pins, i el Mirador del Migdia, amb nivells compresos entre els 40 i 50 dB(A), degut a la gran distància existent entre aquest i l'emissor més proper, ja que per aquests no hi ha trànsit i el soroll existent prové dels vianants.

Imatge 10-11 Parc de Montjuïc



- Parc de l'Espanya industrial i Parc de Can Sabaté

El parc de l'Espanya Industrial es troba situat al peu del Passeig de Sant Antoni, via que emet uns nivells de soroll de l'ordre de 65-70 dB(A). Aquesta font de soroll fa que la part del parc que toca aquesta via rebi un soroll entre 60-65 dB(A) que disminueix a mesura que ens allunyem de la via fins a assolir els 50-55 dB(A).

El parc de Can Sabaté es troba pròxim al Pg. de la Zona Franca i al C. de la Minería, que genera uns nivells de soroll similars a la Ronda Sant Antoni. El soroll de la via només afecta a l'entrada del parc mentre que a l'interior d'aquest, el soroll disminueix fins a assolir nivells inferiors a 45 dB(A). Aquesta disminució és possible gràcies a l'efecte de pantalla acústica que provoquen els blocs d'edificis que envolten el parc.

Imatge 10-12 Parc de l'Espanya Industrial



Imatge 10-13 Parc de Can Sabaté



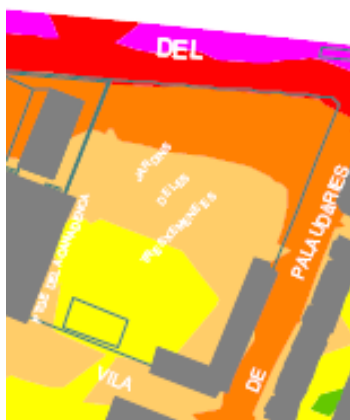
*Error! Utilitzeu la pestanya Inici per aplicar Título 1,ON Heading 1 al text que voleu que aparegui aquí.
Error! Utilitzeu la pestanya Inici per aplicar Título 1,ON Heading 1 al text que voleu que aparegui aquí.* pàg

- Jardins de les tres Xemeneies i Jardins de Celestina Vigneaux

Aquests dos jardins presenten nivells de soroll similars. Tots dos es veuen afectats pel soroll generat a les vies contigües: l'Av. del Paral·lel i el C. Minería que generen uns nivells de soroll de 75-80 dB(A) i 70-75 dB(A) respectivament.

Als Jardins de les tres xemeneies el soroll disminueix fins assolir els 55-60 dB(A) al seu interior i el mateix passa pels jardins de Celestina Vigneaux.

Imatge 10-14 Jardins de les 3 xemeneies



Imatge 10-15 Jardins de Celestina Vigneaux



- Parc de la Font Florida

El parc de la Font Florida es troba a la falda de la muntanya de Montjuïc, a la confluència entre el Carrer Minería i el Carrer de la Font Florida, vies que emeten uns nivells de soroll de l'ordre de 65-75 dB(A) i 60-65 dB(A) respectivament. Aquesta font de soroll fa que la part del parc que toca a la via rebí un soroll entre 60-70 dB(A) que disminueix a l'interior del parc fins a assolir els 50-55 dB(A).

Imatge 10-16 Parc de la Font Florida



10.2.6. Soroll total vespre

Si es dur a terme una lectura dels apartats anteriors referents al soroll en horari de vespre, es pot concloure que el nivell predominant del districte, tal com fa palès el capítol 10.2.1, és el que prové del soroll d'immissió generat pel trànsit. Així doncs el trànsit esdevé la font principal en aquest districte, condicionant de forma clara el nivell vespertí (L_e) total.

També s'observa que el nivell sonor als patis interiors d'illa pateixen una reducció respecte els nivells en les façanes exteriors. Aquesta disminució és deguda a l'efecte d'apantallament produït pel propi edifici.

Pel que fa a l'activitat industrial, no presenta diferències notables respecte al període diürn, essent el trànsit de vehicles pesants la font de soroll més rellevant en aquesta zona. És per aquest motiu que no s'han dut a terme mesures durant aquesta franja horària.

En relació al soroll generat per les aglomeracions de persones i oci, cal destacar dues zones on es concentra aquest tipus d'activitat, el Passeig Sant Antoni i carrers transversals, i Avda. Paral·lel. La primera àrea destaca per la concentració de restaurants, bars i terrasses, i la segona per la proliferació de teatres i restaurants. A la zona del Passeig de Sant Antoni, als carrers peatonals que no es veuen afectats pel trànsit provinent de carrers propers, hi predomina soroll de gent que surt al carrer i ocupa l'espai públic a les terrasses o places.

El soroll de trànsit presenta un nivell d'emascarament important del soroll generat per l'oci, tanmateix aquest es situa entre 50 i 63 dB(A). Cal indicar que alguns carrers

*Error! Utilitzeu la pestanya Inici per aplicar Título 1,ON Heading 1 al text que voleu que aparegui aquí.
Error! Utilitzeu la pestanya Inici per aplicar Título 1,ON Heading 1 al text que voleu que aparegui aquí.* pàg

peatonals i places, com ara el carrer Riego o Blai, presenten uns nivells de soroll d'importància, en especial conforme avança l'horari nocturn.

En relació als parcs, com s'ha comentat anteriorment va íntimament lligat al trànsit dels carrers que els limiten. Així els nivells d'immissió en el seu interior es veuen reduïts un rang de nivell sonor en aquest període.

Finalment, si s'observa el mapa 4.6 es pot concloure que el nivell global del districte es troba comprès entre els 55 i 65 dB(A). La zona de Sants – Badal – La Bordeta - Hostafrancs té un nivell sonor predominant entre els 55 i els 60 dB(A) igual que la zona de la Font de la Guatlla i Poble Sec, mentre que la Zona Franca i la Marina tenen un nivell predominant entre 60 i 65 dB(A).

10.3. Nivell sonor nocturn

10.3.1. Soroll de trànsit

Tal i com succeeix als altres períodes, les vies principals amb major intensitat de trànsit del districte són les que suporten nivells de soroll més elevats. Exceptuant el tram de la Ronda Litoral anterior a Pl. de les Drassanes, els nivells de soroll no superen els 70 dB(A) en cap d'aquestes vies.

Nivells superiors als 65 dB(A) predominen a la Ronda Litoral, Gran Via de les Corts Catalanes, l'eix format pels carrers de Sants i Creu Coberta i Avinguda del Paral·lel. Un tram del carrer Lleida i els trams dels carrers del Elisi i Sant Nicolau més propers al carrer Tarragona, també superen els 65 dB(A) a causa de la influència d'aquest últim sobre els anteriors.

La Imatge 10-17 presenta els nivells en façana existents durant aquest període a la Gran Via de les Corts Catalanes.

Imatge 10-17 Vista tridimensional d'una zona del Districte



A la zona formada pels barris de Badal – Sants - La Bordeta - Hostafrancs predominen nivells de soroll que es troben majoritàriament entre 50 i 55 dB(A), arribant a nivells inferiors en un elevat nombre de carrers. No obstant, carrers que creuen longitudinal o transversalment el districte i que comuniquen vies principals entre si com, Avinguda Madrid i Berlín, Riera Blanca, Galileu, Numància i Tarragona, Moianès i Constitució entre d'altres, suporten nivells de soroll superiors a 60 dB(A).

A la zona de Font de Gualta - Poble Sec els nivells de soroll varien, depenent del carrer, entre els 50 i 60 dB(A). No obstant, certs trams del carrer Lleida o del Passeig de l'Exposició superen aquests nivells.

Al Passeig de la Zona Franca i carrers que el creuen transversalment com són carrer del Foc i dels Alts Forns, s'hi superen els 60 dB(A). Als altres carrers de la zona els nivells varien depenent, en gran mesura, de la seva proximitat a aquests. Al polígon, predominen els carrers que es troben entre els 55 i 60 dB(A) tot i que en alguns es superen els 60 dB(A).

A la muntanya de Montjuïc, els nivells oscil·len entre els 45 i 60 dB(A), assolint-se en certes zones nivells per sota dels 45 dB(A). Així doncs els nivells disminueixen considerablement a les falques de la muntanya, respecte l'horari diürn, mentre que a l'interior del parc la disminució és mínima.

A continuació es mostren un seguit de taules amb la informació de mesures de curta duració referents al soroll generat pel trànsit viari i les grans infraestructures existents al districte de Sants - Montjuïc.

Taula 10-8 Nivells sonors nocturns per trànsit.

Carrer, plaça,...	Número	Ln
RAMBLA BADAL	44	57,3

*Error! Utilitzeu la pestanya Inici per aplicar Título 1,ON Heading 1 al text que voleu que aparegui aquí.
Error! Utilitzeu la pestanya Inici per aplicar Título 1,ON Heading 1 al text que voleu que aparegui aquí.* pàg

Carrer, plaça,...	Número	Ln
PSG. SANT ANTONI	45	59,9
ARIZALA	20	63,2

Taula 10-9 Nivells sonors nocturns per trànsit, carrers peatonals.

Carrer, plaça,...	Número	Ln
CONCÒRDIA	33	57,5

Taula 10-10 Nivells sonors nocturns de grans infraestructures.

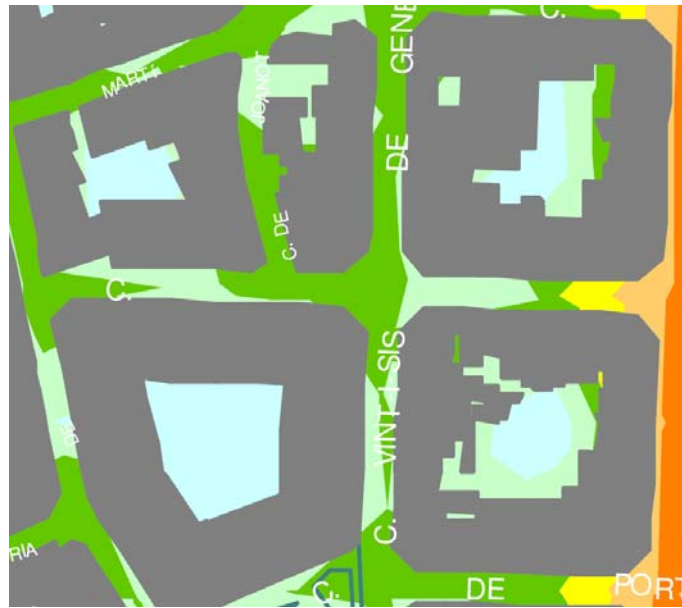
Carrer, plaça,...	Número	Hora	Ld
RAMBLA DE BADAL	10	00:13	64,8
GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES	196	23:45	69,5
AV. PARAL·LEL	131	23:10	64,4

El mapa 5.3 presenta els nivells de soroll mitjans a les façanes dels edificis situats als diferents trams viaris, per al període nocturn, causats pel total de trànsit vial, incloent les grans infraestructures.

10.3.2. Soroll a Illes Singulars

Els nivells de soroll a l'interior d'illes singulars també han estat calculats. Tenen un comportament molt similar als dels altres períodes amb nivells de soroll inferiors. La Imatge 10-18 presenta un exemple dels nivells de soroll als interiors d'illa del districte.

Imatge 10-18 Nivells de soroll als interiors d'illa, període nocturn



En referència als nivells sonors existents en dites illes o patis interiors, la gran majoria reben uns nivells d'immissió acústica inferiors als 45 dB(A), tot i que en determinades illes els nivells es troben entre els 45-50 dB(A). Aquestes darreres corresponen a illes properes a grans infraestructures o illes compostes d'edificis aïllats els uns dels altres o amb obertures.

10.3.3. Soroll d'Activitat Industrial

Donada la importància del polígon industrial de la Zona Franca, una bona part de les empreses treballen 24 hores de forma ininterrompuda i d'altres inicien la seva jornada laboral de matinada, sent important caracteritzar la franja nocturna.

A continuació es presenta una taula on s'indiquen els nivells de soroll generats als carrers principals del polígon així com les zones on, pel seu elevat nivell de soroll o les seves característiques, s'han considerat representatives o d'especial interès per ser mesurades.

Taula 10-11 Nivells sonors nocturns d'activitat industrial

Carrer, plaça,...	Número	Ln
B	22	58,2
NÚMERO 4	126	55,5
FOC	70	55,1
A	119	54,4
F	40	53,5

Carrer, plaça,...	Número	Ln
NÚMERO 6	144	53,3
NÚMERO 62	14	53,3
D	39	52,5
NÚMERO 2	25	52,2
E	40	52,0
NÚMERO 5	22	51,6
D	60	50,1
NÚMERO 3	67	49,9
NÚMERO 61	16	49,0
C	22	48,9
NÚMERO 60	16	48,8
PLOM	37	43,9

En aquest apartat, tant sols s'ha tingut en compte l'origen generat per la pròpia producció de les empreses obviant el soroll generat pel trànsit associat a elles, ja que tot i que aquest es considera el soroll predominant de la zona, s'engloba dins el nivell general de trànsit.

Durant la nit el soroll industrial es fa molt més perceptible degut a la disminució de soroll ambiental i del soroll generat pel trànsit.

La presència de trànsit de pesants es dona sobretot a la zona de Mercabarna i els seus carrers més pròxims fent difícil la separació entre el nivell generat per aquest i el nivell propi de les indústries. En aquesta zona es registren nivells de soroll pròpiament industrials, sense tenir en compte la font de trànsit, entre 50-60 dB(A).

A la zona industrial del Pg. de la Zona Franca es registra un nivell considerable de soroll però aquest és generat pel trànsit propi de la zona ja que no es registra pas de vehicles pesants. A aquesta via, així com a la resta del polígon adjacent, s'hi assignen els nivells de soroll mesurats al C. del Plom, via on el soroll es considera representatiu de l'activitat industrial de la zona sense tenir en compte el trànsit; durant la nit els nivells de soroll són de l'ordre de 43 dB(A).

En resum, els nivells de soroll industrial nocturn oscil·len entre 43 i 58 dB(A).

10.3.4. Soroll d'Aglomeracions de persones i Oci

Com s'ha comentat anteriorment, el districte de Sants concentra les activitats d'oci en dues zones bàsiques: la zona del Pg. de Sant Antoni i l'Av. Paral·lel.

La zona del Passeig de Sant Antoni, exceptuant aquesta via principal, està constituïda de carrers estrets i no gaire transitats i places fonamentalment peatonals. Els nivells de soroll registrats tan a l'estiu com a l'hivern es troben entre els 50 i 55 dB(A). Un dels carrers a destacar és el carrer Vallespir on al període hivernal es troben nivells entre 55 i 60 dB(A), reduint-se a menys de 45 dB(A) a l'estiu. Aquestes característiques indueixen que la gent surti al carrer i ocupi l'espai públic a les terrasses o a les places. Aquest tipus d'oci presenta un caràcter estàtic a les Places Bonet i Moixí i la plaça Osca. Al període hivernal, els nivells de soroll en ambdues places es troben entre els 55 i 60 dB(A), mentres que en període estival la plaça Bonet i Moixí el nivell de soroll es veu reduït un interval, de 50 a 55 dB(A).

En aquesta zona es produeixen uns nivells inferiors de soroll durant el període estival a causa d'una inferior presència de gent al carrer i una reducció important del soroll de fons de la zona. La afluència de públic és bàsicament autòctona i no es tracta d'una zona turística, a més la majoria de les activitats tanquen per vacances en període d'estiu.

Sobre l'avinguda Paral·lel s'hi concentren un gran nombre de cines, teatres i discoteques, i la presència del soroll del trànsit és molt notable degut a l'envergadura i importància de la via. El soroll generat en aquesta zona es constitueix pel soroll de trànsit natural de la zona així com el soroll del trànsit induït per les activitats d'oci; sent aquests dos focus difícilment diferenciables. L'altra font de soroll són els vianants que entren i surten dels locals; tot i així, l'elevat soroll de trànsit emmascara en molts casos aquest focus emissor. En cap cas es percep el soroll emès per les activitats. El soroll en aquest punt és més elevat durant el període d'hivern i durant la franja nocturna. Així doncs, en horari hivern i en període nocturn el nivell d'immissió en façana és de 55-60 dB(A), mentre que en horari estiu el nivell disminueix, però la diferència entre els dos períodes no arriba a assolir un canvi de rang.

Com a carrers propers d'importància, es troba el carrer Sant Blai i els transversals. Aquests carrers propers a l'Av. Paral·lel on l'activitat nocturna d'oci és important i on el trànsit viari és poc considerable s'assoleixen uns nivells d'immissió en façana en horari nocturn de 50-55 dB(A) en període hivern i de 55 a 60 dB(A) en període estival.

En relació a la diferència de nivells en aquesta zona del districte, cal dir que si bé no es tracta d'una zona turística per excel·lència, sí presenta una major activitat estival que la resta del districte.

Pel que fa a l'estimació del L_n s'ha considerat que les activitats tancaven a les 3:00h de la matinada. Aquesta consideració ha reduït el nivell de L_n en -3 dB(A), degut a que redueix en un 50% el temps de funcionament de l'activitat.

La majoria de mesures s'han realitzat en cap de setmana, moment on s'ha estimat la màxima afluència de públic.

Taula 10-12 Nivells sonors nit d'oci i d'aglomeracions de persones. Període d'estiu i hivern.

Període	Carrer, plaça,...	Número	Ln
ESTIU	NOU DE LA RAMBLA	117	57,5
ESTIU	RIEGO	24	53,8
ESTIU	TARRAGONA	92	51,3
ESTIU	PASSEIG SANT ANTONI	29	51,1
ESTIU	LLEIDA	42	45,9
ESTIU	VALLESPÍR	25	44,5

Període	Carrer, plaça,...	Número	Ln
HIVERN	AVINGUDA PARAL·LEL	15	61,3
HIVERN	NOU DE LA RAMBLA	117	57,3
HIVERN	VALLESPÍR	21	55,6
HIVERN	TENOR MASSINI	63	54,8
HIVERN	PASSEIG SANT ANTONI	29	51,5
HIVERN	PLAÇA SANTA MADRONA	5	45,5

Així doncs, a la vista dels resultats els nivells de soroll nocturn es troben entre 44 i 61 dB(A).

10.3.5. Parcs

A continuació es mostraran i es comentaran els nivells de soroll calculats en els parcs més rellevants del districte pel període nocturn.

- Parc de Montjuïc

Durant el període nocturn el parc de Montjuïc té com a principals fonts de soroll les vies que el travessen: Av. de l'Estadi, C del Foc, Av. Miramar, Pg. Olímpic i Pg. del Migdia; aquestes vies presenten un nivell de soroll de 60-70 dB(A). En molts punts del parc aquest soroll es redueix fins a assolir nivells inferiors a 45 dB(A).

Tal com s'ha esmentat en el capítol 10.1.5 aquest parc correspon aproximadament a 1/3 del districte de Sants- Montjuïc, i dins d'aquest s'engloben altres parcs com el conjunt format pels Jardins de Mossèn Cinto Verdager i els Jardins de Joan

Brossa, els Jardins del Mirador, el conjunt format pels Jardins de Mossèn Costa i Llobera i el Mirador del Poble Sec, el Viver dels Tres Pins, els Jardins de Joan Maragall, el conjunt format pels Jardins de Laribal i del Teatre Grec; i finalment el mirador del Migdia.

Els Parcs i Jardins amb major nivell sonor, són els Jardins de Mossèn Costa i Llobera, el Mirador del Poble Sec, els Jardins del Teatre Grec, els Jardins de Laribal i els Jardins de Joan Maragall, amb nivells compresos entre els 50 i 60 dB(A), degut a la proximitat de carrers amb nivells de trànsit importants.

Els Parcs i Jardins amb menor nivell sonor són els Jardins de Mossèn Cinto Verdaguer, el Viver dels Tres Pins, i el Mirador del Migdia, amb nivells compresos entre els 40 i 45 dB(A), degut a la gran distància existent entre aquest i l'emissor més proper, ja que per aquests no hi circula trànsit i el soroll existent bé produït pels vianants.

Imatge 10-19 Parc de Montjuïc



- **Parc de l'Espanya industrial i Parc de Can Sabaté**

El parc de l'Espanya Industrial es situa al peu del Passeig de Sant Antoni, via que emet uns nivells de soroll de l'ordre de 60-65 dB(A). Aquesta font de soroll fa que la part del parc que toca aquesta via rebi un soroll entre 55-60 dB(A) que disminueix a mesura que hom s'allunya de la via fins a assolir els 45-50 dB(A).

El parc de Can Sabaté es troba pròxim al C. de la Mineria, que genera uns nivells de soroll similars a la Ronda Sant Antoni. El soroll de la via només afecta a

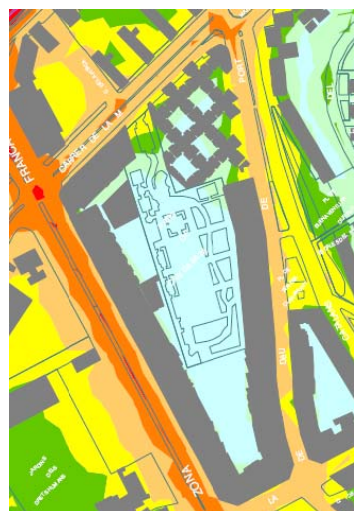
Error! Utilitzeu la pestanya Inici per aplicar Título 1,ON Heading 1 al text que voleu que aparegui aquí.
Error! Utilitzeu la pestanya Inici per aplicar Título 1,ON Heading 1 al text que voleu que aparegui aquí. pàg

l'entrada del parc mentre que a l'interior el soroll disminueix fins a assolir nivells inferiors a 45 dB(A). Aquesta disminució és possible gràcies a l'efecte de pantalla acústica que provoquen els blocs d'edificis que envolten el parc.

Imatge 10-20 Parc de l'Espanya Industrial



Imatge 10-21 Parc de Can Sabaté



- **Jardins de les tres Xemeneies i Jardins de Celestina Vigneaux**

Aquests dos jardins presenten nivells de soroll similars. Tots dos es veuen afectats pel soroll generat a les seves vies contigües: l'Av. del Paral·lel i el C. Minería que generen uns nivells de soroll de 70-75 dB(A) i 65-70 dB(A) respectivament.

Als Jardins de les tres xemeneies el soroll disminueix fins assolir els 50-55 dB(A) i el mateix passa pels jardins de Celestina Vigneaux.

Imatge 10-22 Jardins de les 3 xemeneies



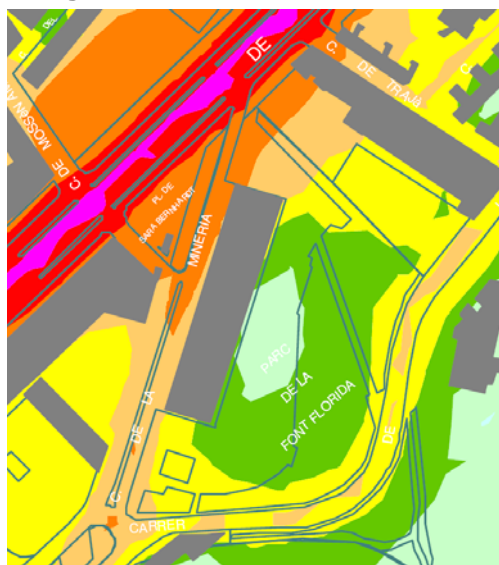
Imatge 10-23 Jardins de Celestina Vigneaux



- Parc de la Font Florida

El parc de la Font Florida se situa a la falda de la muntanya de Montjuïc, a la confluència entre el Carrer Minería i el Carrer de la Font Florida, vies que emeten uns nivells de soroll de l'ordre de 60-70 dB(A) i 55-60 dB(A) respectivament. Aquesta font de soroll fa que la part del parc que toca a la via rebi un soroll entre 55-65 dB(A) que disminueix a l'interior del parc fins a assolir els 45-50 dB(A).

Imatge 10-24 Parc de la Font Florida



10.3.6. Soroll total nocturn

Si s'observen els apartats anteriors referents al soroll en horari nocturn, es pot concloure que el nivell predominant del districte, tal com fa palès el capítol 10.3.1, és el que prové del soroll d'immissió generat pel trànsit. Així doncs el trànsit esdevé la font principal en aquest districte, condicionant de forma clara el nivell nocturn (L_n) total.

També s'observa que el nivell sonor als patis interiors d'illa pateixen una reducció respecte els nivells en les façanes exteriors. Aquesta disminució és deguda a l'efecte d'apantallament produït pel propi edifici.

En aquestes zones, el trànsit de vehicles pesants tot i disminuir considerablement, esdevé remarcable a causa de l'elevat soroll que generen de forma puntual dins d'un ambient notablement silenciós. D'altra banda, el soroll industrial es fa molt més perceptible degut a la reducció de soroll ambiental. Els nivells nocturns registrats es mouen entre 43 i 58 dB(A).

Per altra banda, també existeixen nivells sonors deguts a Aglomeracions de persones i Oci. Com s'ha esmentat al capítol 10.3.4, el districte presenta dues formes d'oci notablement diferenciades. A la zona de Passeig de Sant Antoni, principalment peatonal, els nivells de soroll es redueixen sensiblement durant aquest període respecte al de tarda, trobant-nos entre 50 i 55 dB(A). A la zona de l'Avinguda del Paral·lel s'hi concentren un gran nombre de cines, teatres i discoteques i la presència del soroll del trànsit és molt notable degut a l'envergadura de la via, emmascarant en molts casos el soroll dels vianants que entren i surten dels locals; els nivells varien entre 55 i 60 dB(A). Pel que fa a la diferència trobada entre els nivells registrats d'oci hivern i oci estiu, val a dir, que els valors són més elevats en el període hivernal, degut principalment a que el soroll de fons de les àrees és major, així com també l'assistència de públic majoritàriament autòcton.

En relació al soroll rebut als parcs, conforme es redueix la influència del trànsit els nivells de soroll es veuen també reduïts, de forma que tots els parcs presenten zones amb nivells compresos entre 45 i 50 dB(A) i en alguns existeixen grans zones amb nivells inferiors als 45 dB(A).

Finalment, si s'observa el mapa 5.8 es pot concloure que el nivell global del districte es troba comprès entre els 50 i 60 dB(A). La zona de Sants – Badal – La Bordeta - Hostafrancs té un nivell sonor predominant entre els 50 i els 55 dB(A) igual que la zona de la Font de la Guatlla i Poble Sec, mentre que la Zona Franca i la Marina tenen un nivell predominant entre 55 i 60 dB(A).

10.4. Nivell sonor 24 hores

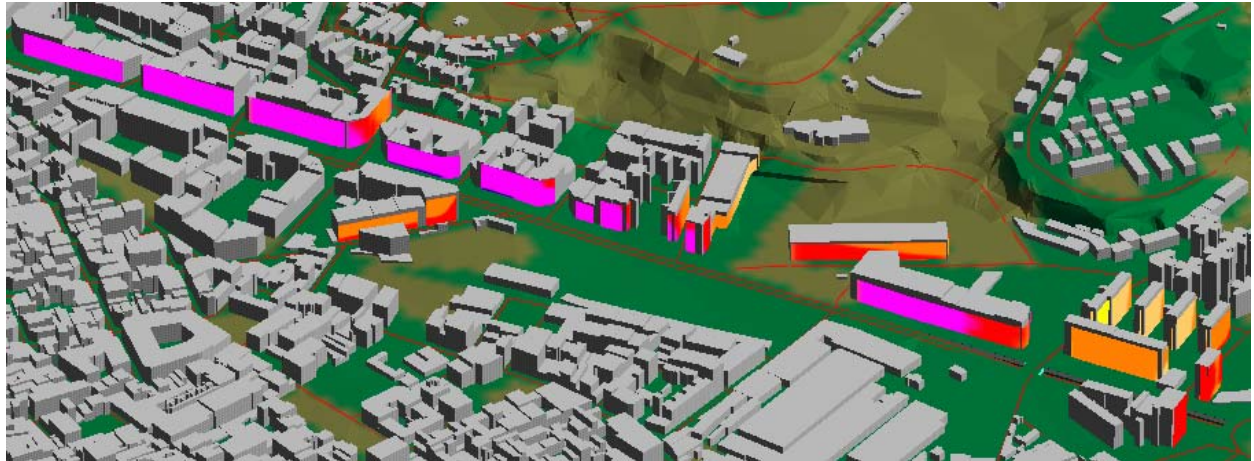
10.4.1. Soroll de trànsit

Els nivells de soroll al districte varien en gran mesura a les diferents zones. Tal i com presenta el mapa 6.3, a les zones urbanes on predominen carrers estrets com a les zones de Sants o Poble Sec, i a la zona més diàfana de La Marina, els nivells es troben majoritàriament entre els 55 i 65 dB(A). Al Polígon Industrial de la Zona Franca, els nivells tendeixen a ser més elevats, entre 65 i 75 dB(A), mentre que a la muntanya de Montjuïc és on es troben els nivells de soroll més baixos.

A les principals vies de comunicació del districte és on s'observen els nivells més elevats. A la Gran Via de les Corts Catalanes, la Ronda Litoral, el Carrer de Sants i el Carrer de la Creu Coberta es superen els 75 dB(A). Les dues primeres, juntament amb la Ronda del Mig, són grans infraestructures que comuniquen Barcelona amb poblacions veïnes i entre diferents zones de la ciutat, i suporten elevades intensitats de trànsit. El carrer de la Creu Coberta és un dels principals eixos del districte i suporta una intensitat de trànsit molt menor. No obstant, aquesta via és estreta i en forma de "U", produint nivells de soroll en façana similars.

A la Gran Via de les Corts Catalanes, els nivells de soroll en façana oscil·len entre els 65 i 80 dB(A). Al tram on transita en trinxera és on el soroll és menor degut a que aquest no incideix directament sobre les vivendes. Fins a arribar als nivells màxims de la via, superiors a 75 dB(A), existeix una zona de transició amb nivells intermitjos. La Imatge 10-25 ho mostra.

Imatge 10-25 Vista tridimensional d'una zona del Districte



A la Ronda Litoral els nivells presentats als mapes varien depenent de la proximitat de les edificacions a la via. Als punts on es troben més propers, els nivells superen els 75 dB(A),

El carrer de la Creu Coberta, tot i tenir menys trànsit que a les grans infraestructures, presenta nivells de soroll en façana molt semblants. Això es deu a que és una via estreta, amb poca distància entre els cotxes i les façanes, i en forma de “U” afavorint les reflexions del soroll. Finalment a la Plaça Espanya també hi ha nivells de soroll per sobre dels 75 dB(A) degut a l'elevat volum de trànsit que hi circula.

Al rang de soroll comprès entre 70 i 75 dB(A) s'hi troben vies principals amb elevat volum de trànsit com Av. Madrid i Berlín, Av. del Paral·lel, Rambla de Badal al tram descobert, Passeig de la Zona Franca i Tarragona i Numància, i vies amb menor trànsit que comuniquen les principals artèries com són Riera Blanca, d'Arizala, Galileu, Comptes de Bell-lloc, Consell de Cent, Moianès, d'Olzinelles, Constitució, Lleida, entre d'altres.

Apart de les vies de comunicació esmentades, al barri de Badal i algunes zones de Sants, Poble Sec i La Marina hi predominen nivells entre 55 i 60 dB(A), es pot dir que a les zones habitades del districte hi predominen nivells que oscil·len entre els 60 i 65 dB(A).

Al polígon de la Zona Franca els nivells de soroll es troben entre els 65 i 75 dB(A) i a la muntanya de Montjuïc és on es troben els nivells de soroll més baixos, assolint nivells inferiors a 45 dB(A) a les zones més tranquil·les.

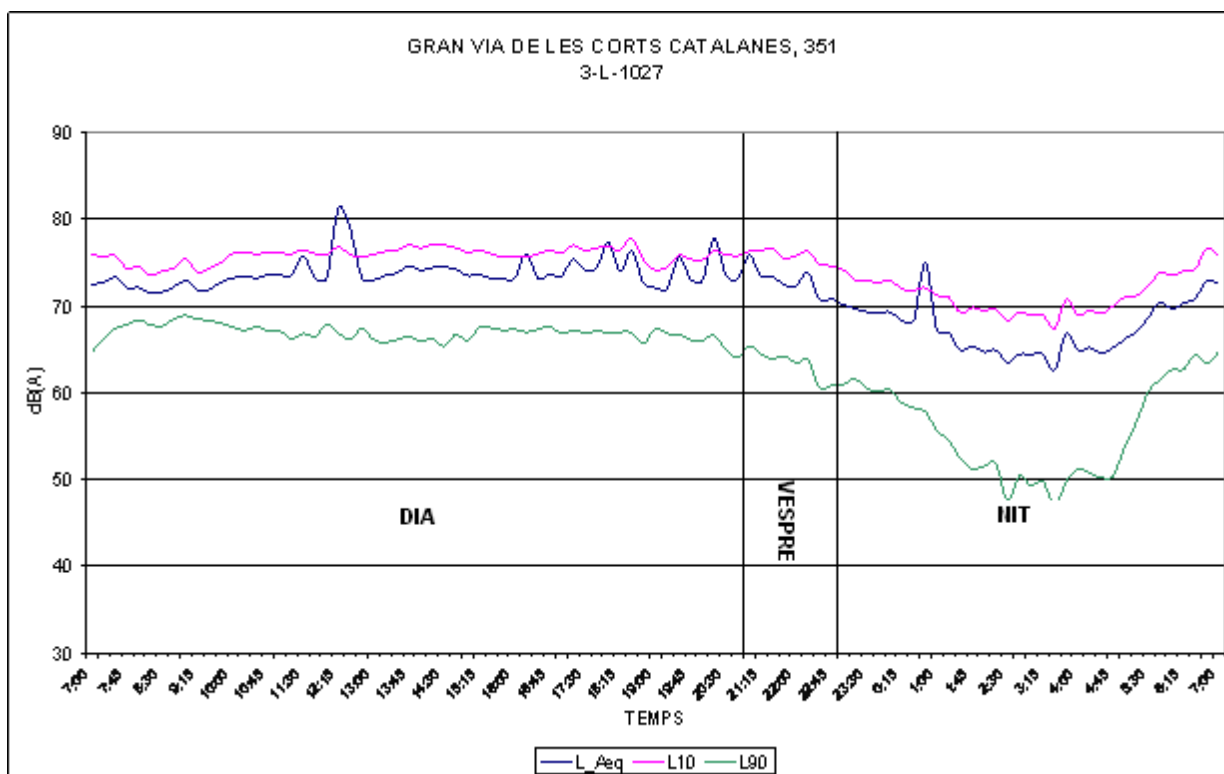
El mapa 6.3 presenta els nivells L_{den} de soroll mitjans a les façanes dels edificis situats als diferents trams viaris, causats pel total de trànsit, incloent les grans infraestructures.

A continuació es presenten les evolucions temporals de les mesures de llarga durada corresponents al trànsit i a les Grans Infraestructures.

Gran Via de les Corts Catalanes, 351

La següent mesura de llarga durada, es va dur a terme el 27 de novembre del 2006 i correspon al tram de Gran Via situat entre l'entrada de la Carretera de la Bordeta i la Campana Magòria, a un primer pis d'una activitat, orientat a la Gran Via de les Corts Catalanes.

En aquest tram la totalitat dels carrils passen per superfície i el flux de trànsit d'aquest tram és molt important.



Com pot veure's, el trànsit és pràcticament continu de les 8:00h a les 23:00 h sent una línia quasi plana, i amb nivells de soroll entre 72 i 78 dB(A). És a partir de les 23 h que

el nivell decau poc a poc fins arribar als mínims al voltant de les 4:00 h del matí a 65 dB(A). Així doncs, els nivells de soroll al voltant d'aquesta via són molt importants.

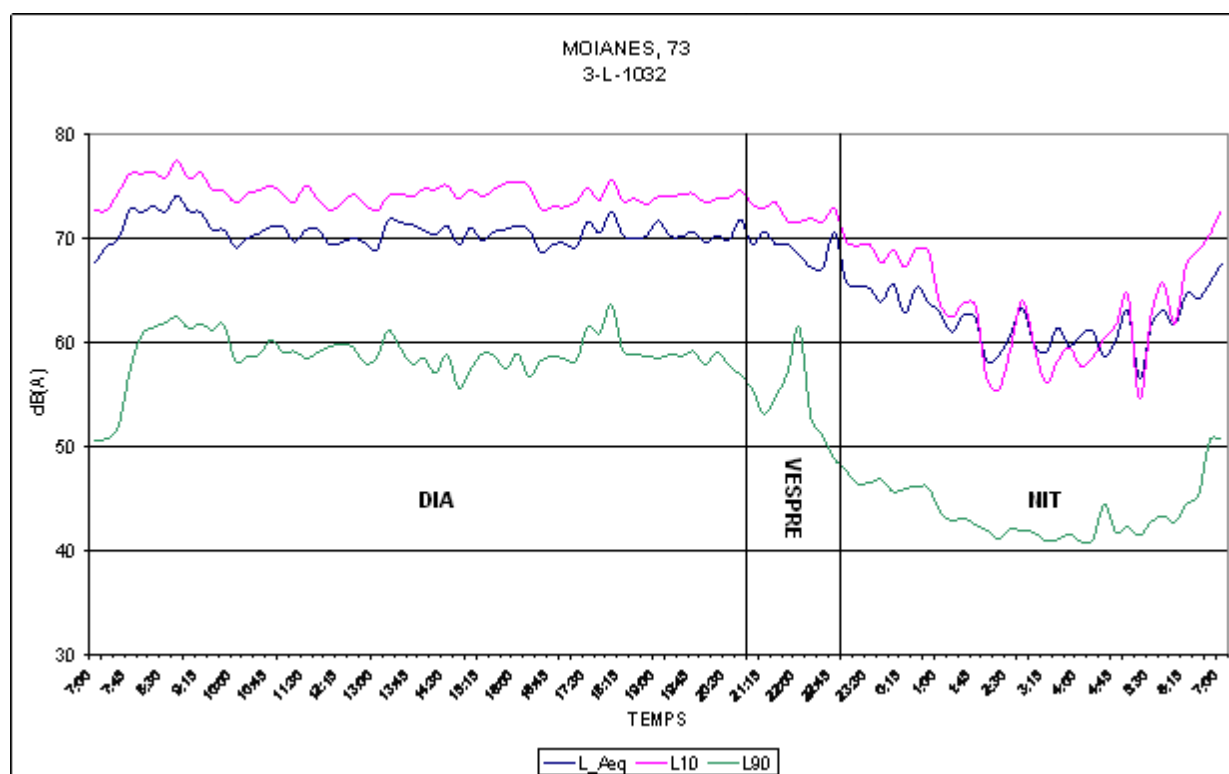
Carrer Moianès, 73

La següent gràfica correspon a la mesura duta a terme el 12 de desembre del 2006 al carrer Moianès número 73.

El carrer Moianès és un carrer estret, interior, però que per la seva ubicació comunica Gran Via amb la carretera d'Hostafrancs sense tenir que passar per Plaça Espanya. Això fa que sigui un carrer molt transitat.

La mesura es va dur a terme en un primer pis d'una guarderia d'infants.

Com es pot veure, el trànsit és pràcticament continu de les 8:00h a les 21:00 h sent una línia quasi plana, i amb nivells de soroll al voltant dels 70 dB(A). És a partir de les 21 h que el nivell decau poc a poc fins arribar als mínims al voltant de les 4:00 h del matí. Tanmateix de matinada, té un trànsit esporàdic molt sorollós, probablement per l'excés de velocitat o per vehicles de recollida de residus, ja que apareixen irregularitats al gràfic i moments en què el L_{eq} supera el L_{10} , símptoma de sorolls impulsius.



Les dades obtingudes són les següents:

Taula 10-13 Nivells sonors resum de laborables en mesures de llarga durada.

Carrer, plaça,...	Número	Ld Dia Laboral	Le Dia Laboral	Ln Dia Laboral	Lden Dia Laboral
GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES	351	71.3	70.1	65.7	73.3
MOIANÉS	73	67.8	66.2	60.2	69.1

10.4.2. Soroll a Illes Singulars

Els nivells de soroll a l'interior d'illes singulars també han estat calculats. Tenen un comportament molt similar al del període diürn. La Imatge 10-26 presenta un exemple d'illa interior al districte. En la majoria de patis, els nivells es troben entre els 45 i 55 dB(A).

Imatge 10-26 Nivells de soroll als interiors d'illa, indicador Lden

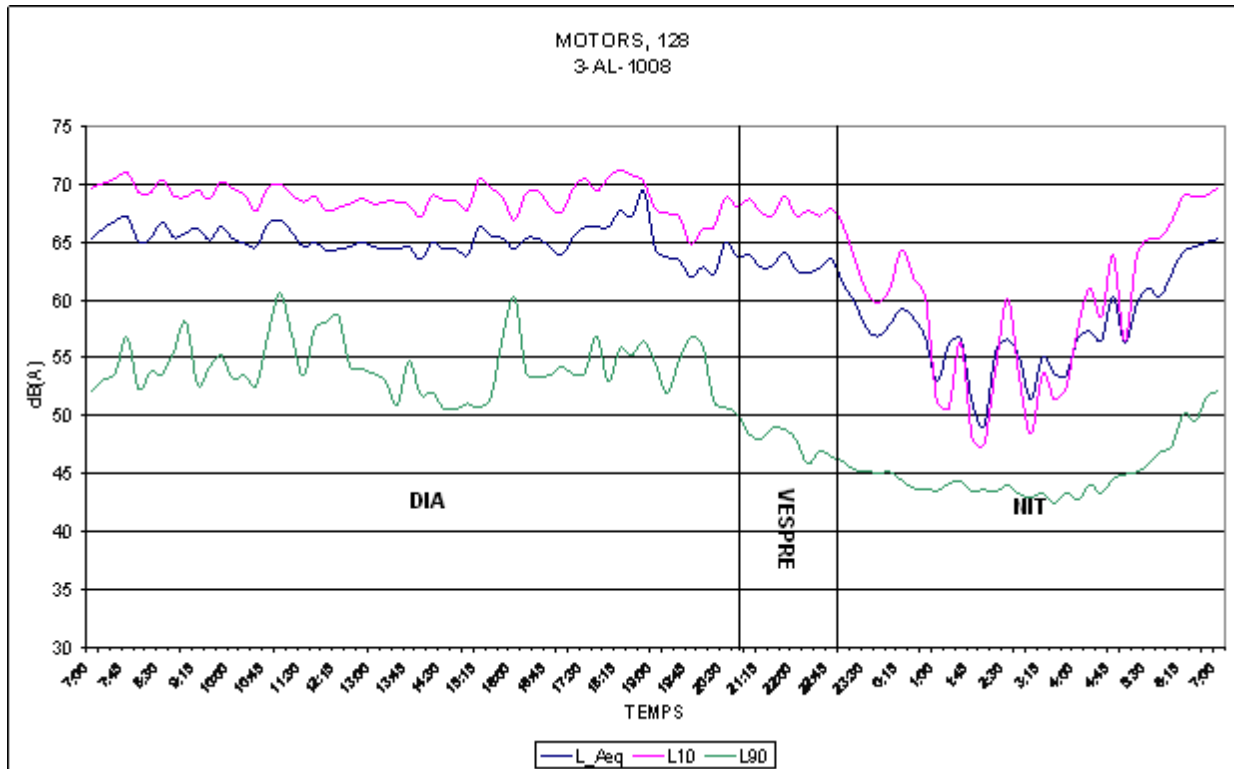


10.4.3. Soroll d'Activitat Industrial

A continuació apareixen les evolucions de les mesures de llarga durada dutes a terme.

Carrer Motors, 128

La primera gràfica correspon a la mesura del carrer Motors, 128 duta a terme el 5 de setembre del 2006, i es va prendre des d'una de les cobertes orientades al polígon del I.E.S. La Mercè.



Com s'observa al gràfic, els nivells de soroll durant el període diürn es mouen entre 63 i 67 dB(A), de forma molt uniforme. És a partir del període vespertí quan el nivell de soroll es redueix progressivament fins arribar als 50 dB(A) cap a la matinada.

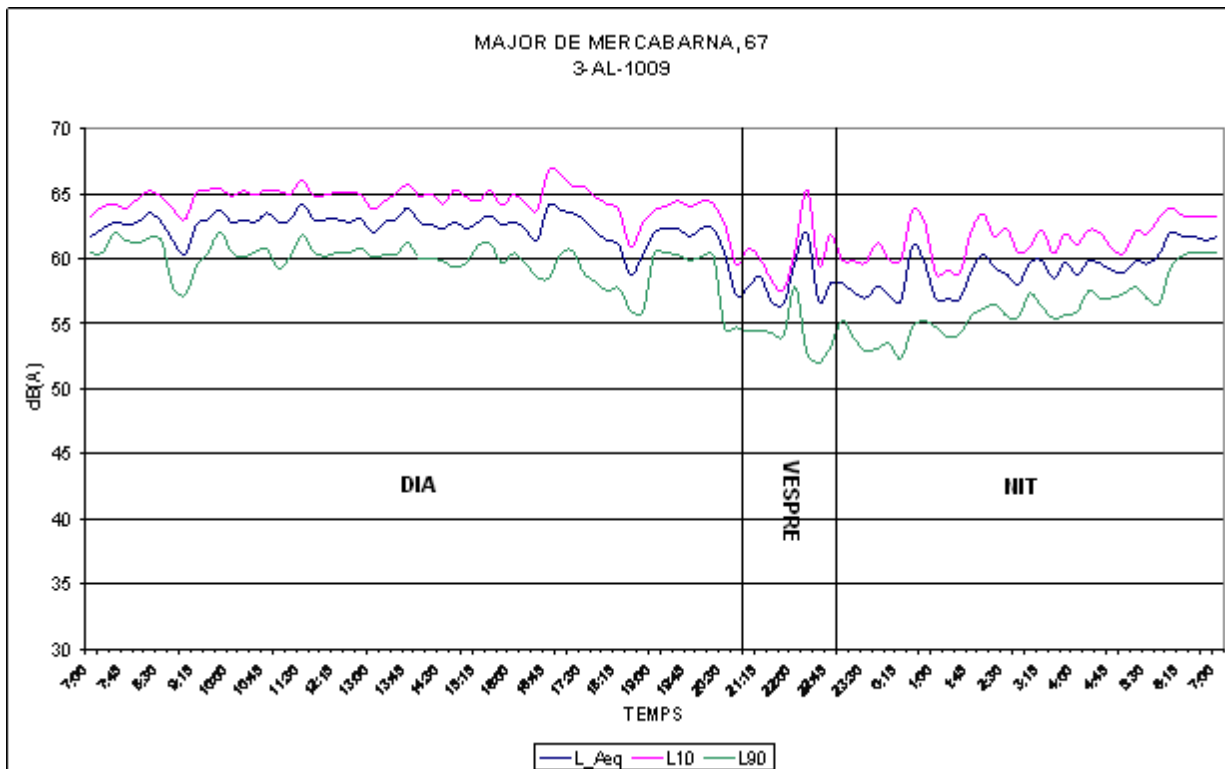
Tanmateix, cal destacar l'elevada variabilitat del soroll, s'observa un clima de soroll molt elevat, degut segurament a l'elevat trànsit de camions de la zona. En període nocturn cal destacar la poca uniformitat del L_{eq} , on apareixen diferents oscil·lacions generades per esdeveniments molt sorollosos.

Carrer Major de Mercabarna, 67

El gràfic següent correspon a la mesura duta a terme el 6 de setembre del 2006 dins de la zona de Mercabarna.

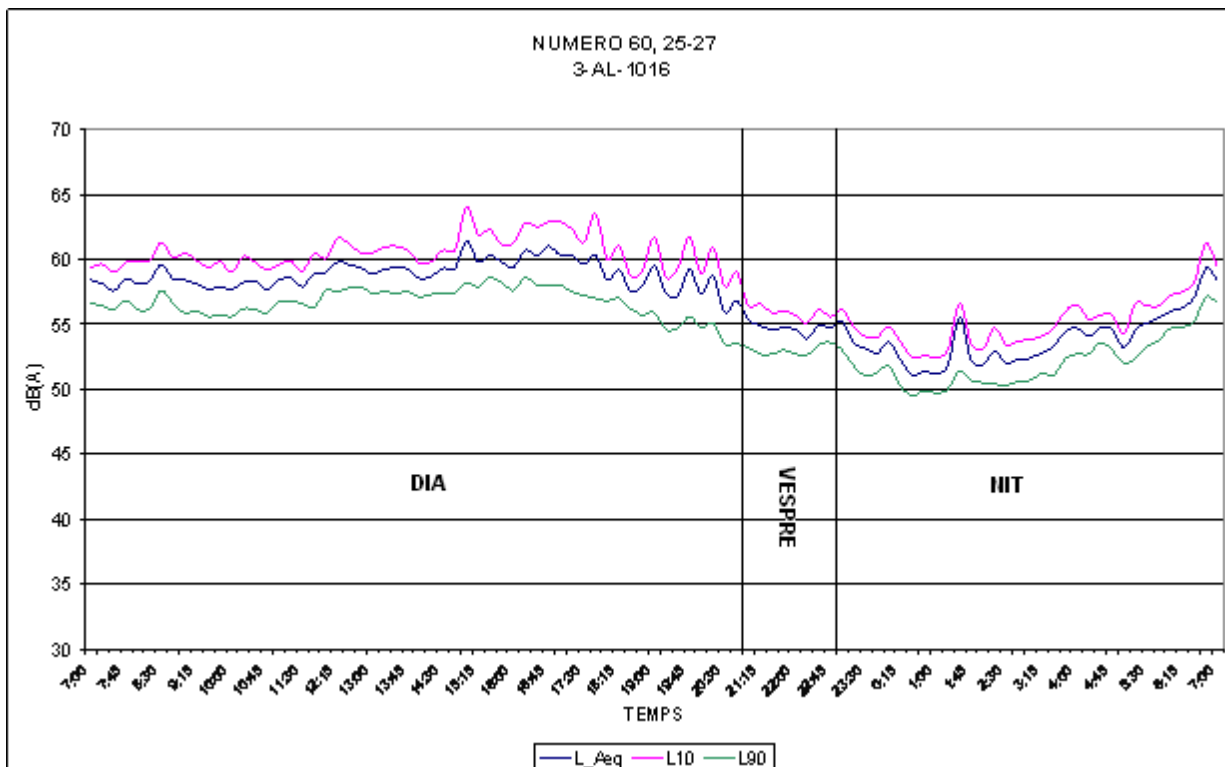
Durant el període diürn el nivell és uniforme movent-se entre 60-63 dB(A) i es va reduint encara que, cal destacar, molt poc en període de vespre i de nit, arribant a un valor mínim de 57 dB(A) a la matinada.

L'evolució indica un soroll de caire continu, amb poca variabilitat i per tant, poc influït pel trànsit de vehicles pesants.



Carrer 60, 25-27

La següent mesura correspon al carrer 60, 25-27 duta a terme el 19 de setembre del 2006.

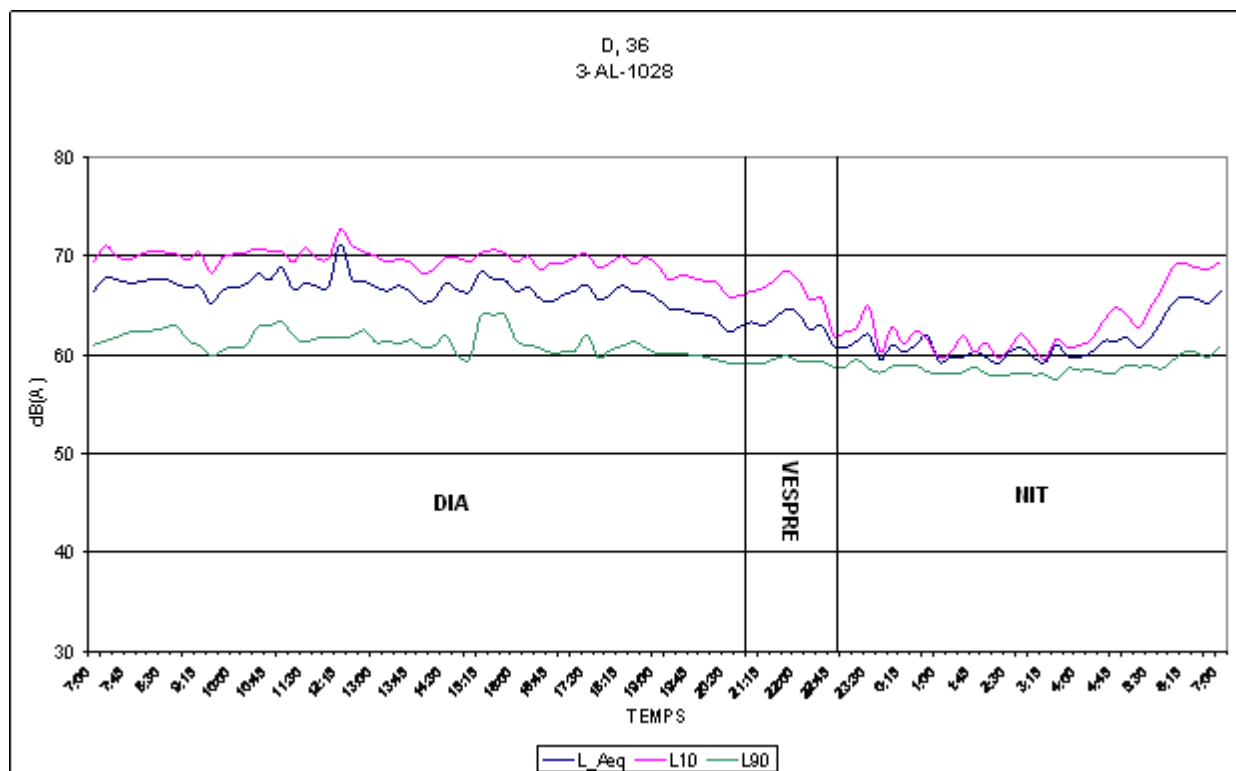


El nivell de soroll durant període diürn oscil·la entre 55 i 62 dB(A) obtenint els seus màxims entre les 16:00 h i les 19:00 h de la tarda. A partir de les 19:00h els nivells es redueixen, però amb oscil·lacions fins les 21:00h, on els valors disminueixen progressivament fins arribar als mínims de 52-43 dB(A) al voltant de les 2:00h de la matinada.

Cal dir que la mesura es trobava en la coberta de l'edifici de Barcelona Regional orientat a les instal·lacions del Port, de forma que la Ronda del Litoral restava apantallada. Això corrobora el baix clima de soroll, i la uniformitat durant la totalitat del període de mesura.

Carrer D, 36

La següent gràfica correspon al carrer D, 36, i es va realitzar el 28 de novembre del 2006 a una de les empreses del polígon de Zona Franca.



El nivell de soroll diürn és molt constant trobant-se entre 63 i 70 dB(A). Tanmateix el valor del clima de soroll indica que l'origen és un soroll variable, segurament el trànsit de vehicles de l'interior del polígon.

En període vespre el nivell es va reduint, arribant a un nivell al voltant de 60 dB(A) on el soroll resta uniforme. En aquesta franja nocturna el clima de soroll és molt petit, pel

que més que probablement el seu origen sigui soroll industrial. A partir de les 4:00 h de la matinada s'inicia l'activitat al polígon i la tendència és a repetir el comportament diürn.

La taula on es recullen els nivells resums s'adjunta a continuació:

Taula 10-14 Nivells sonors resum de laborables en mesures de llarga durada. Tipologia Industrial

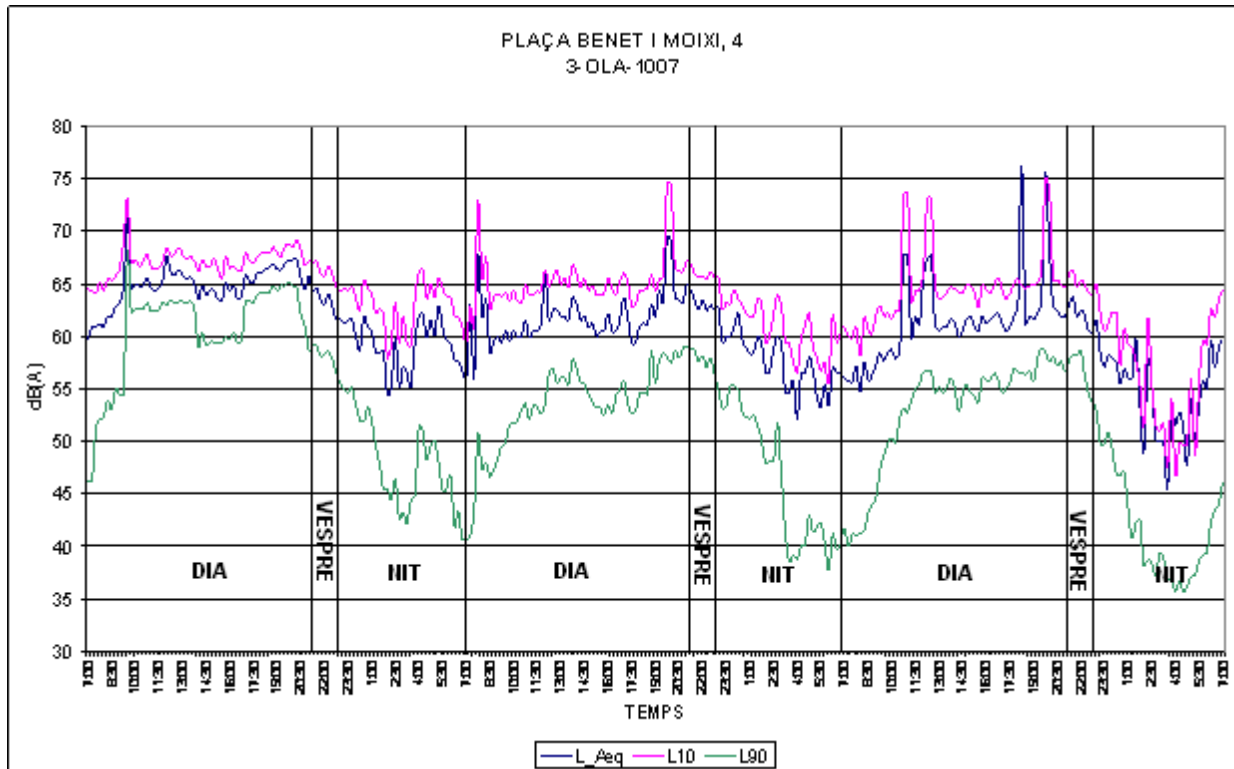
Carrer, plaça,...	Número	Ld Dia Laboral	Le Dia Laboral	Ln Dia Laboral	Lden Dia Laboral
MOTORS	128	65,4	63,2	59,6	67,5
MAJOR DE MERCABARNA	67	62,5	58,7	59,6	66,3
60	25-27	58,9	54,7	55,4	62,3
D	36	66,8	63,3	62,1	69,4

10.4.4. Soroll d'Aglomeracions de persones i Oci

Les evolucions temporals de les mesures de llarga durada dutes a terme al districte de Sants Montjuïc apareixen a continuació.

La següents gràfiques corresponen a la Plaça Bonet i Muixí dutes a terme l'1 de setembre (estiu) i el 3 de novembre (hivern), respectivament.

Plaça Bonet i Muixí, 4 (Estiu)



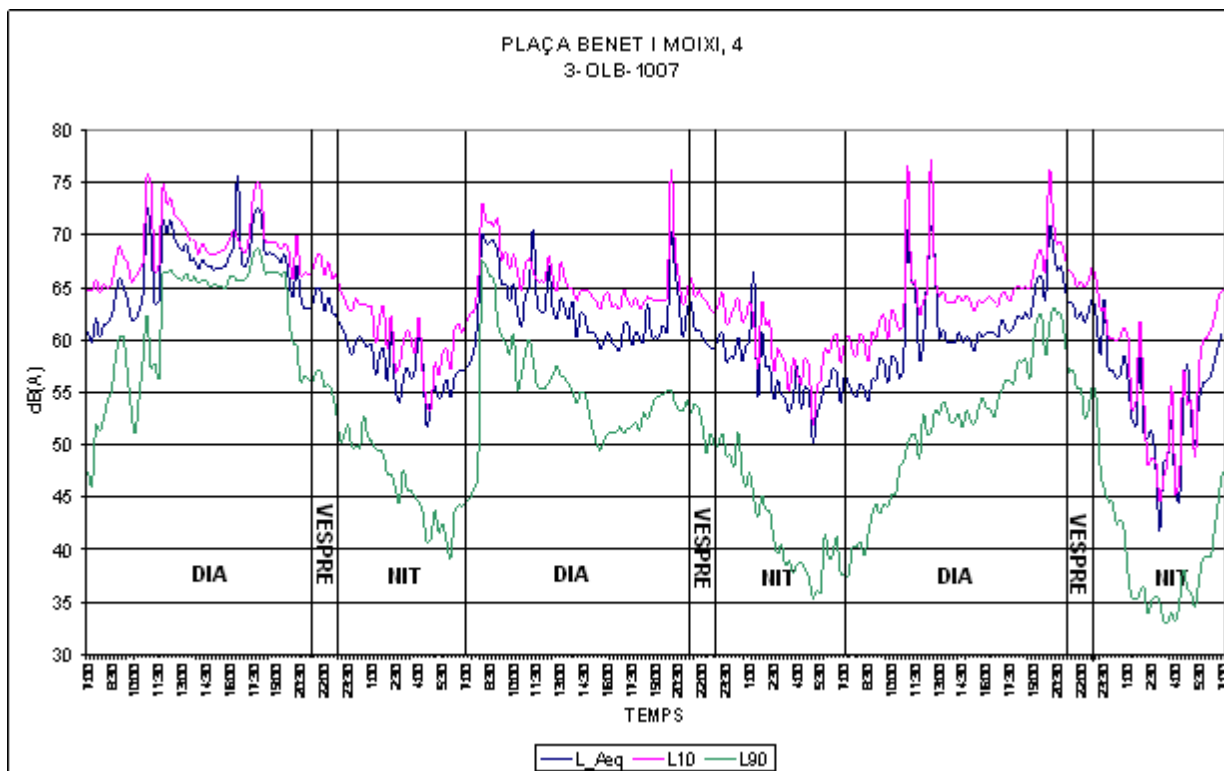
La mesura correspon a un registre de 72 hores. La mesura es va situar a l'edifici del Centre Cívic situat a la plaça, orientada a la Plaça.

El soroll registrat és de caire variable, i cal observar que l'evolució del primer dia de mesura que corresponia a un divendres presenta un nivell sonor superior en període diürn que la resta de jornades. Val a dir que va coincidir amb una fira d'artesanía que es dur a terme a la plaça, i d'aquí els lòbuls al L₉₀ provinents d'un grup electrogen. Dita fira presentava un horari aproximat de 10:00 h del matí a 21:00 h del vespre.

Tanmateix, els nivells diürns es troben entre 60 - 65 dB(A), i destaca en tots els casos que el període de vespre presenta un augment del nivell sonor. Tanmateix durant el període nocturn sí es va reduint progressivament el nivell. Cal indicar que les activitats de la plaça són essencialment bars que a partir de les 22:00 h de la nit tanquen.

Cal destacar la presència de pics d'elevat nivell sonor, que en principi no són atribuïbles a cap esdeveniment en particular, encara que podria tractar-se de campanes.

Plaça Bonet i Muixí, 4 (Hivern)

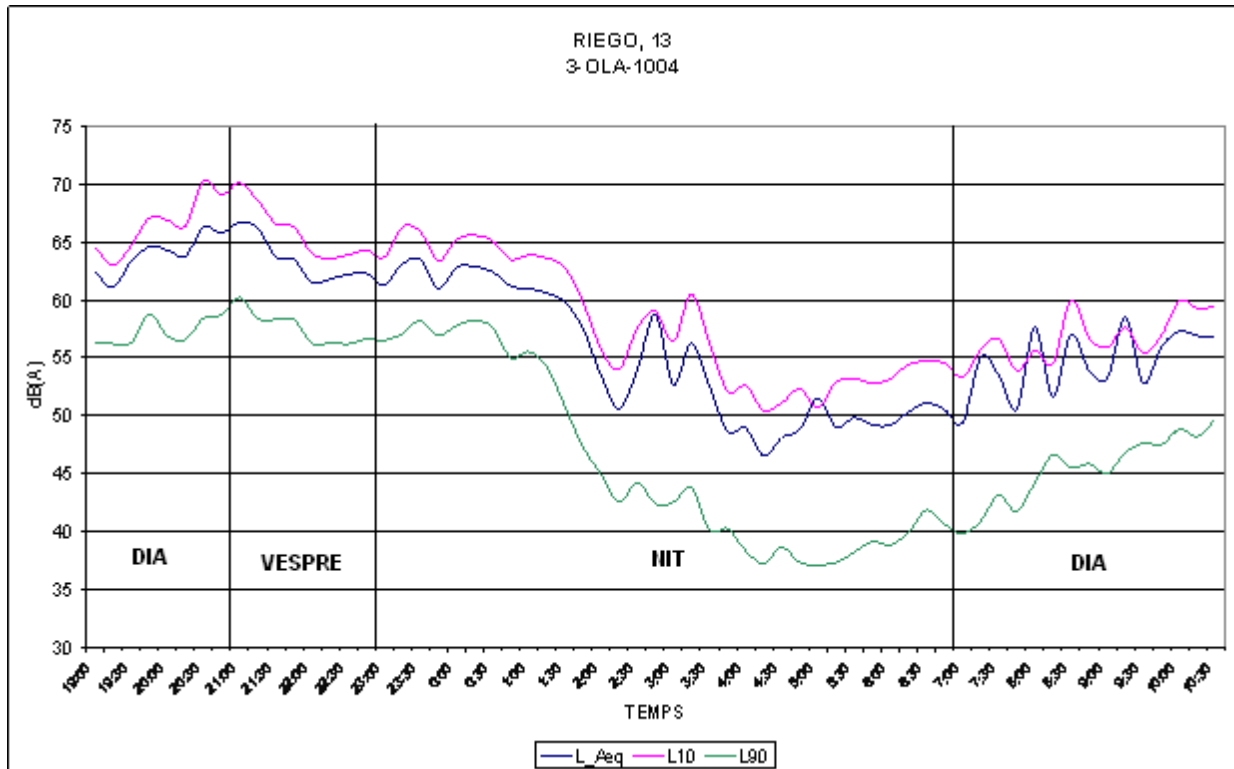


La mesura corresponent a la tanda d'hivern va ser de la mateixa durada i també es va iniciar en divendres. Va tornar a coincidir amb la fira d'artesanía d'aquí la repetició de la forma quadriculada de la part central del primer dia de mesura.

En relació a la resta, cal destacar l'elevat nivell sonor del dissabte a primera hora (7:00h a 9:00h). La resta de l'evolució es quasi idèntica a la de l'hivern, apareixent fins i tot alguns dels pics d'alt nivell a les mateixes hores. Per tant, no es tracta d'un fet esporàdic i de ben segur és un succés propi de la zona, com ara campanes a les hores d'entrada a missa.

A continuació es presenta l'evolució temporal de les mesures d'estiu i hivern al carrer Riego, 13, per tal de caracteritzar el nivell sonor produït per l'oci a la Pl. Osca, fetes el dia 1 de setembre i el 10 de novembre del 2006, respectivament.

Carrer Riego, 13 (Estiu)

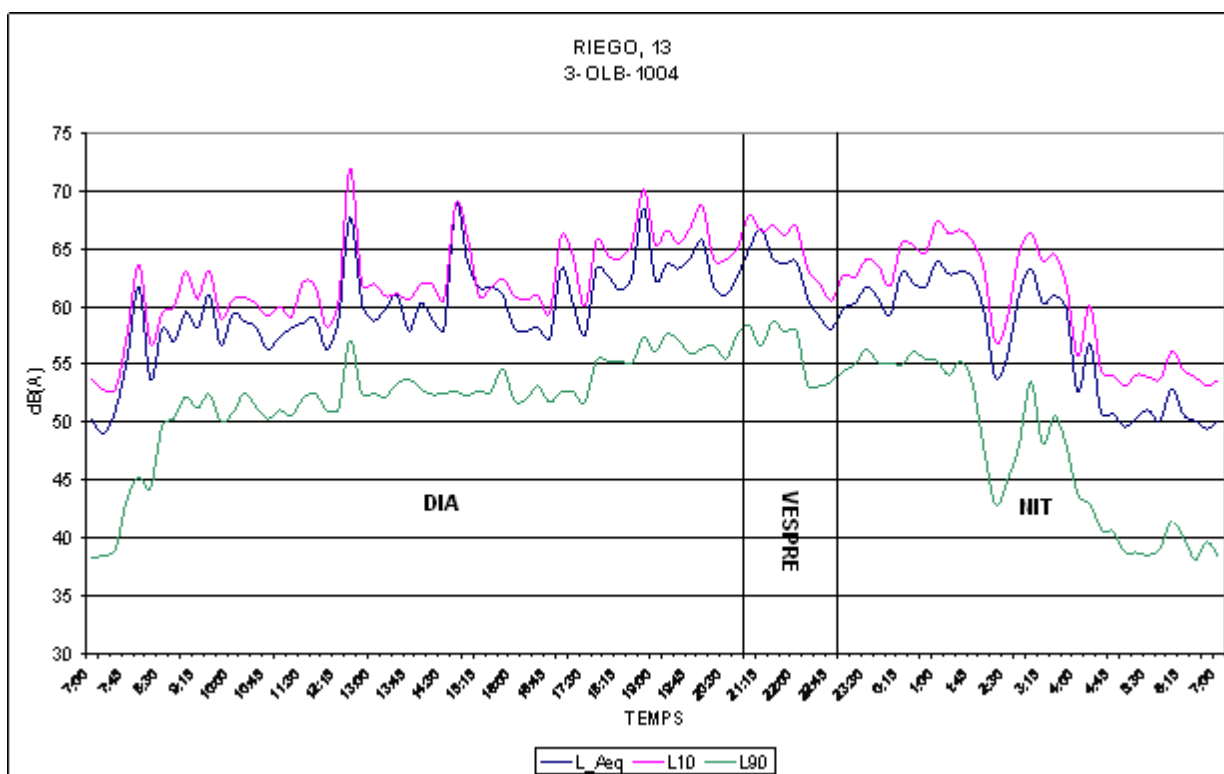


La mesura per a caracteritzar la PI. Osca, duta a terme al període estival, només es va poder enregistrar durant 15 hores. A la gràfica es veu que durant la primera part del període de vespre el nivell és elevat trobant-se per sobre dels 65 dB(A). A partir de les 21:30 h el nivell de soroll es redueix però s'estabilitza al voltant dels 63 dB(A) fins a la 1:30 h aproximadament, i a partir d'aquest període el nivell disminueix de forma més important, tanmateix té una remuntada cap a les 3:00h del matí registrant valors per sobre dels 55 dB(A).

Per tractar-se d'una zona totalment peatonal, els nivells mesurats són considerables, més tenint en compte que el nivell mínim registrat a les 4:00 h del matí es troba als 47 dB(A).

Destaca la variabilitat del soroll que al donar-se en període nocturn generarà un nivell de molèstia a considerar.

Carrer Riego, 13 (Hivern)



En la mesura de període hivernal, és destacable la variabilitat del soroll i l'increment dels nivells a partir de les 18:00 h de la tarda que s'allarga fins les 22:30 h. En aquesta franja temporal els nivells es troben entre 63 i 68 dB(A). Durant el període de nit, disminueix lleument el nivell de soroll però a l'igual que a l'estiu, torna a repuntar cap a la 1:00h i a les 3:00h.

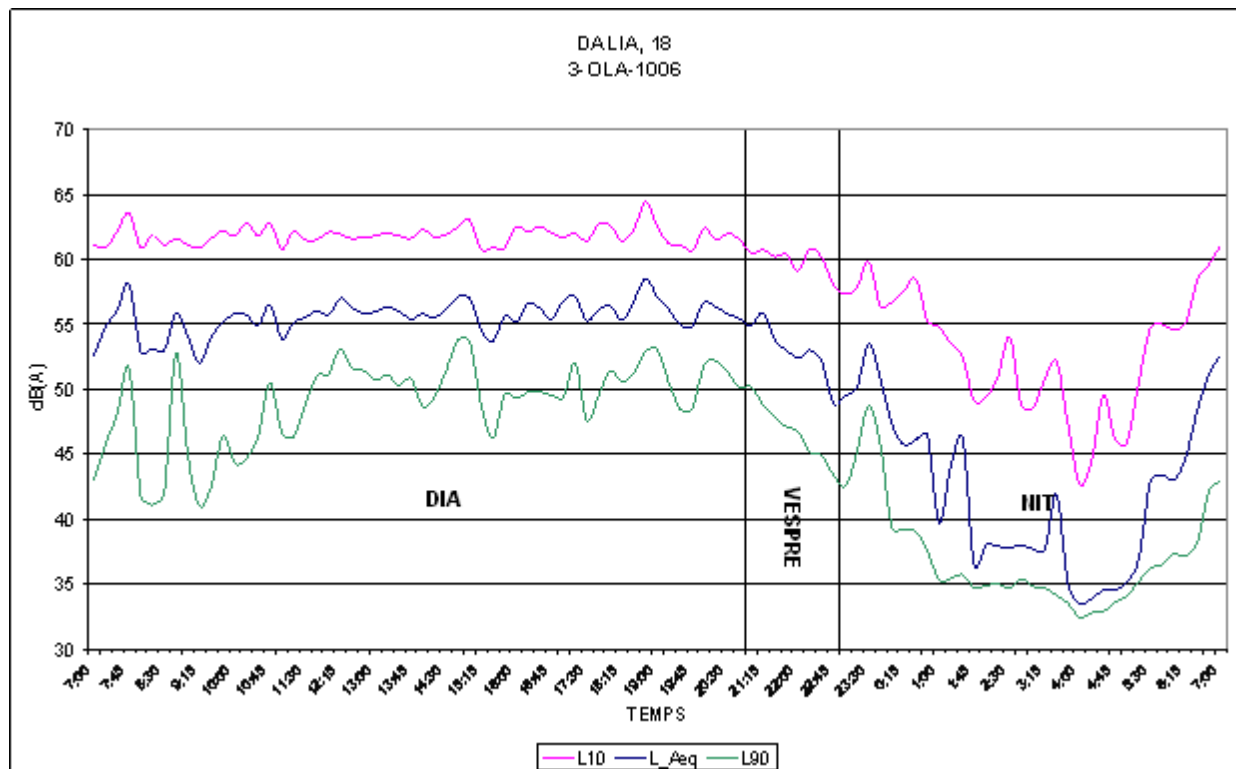
Destaca especialment que els nivells més baixos es donen a partir de les 4:00h de la matinada però es situen 3 dB(A) per sobre del període estival.

En ambdós casos l'increment no natural a la 1-1:30 h i a les 3:00h, es deu a les activitats de la zona, coincidint amb la seva hora de tancament.

A continuació es presenta la mesura duta a terme al carrer Dàlia, 18, duta a terme el 2 de setembre del 2006.

Aquesta mesura es va situar en una vivenda particular davant del Poble Espanyol. No va ser possible repetir la mesura en període d'hivern.

Carrer Dàlia, 18 (Estiu)



Durant el període diürn els nivells es mantenen pràcticament uniformes al voltant dels 55 dB(A). A partir de les 22:00h els nivells es redueixen progressivament fins arribar al seu mínim valor a les 4:00 del matí, que correspon a nivells per sota de 35 dB(A).

Es tracta doncs d'una zona d'alta qualitat acústica i amb nivells de soroll baixos, per tractar-se de zona urbana.

Carrer Blai, 34 (Hivern)

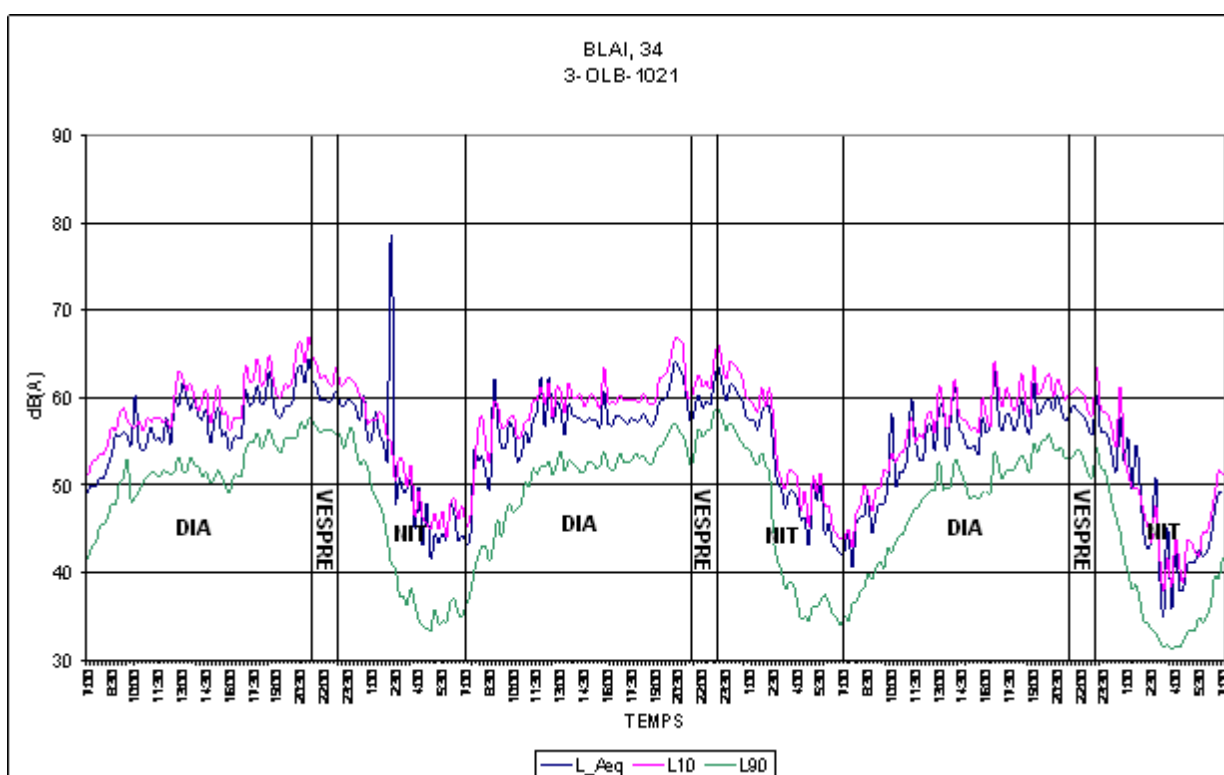
La propera mesura correspon a un registre dut a terme al carrer Blai, 34 el 20 d'octubre del 2006, carrer peatonal amb presència de bars i terrasses. No va ser possible dur a terme la mesura de període d'estiu.

*Error! Utilitzeu la pestanya Inici per aplicar Título 1,ON Heading 1 al text que voleu que aparegui aquí.
Error! Utilitzeu la pestanya Inici per aplicar Título 1,ON Heading 1 al text que voleu que aparegui aquí.* pàg

L'evolució temporal correspon a 72 hores; presenten unes característiques pràcticament idèntiques durant les 3 jornades de mesura.

Cal destacar que entre les 20:30 h i les 23:00h els nivells s'eleven en relació als valors registrats durant el període diürn.

El pic que apareix el primer dia al voltant dels 78 dB(A) és de naturalesa totalment esporàdica.



A continuació es presenten els resultats de les mesures d'oci de les mesures de 24 hores, per període estiu i hivern.

A continuació es mostra mitjançant la Taula 10-15, els valors acústics de les mesures de llarga durada d'oci i aglomeracions de persones.

**Taula 10-15 Nivells sonors resum de laborables i festius en mesures de llarga durada.
 Oci i aglomeracions de persones**

Període	Carrer, plaça,...	Número	Ld Dia Laboral	Le Dia Laboral	Ln Dia Laboral	Lden Dia Laboral
ESTIU	Plaça Bonet i Muixí	4	65,3	63,9	56,3	66,1
ESTIU	Riego	13		63,9		

Període	Carrer, plaça,...	Número	Ld Dia Laboral	Le Dia Laboral	Ln Dia Laboral	Lden Dia Laboral
HIVERN	Plaça Bonet i Muixí	4	68	63,6	56,8	67,7
HIVERN	Riego	13		63,5		
HIVERN	Blai	34	58,2	61,2	51,8	60,9

Període	Carrer, plaça,...	Número	Ld Dia Festiu	Le Dia Festiu	Ln Dia Festiu	Lden Dia Festiu
ESTIU	Plaça Bonet i Muixí	4	63,7	62,7	59	66,7
ESTIU	Riego	13			57,8	
ESTIU	Dàlia	18	61,9	60,1	55,3	63,6
HIVERN	Plaça Bonet i Muixí	4	63,8	62,2	58,1	66,1
HIVERN	Riego	13			59,7	
HIVERN	Blai	34	57,4	58,7	61,9	67,5

Les mesures de 24 hores reflecteixen els nivells de soroll presents a les places i carrers peatonals del districte.

La Plaça Bonet i Muixí i el C. Riego presenten uns nivells de soroll similars de 63 dB durant el període de vespre i durant un dia feiner. Aquest nivell es redueix 3 dB durant la nit.

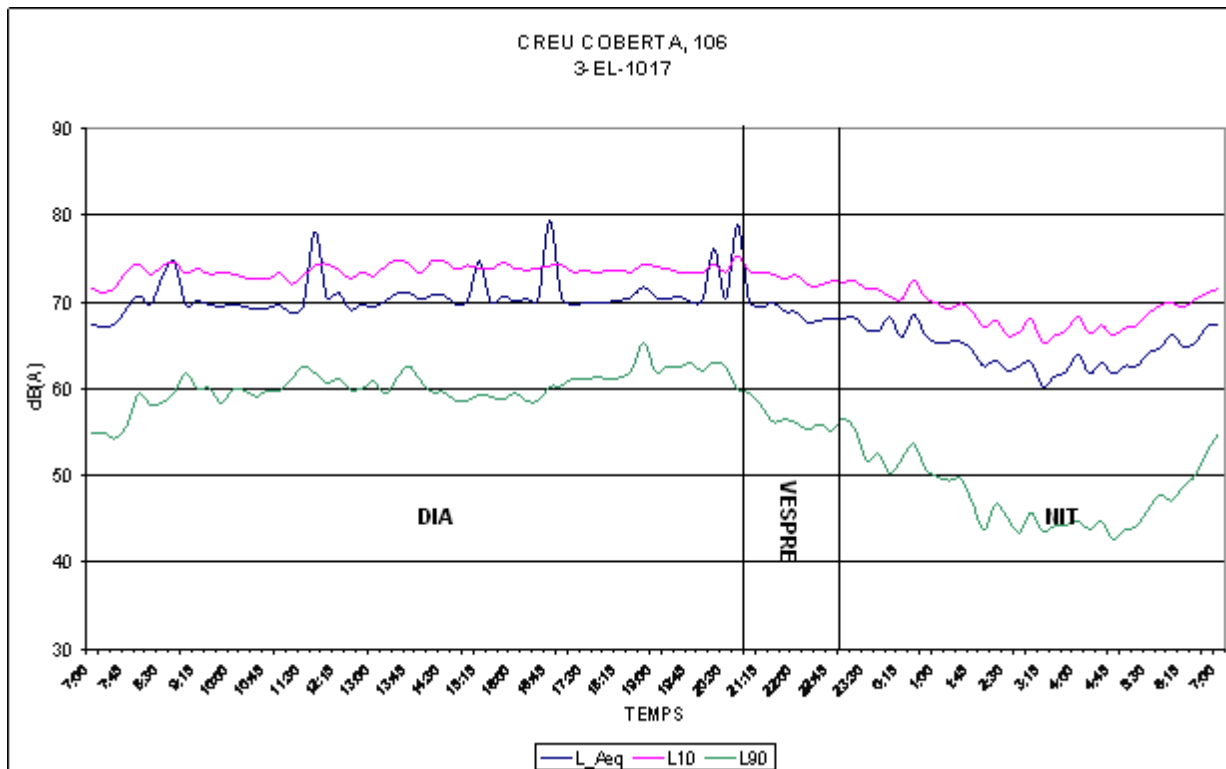
Els nivells sonors de l'estiu respecte l'hivern són inferiors, degut essencialment a que el soroll de fons és menor i que les activitats van destinades al públic autòcton.

10.4.5. Soroll a Eixos Comercials

Les mesures de llarga durada d'eixos comercials s'han realitzat al carrer de Creu Coberta, 106 a la primera planta de la seu del districte, i al carrer Sant Medir, 18 a una vivenda particular davant del Mercat de Sants, el passat 27 de setembre i 5 de setembre del 2006, respectivament.

Cal dir que si bé, la segona reflexa el soroll comercial donat que el carrer Sant Medir presenta un nivell de trànsit baix, la primera resta emmascara pel soroll de trànsit de la zona.

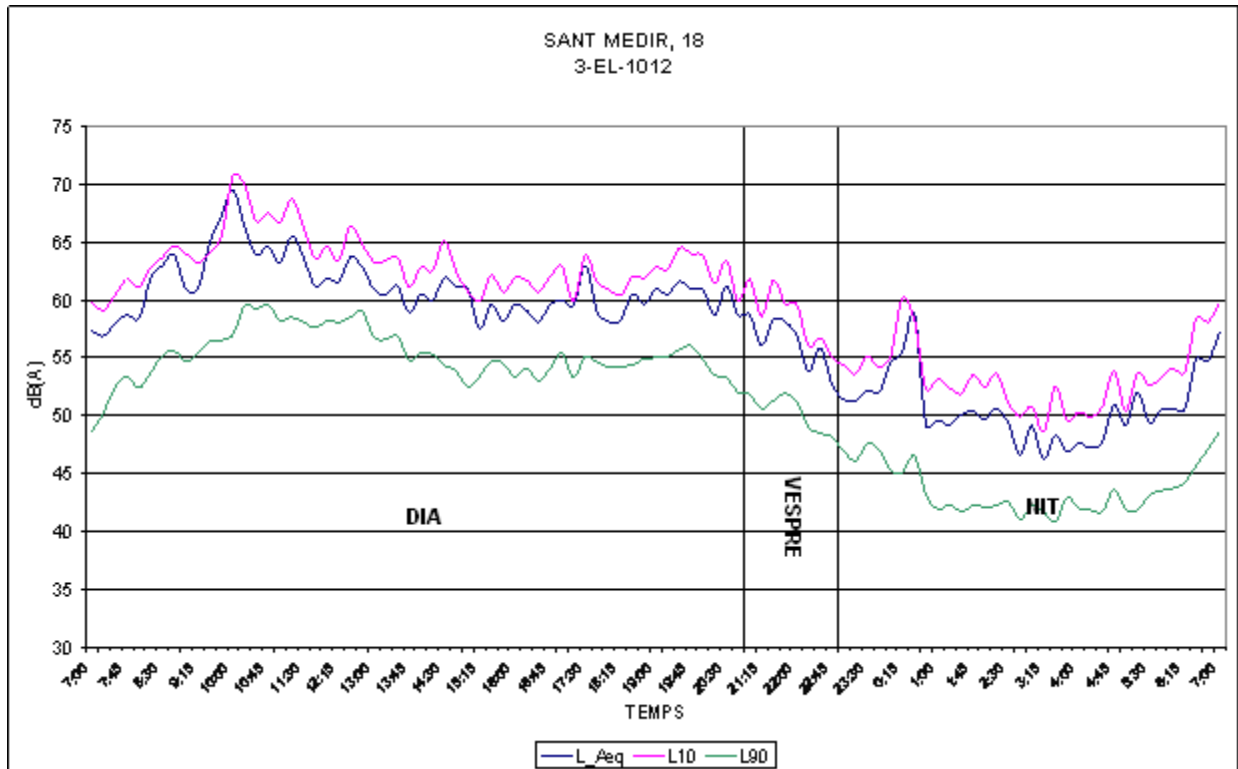
Carrer Creu Coberta, 106



Com s'observa a l'anterior gràfic, els nivells registrats són elevats i constants trobant-se durant la totalitat del període diürn al voltant dels 70 dB(A).

A partir de les 21:00h el nivell de soroll disminueix molt lleugerament arribant al seu mínim de 60 dB(A) al voltant de les 3:00h en període nocturn.

Carrer Sant Medir, 18



Com s'observa a l'anterior gràfic, els nivells registrats són variables i durant el període diürn el moment de màxim nivell de soroll es concentra de 10:00 a 11:00h del matí, tenint valors per sobre dels 65 dB(A). Durant el període vespre, els nivells es redueixen fins arribar en període nocturn al voltant dels 46 dB(A) cap a les 4:00h de la matinada. La repuntada situada cap a les 00:00 h no és representativa de la tendència i pot tractar-se del camió de recollida de deixalles.

Taula 10-16 Nivells sonors resum de laborables en mesures de llarga durada. Eixos comercials

Carrer, plaça,...	Número	Ld Dia Laboral	Le Dia Laboral	Ln Dia Laboral	Lden Dia Laboral
SANT MEDIR	18	62	56,7	52,1	62
CREU COBERTA	106	68,8	65,9	62,3	70,4

10.4.6. Parcs

A continuació es mostren i comenten els nivells de soroll calculats en els parcs més rellevants del districte per a tot el període 24 hores.

- Parc de Montjuïc

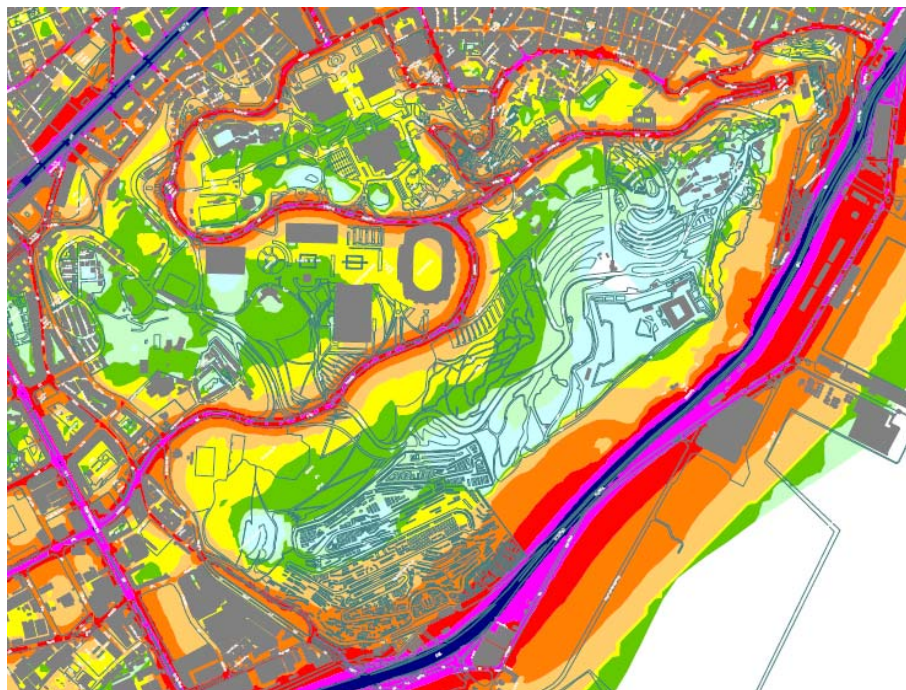
El parc de Montjuïc presenta els nivells més elevats de soroll a les principals vies que el travessen: Av. de l'Estadi, C del Foc, Av. Miramar, Pg. Olímpic i Pg. del Migdia; aquestes vies presenten un nivell de soroll de 75-80 dB(A). En molts punts del parc aquest soroll es redueix fins a assolir nivells inferiors a 45 dB(A).

Tal com s'ha esmentat en el capítol 10.1.5 aquest parc correspon aproximadament a 1/3 del districte de Sants- Montjuïc, i dins d'aquest s'engloben altres parcs com el conjunt format pels Jardins de Mossèn Cinto Verdaguer i els Jardins de Joan Brossa, els Jardins del Mirador, el conjunt format pels Jardins de Mossèn Costa i Llobera i el Mirador del Poble Sec, el Viver dels Tres Pins, els Jardins de Joan Maragall, el conjunt format pels Jardins de Laribal i del Teatre Grec; i finalment el mirador del Migdia.

Els Parcs i Jardins amb major nivell sonor són els Jardins de Mossèn Costa i Llobera, el Mirador del Poble Sec, els Jardins del Teatre Grec, els Jardins de Laribal i els Jardins de Joan Maragall, amb nivells compresos entre els 60 i 70 dB(A), degut a la proximitat de carrers amb nivells de trànsit importants

Els Parcs i Jardins amb menor nivell sonor són els Jardins de Mossèn Cinto Verdaguer, el Viver dels Tres Pins, i el Mirador del Migdia, amb nivells compresos entre els 40 i 60 dB(A), degut a la gran distància existent entre aquest i l'emissor més proper, ja que per aquests no hi circula trànsit el soroll existent bé produït pels vianants.

Imatge 10-27 Parc de Montjuïc



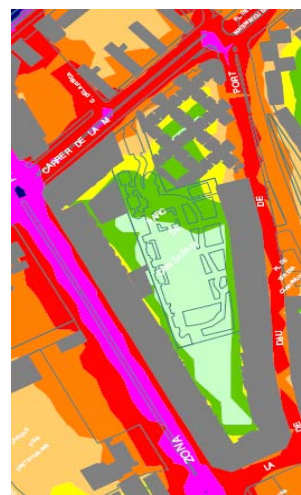
- Parc de l'Espanya industrial i Parc de Can Sabaté

El parc de l'Espanya Industrial es troba al peu del Passeig de Sant Antoni, via que emet uns nivells de soroll de l'ordre de 70-75 dB(A). Aquesta font de soroll fa que la part del parc que toca aquesta via rebi un soroll entre 65-70 dB(A) que disminueix a mesura que ens allunyem de la via fins a assolir els 50-55 dB(A).

El parc de Can Sabaté es troba pròxim al C. de la Minería, que genera uns nivells de soroll similars a la Ronda Sant Antoni. El soroll de la via només afecta a l'entrada del parc mentre que a l'interior el soroll disminueix fins a assolir nivells inferiors a 45 dB(A). Aquesta disminució és possible gràcies a l'efecte de pantalla acústica que provoquen els blocs d'edificis que envolten el parc.

Imatge 10-28 Parc de l'Espanya Industrial

Imatge 10-29 Parc de Can Sabaté



- **Jardins de les tres Xemeneies i Jardins de Celestina Vigneaux.**

Aquests dos jardins presenten nivells de soroll similars. Tots dos es veuen afectats pel soroll generat a les vies contigües: l'Av. del Paral·lel i el C. Mineria que generen uns nivells de soroll de 75-80 dB(A).

Als Jardins de les tres xemeneies el soroll disminueix fins assolir els 60-65 dB(A) al seu interior i el mateix passa pels jardins de Celestina Vigneaux.

Imatge 10-30 Jardins de les 3 xemeneies



Imatge 10-31 Jardins de Celestina Vigneaux



- **Parc de la Font Florida**

El parc de la Font Florida es troba a la falda de la muntanya de Montjuïc, a la confluència entre el Carrer Mineria i el Carrer de la Font Florida, vies que emeten uns nivells de soroll de l'ordre de 70-80 dB(A) i 65-75 dB(A) respectivament. Aquesta font de soroll fa que la part del parc que toca a la via rebi un soroll entre 65-75 dB(A) que disminueix a l'interior del parc fins a assolir els 55-60 dB(A).

Imatge 10-32 Parc de la Font Florida

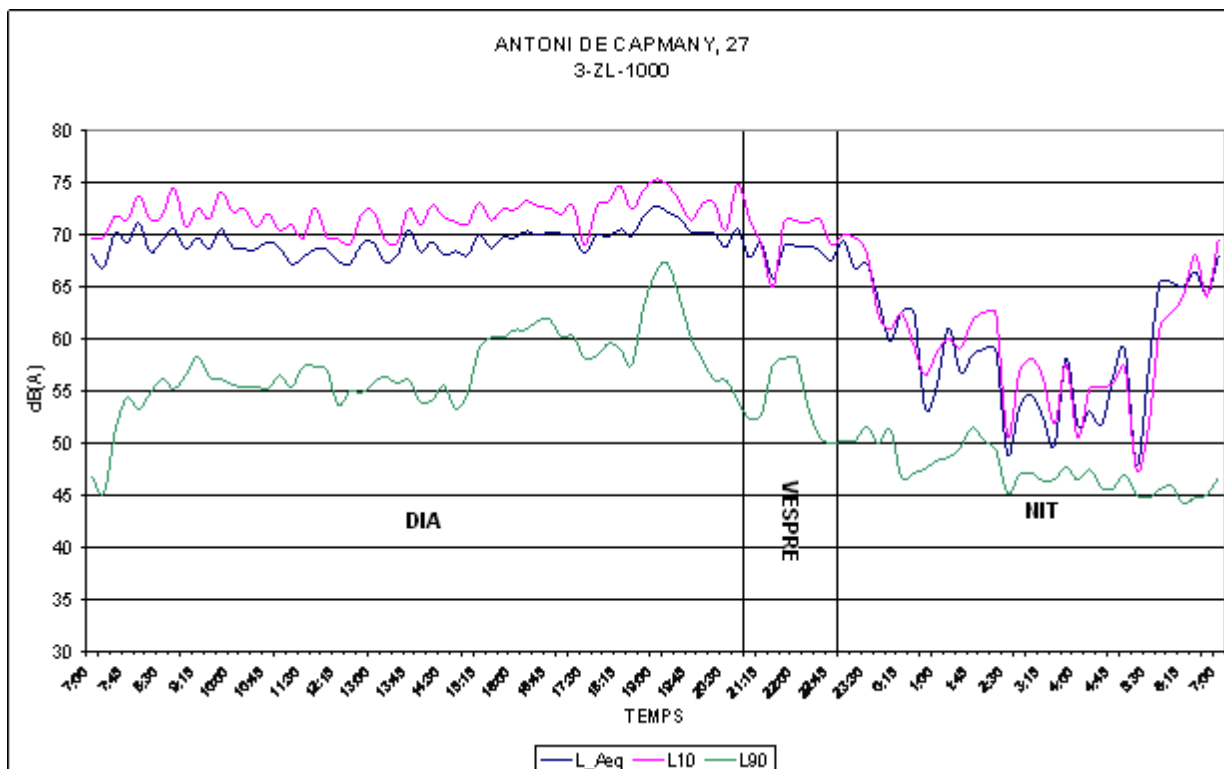


10.4.7. Zones Acústicament Especials

Dins l'apartat de zones especials, s'ha comentat en anterioritat que s'han inclòs les mesures corresponents als treballs per l'AVE i remodelació de les vies de RENFE a l'entrada de Sants- Estació.

Carrer Antoni de Capmany, 27

Donat que es tracta d'obres que per la seva importància i urgència necessiten treballar durant les 24 h, s'ha fet un registre des del carrer Antoni Capmany, 27 a una vivenda particular. La mesura es va realitzar el 2 d'agost del 2006.



La imatge presenta un elevat impacte acústic que es produeixi durant el període diürn on els nivells es mouen al voltant dels 70 dB(A). Cal dir que a partir de les 23:00 h els nivells es redueixen, però els diferents lòbuls i oscil·lacions indiquen l'existència de sorolls aleatoris que provoquen nivells per sobre dels 55 dB(A) entre les 4:00 i les 5:30 de la matinada.

A continuació es detalla en una taula, els valors acústics de la mesura de llarga durada de zones acústicament especials.

Taula 10-17 Nivells sonors resum de laborables en mesures de llarga durada. Zones acústicament especials

Carrer, plaça,...	Número	Ld Dia Laboral	Le Dia Laboral	Ln Dia Laboral	Lden Dia Laboral
ANTONI DE CAPMANY	27	69,5	68,3	62,5	71,1

10.4.8. Soroll total 24 hores

Si s'observen els apartats anteriors referents al soroll existent, es pot concloure que el nivell predominant al districte, tal com fa palès el capítol 10.4.1, és el que prové del soroll d'immissió generat pel trànsit. Així doncs el nivell sonor generat pel trànsit esdevé la font principal en aquest districte, condicionant de forma clara el nivell de 24 hores (L_{den}) total.

També s'observa que el nivell sonor als patis interiors d'illa pateixen una reducció respecte els nivells en les façanes exteriors. Aquesta disminució és deguda a l'efecte d'apantallament produït pel propi edifici.

En relació a l'activitat industrial, es distingeixen dos orígens de soroll com són el trànsit de vehicles pesants i l'activitat de la pròpia indústria. En la mesura corresponent al carrer Motors els nivells registrats es veuen totalment influïts pel trànsit de vehicles pesants, mentre que per la resta de mesures el soroll industrial es troba totalment caracteritzat movent-se entre 57 i 67 dB(A) en l'interior del polígon de la Zona Franca.

Per altra banda existeix la presència de nivells sonors deguts a Aglomeracions de persones i Oci. Les mesures s'han concentrat en places i carrers peatonals destacant una repuntada de nivell al voltant de les 1:00 h i les 3:00 h al carrer Riego i al carrer Blai. En la plaça Bonet i Muixí i Dàlia, el període de vespre és el més sorollós. Cal indicar que els nivells en període hivern han estat més elevats que a l'estiu, degut al major nivell de soroll ambiental i a que les activitats estan dirigides a públic autòcton.

Altrament, també s'observa la presència de nivells sonors deguts a eixos comercials. Al carrer de Sants o carrer de Creu Coberta tot i que el nivell generat per aquests pot semblar rellevant, queda totalment emmascarat per la presència del trànsit que es troba per sobre dels 70 dB(A) en període diürn. Pel que fa a la mesura al voltant del Mercat de Sants, els nivells es mouen entre els 67 i els 47 dB(A) destacant el màxim nivell de 10:00 a 11:00 h del matí. Cal remarcar que les activitats comercials són una font de soroll principalment diürna. Aquest efecte es pot observar en les mesures que es mostren al capítol 10.4.5.

Finalment, si s'observa el mapa 6.9 es pot concloure que el nivell global del districte es troba comprès entre els 60 i 70 dB(A). La zona de Sants – Badal – La Bordeta - Hostafrancs té un nivell sonor predominant entre els 65 i els 70 dB(A) igual que la zona de la Font de la Guatlla i Poble Sec, mentre que la Zona Franca i la Marina tenen un nivell predominant entre 65 i 75 dB(A).

10.5. Aspectes que influeixen en els nivells de soroll ambiental

El nivell de soroll ambiental existent en un punt concret ve determinat per una sèrie de paràmetres, com són:

- El tipus de font: configuració del trànsit; activitats industrials, comercials i de serveis, etc.
- Els factors ambientals i urbanístics:

- Amplada del carrer
- Alçada i distribució de les edificacions (carrers en “L”, “U” o “J”)
- Tipus i estat del paviment
- Grau de pendent del carrer i sentit de circulació
- Semàfors
- Aparcaments
- Etc.

El nivell d'immissió mesurat a cada punt dependrà de la forma com interactuïn entre si les fonts i els diferents paràmetres que afecten a la generació i transmissió de les ones sonores en l'espai.

10.5.1. Relació entre el soroll i el trànsit de vehicles.

La relació entre soroll i trànsit ve recollida en molts models matemàtics i programes de simulació que permeten la determinació dels nivells sonors a carrers urbans. La metodologia a seguir segons la Unió Europea és la que defineix la “Guide du bruit des transports terrestres” divulgada pel Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie de França, sobre el càlcul del nivell de soroll dels carrers en forma de “U” i en forma de “L”.

L'anàlisi del nivell de soroll equivalent L_{eq} , simulat als diferents carrers i de la intensitat de trànsit usada per a la simulació, mostra una clara relació entre ambdós paràmetres: una intensitat de trànsit elevada comporta, generalment, nivells sonors alts, i una intensitat de trànsit baixa comporta, nivells de soroll baixos, en absència d'altres fonts de soroll. D'altra banda, per a intensitats de trànsit similars, els nivells sonors són inferiors quan la circulació es produeix a velocitat lenta que quan es produeix a alta velocitat. És a dir, existeix una relació evident entre el soroll, intensitat de trànsit i velocitat de vehicles.

Cal tenir en compte però que existeixen altres factors, com s'ha dit anteriorment, que poden variar aquesta relació entre intensitat i soroll, ja que depenent de l'amplada de la via pot existir més o menys atenuació i depenent de l'alçada dels edificis i de la distribució d'aquests, més o menys reflexions.

En un estudi realitzat per l'Ajuntament de Barcelona per tal d'estudiar la relació entre soroll i trànsit s'han extret les dades següents:

Taula 10-18 Relació soroll-trànsit

IMD	Mitjana Ld	% de trams
>100.000	70,8	0,82%
80.000-100.000	71,8	0,55%
60.000-80.000	73,2	1,14%

IMD	Mitjana Ld	% de trams
40.000-60.000	72,7	1,75%
30.000-40.000	72,5	2,48%
20.000-30.000	71,6	6,49%
15.000-20.000	70,4	6,22%
10.000-15.000	68,8	5,44%
8.000-10.000	68,8	7,07%
6.000-8.000	67,6	6,14%
4.000-6.000	66,4	7,49%
<4.000	59,7	54,40%

És necessari esmentar però que aquest estudi s'ha realitzat en condicions reals i no ideals i per tant no ha estat possible aïllar la variable del trànsit respecte altres variables o factors com ara l'amplada del carrer o la influència del paviment o el grau de pendent.

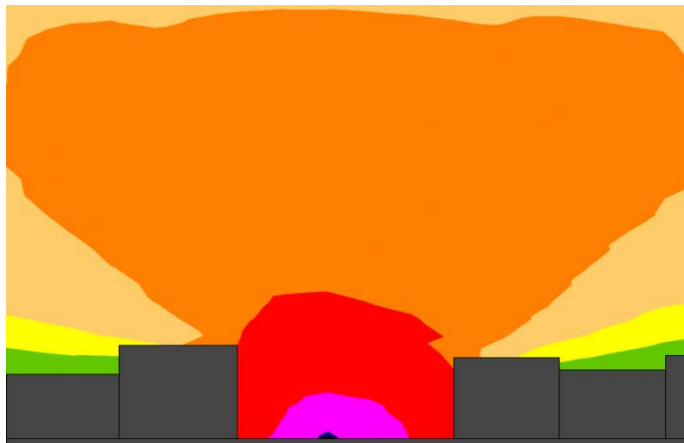
10.5.2. Relació entre soroll, trànsit i amplada de carrer

Un altre factor que influeix en els nivells de soroll és l'amplada del carrer. Per a emissions de soroll similars, la immissió és menor en carrers amples que en carrers estrets. També s'ha constatat que carrers estrets amb una determinada intensitat de trànsit presenten nivells d'immissió sonora iguals o superiors a carrers més amples amb intensitats de trànsit més elevades.

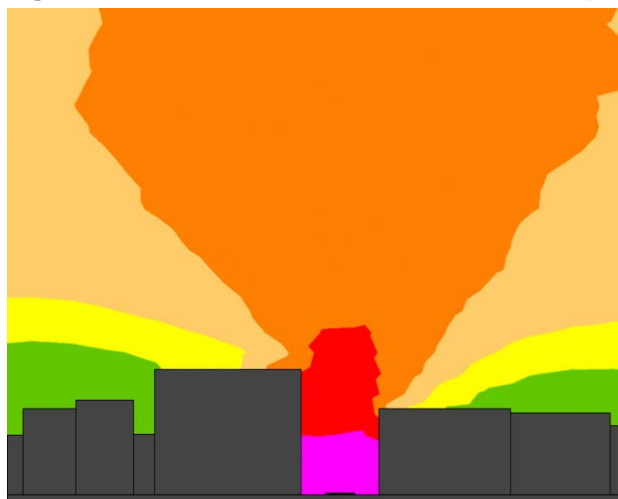
En el cas del districte de Sants - Montjuïc, aquest aspecte té molta influència en els nivells de soroll ambientals, ja que moltes de les vies del districte són carrers amb amplades inferiors a 15 metres. Els carrers més amples són vies principals de circulació.

Alguns exemples de la relació entre soroll, trànsit i amplada de carrer s'han trobat als carrers principals del districte. Amb intensitats de circulació molt diferents presenten nivells de soroll molt similars. Per exemple, la Gran Via de les Corts Catalanes presenta una IMD que triplica la del Carrer de la Creu Coberta, no obstant, els nivells de soroll a ambdós carrers són molt similars. Això és degut en gran mesura a la diferència d'amplades dels dos carrers. Als carrers molt amples l'efecte de les reflexions del soroll amb les façanes dels edificis és menor degut a que la ona de soroll perd més energia al haver de recórrer una distància superior entre una reflexió i la següent. En canvi, a carrers estrets, la ona de soroll té suficient energia per reflectir-se diverses vegades a les façanes oposades del carrer abans d'esvaïr-se

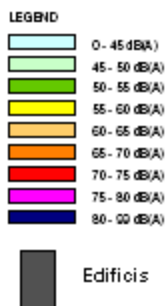
Imatge 10-33 Gran Via de les Corts Catalanes. 50 metres d'amplada



Imatge 10-34 Carrer Balmes. 25 metres d'amplada



On:



Es pot veure com a la primera imatge el nivell sonor en façana a una alçada de 4 metres es troba comprès entre 70 i 75 dB(A) mentre que en la segona imatge el nivell en façana a 4 metres és de 75 -80 dB(A).

10.5.3. Relació entre la distància a la font i els nivells d'immissió

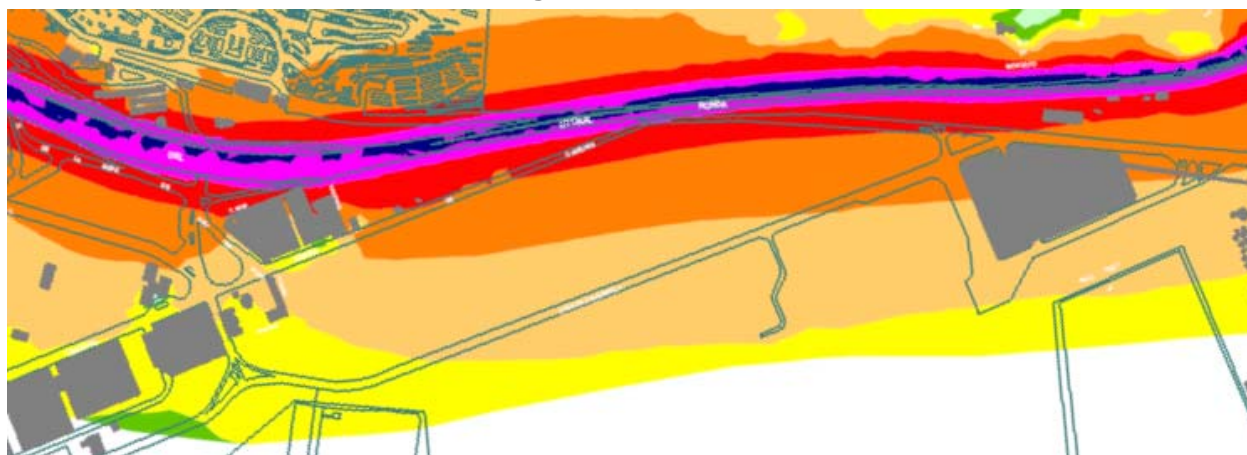
Els nivells d'immissió sonora en un punt disminueixen també en funció de la seva distància a les fonts emissores.

Aquest fet tant intuïtiu es pot veure analitzant les isòfones obtingudes dels nivells de sorolls produïts per la Ronda Litoral estudiada com a gran infraestructura, és a dir, sense tenir en compte el trànsit d'altres vies.

La

Imatge 10-35 presenta com el nivell de soroll disminueix a mesura que la distància augmenta respecte la Ronda.

Imatge 10-35 Nivell d'immissió diürn existent a un tram de la Ronda Litoral analitzada com a gran infraestructura



Per altra banda cal esmentar que aquest factor de distància també afecta al nivell d'immissió que arriba a les façanes dels edificis. Així doncs depenent de la distància de la façana de l'edifici respecte l'eix vial (font de soroll) els nivells variaran.

Així doncs, es demostra que, a part de l'amplada del carrer, de la que ja s'ha parlat a l'apartat anterior, el fet que els carrils de circulació estiguin allunyats de les façanes fa que l'impacte acústic rebut sigui menor. Aquest impacte es pot disminuir fent que les voreres siguin més amples i per tant separant més la circulació de vehicles dels habitatges.

10.5.4. Efecte de les edificacions sobre els nivells d'immissió

S'ha pogut comprovar també que els nivells de soroll simulats, per a una mateixa intensitat de trànsit, són diferents si el tram de carrer té edificacions de la mateixa alçada a banda i banda (carrers en U), edificacions de diferent alçada a les dues

*Error! Utilitzeu la pestanya Inici per aplicar Título 1,ON Heading 1 al text que voleu que aparegui aquí.
Error! Utilitzeu la pestanya Inici per aplicar Título 1,ON Heading 1 al text que voleu que aparegui aquí.* pàg

bandes (carrers en J), o si només n'hi ha a una de les bandes del carrer, com és el cas dels solars sense edificar, places o parcs públics, etc. (carrers en L).

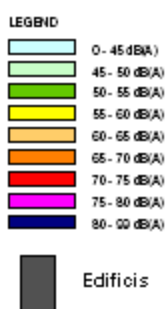
Imatge 10-36 Carrer en U



Imatge 10-37 Carrer en L



On:



Això és degut a que les ones sonores es reflecteixen a les parets que delimiten el carrer. Quan a un o als dos costats del carrer no hi ha edificacions, es produiran menys reflexions, i per tant, és d'esperar que el nivell d'immissió sonora sigui inferior.

Aquest efecte de l'alçada dels edificis depèn, també, de l'amplada del carrer. És molt més significatiu en carrers estrets que en carrers amples. El soroll reflectit recorre una gran distància abans d'arribar al receptor, de forma que aquest està molt esmorteït enfront de les ones que incideixen directament.

En els carrers més estret i amb força trànsit es nota més l'efecte de l'alçada dels edificis.

10.5.5. Influència del Paviment

El tipus i l'estat del paviment influeixen també en els nivells d'emissió i d'immissió sonora. El soroll generat pels vehicles no és degut exclusivament al motor, sinó també a la fricció dels pneumàtics amb el paviment. El soroll provocat per la rodadura és funció fonamentalment del grau de rugositat i porositat del paviment i de les

irregularitats de la seva superfície. Aquests factors indueixen moviments als diversos elements de suspensió i del conjunt format per la carrosseria i el bastidor dels vehicles. Els efectes es noten més quan la velocitat de circulació és més elevada.

Les zones o carrers amb llambordes, amb una circulació de vehicles significativa, són els que presenten nivells de soroll més elevats que els carrers amb característiques similars i amb paviment asfàltic. Actualment, al districte de Sants - Montjuïc, són pocs els carrers que presenten trams amb paviment de llambordes. Com es tracta de carrers amb nivells de circulació molt baixos, no es nota gaire l'efecte de l'augment sonor pel tipus de paviment.

A continuació es presenta un seguit d'informació proporcionada per l'Ajuntament de Barcelona on s'expliquen les característiques del paviment de la Ciutat i les actuacions realitzades per al seu manteniment:

Taula 10-19 Manteniment de la pavimentació de les calçades

Manteniment de la pavimentació de calçades									
(m²)	2004			2005			2006		
	Sector	Districtes	TOTAL	Sector	Districtes	TOTAL	Sector	Districtes	TOTAL
Recobrimentsonoreductor	31.666	72.011	103.677	22.826	72.412	95.238	2.146	76.004	78.150
Recobriments d'altres tipus	4.550	55.642	60.192	9.016	65.335	74.351	2.622	53.261	55.883
Reforç del ferm	-	8.980	8.980	1.750	5.400	7.150	-	1.250	1.250
Renovació	872	12.252	13.124	-	4.170	4.170	-	480	480
SUBTOTAL	37.088	148.885	185.973	33.592	147.317	180.909	4.768	130.995	135.763
Reparació	-	7.491	7.491	-	5.722	5.722	31	7.895	7.926
TOTAL	37.088	156.376	193.464	33.592	153.039	186.631	4.799	138.890	143.689

- Del total pavimentat, uns 4.799 m² s'han fet des del Sector, i 138.890 des dels districtes
- Barcelona gaudeix ja de 3,44 milions de m² de paviment sonoreductor. L'objectiu és que a final de 2007 la totalitat de la xarxa bàsica de carrers tingui aquest tipus de paviment.
- A banda de les incloses dins el Pla de Manteniment Integral de l'Espai Públic, s'ha portat a terme un seguit d'actuacions per millorar els paviments de

diferents indrets de la ciutat. Les més significatives efectuades el 2006 han estat a la rambla de Catalunya (Diagonal - Gran Via), als carrers València (Casanova – Passeig de Gràcia) i Rocafort (Gran Via – Josep Tarradellas), a l'Avinguda Diagonal (lateral mar, Roger de Llúria – Sicília), i als carrers Alexandre Gali (Ramon Albó – Puerto Principe), Pujades (Josep Pla – Rambla Prim), Peru (Bac de Roda – Selva de Mar) i Pau Alcover (Ganduixer – Anglí)

10.5.6. Influència del Grau de Pendent

El pendent d'un carrer pot tenir també influència en els nivells sonors que aquest suporta. Carrers amb intensitat de trànsit similar i estructura urbanística semblant poden suportar nivells sonors considerablement diferents si no presenten el mateix grau i/o sentit del pendent.

Aquest efecte es nota principalment a vies on els vehicles circulen en sentit ascendent: els nivells sonors simulats són superiors als dels carrers sense pendent o amb pendent semblant i circulació en sentit descendent.

Al districte la majoria de carrers presenten pendent gairebé nul. Els carrers amb pendent es localitzen principalment a la zona de Poble Sec i la Muntanya de Montjuïc

10.5.7. Altres fonts

Tot i que, com ha quedat palès, la principal font de soroll del districte és el trànsit, en llocs o circumstàncies puntuals el soroll ambiental pot ser originat per altres factors. Alguns d'ells poden ser les alarmes, les sirenes d'ambulàncies, bombers i policies, la maquinària d'obres i construcció, els vehicles de neteja viària i de recollida de residus, el repartiment de bombones, etc. Fins i tot, en zones comercials o de lleure, l'activitat dels vianants pot donar lloc a nivells de soroll elevats.

10.6. Població exposada a cada interval de nivell sonor equivalent

10.6.1. Nivell sonor diürn

Per poder establir de forma exacta la població exposada a cada interval de nivell sonor, s'ha realitzat un càlcul en percentatges d'on s'ha extret el % de població exposada a dits intervals.

L'explicació de com s'ha realitzat aquest càlcul es troba redactada a l'Annex 7 de la present memòria

Tal com s'ha esmentat en capítols anteriors, la població, a 1 de gener de 2006, al districte de Sants - Montjuïc era de 180.044 habitants

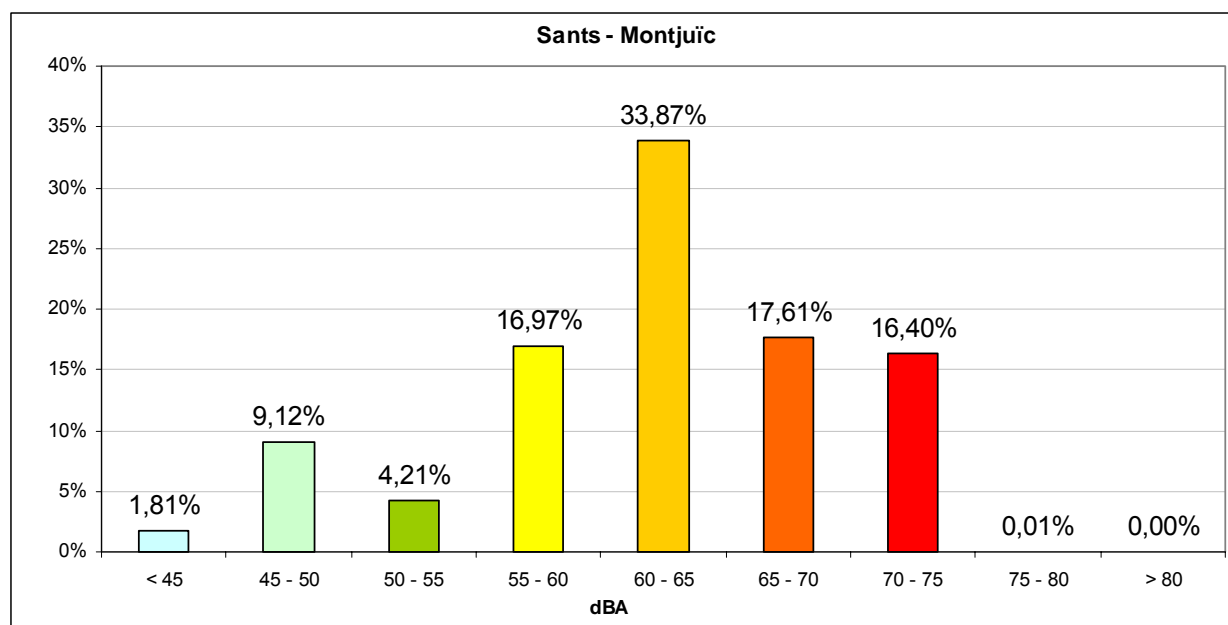
A continuació es pot observar una taula on es mostra el % de població exposada a cada interval en el districte de Sants - Montjuïc, així com el % de la població exposada a cada interval en referència al total de la població de Barcelona.

Taula 10-20 Població exposada per rangs de soroll, període diürn

Intervals de nivell sonor	% de població a Sants - Montjuïc	% de població respecte Barcelona
< 45 dB(A)	1,81%	0,20%
45-50 dB(A)	9,12%	1,03%
50-55 dB(A)	4,21%	0,48%
55-60 dB(A)	16,97%	1,92%
60-65 dB(A)	33,87%	3,83%
65-70 dB(A)	17,61%	1,99%
70-75 dB(A)	16,40%	1,85%
75-80 dB(A)	0,01%	0,00%
> 80 dB(A)	0,00%	0,00%
Total	100%	11,31%

El Gràfic 10-1 representa el percentatge de població exposada a cada rang de soroll respecte el total del districte, per al període diürn.

Gràfic 10-1 Percentatge de població exposada respecte al total del districte



Error! Utilitzeu la pestanya Inici per aplicar Título 1,ON Heading 1 al text que voleu que aparegui aquí.
Error! Utilitzeu la pestanya Inici per aplicar Título 1,ON Heading 1 al text que voleu que aparegui aquí. pàg

Si s'observa la distribució del gràfic es pot veure com un 33,87% de la població es troba exposada a nivells entre 60-65 dB(A), un 17,61% de la població rep nivells d'immissió entre 65 i 70 dB(A) i un 16,40% de la població es troba exposada a nivells de 70-75 dB(A). Per altra banda existeixi un 32,11% de la població que viu amb unes condicions sonores molt bones, ja que es troben exposats a nivells menors a 60 dB(A).

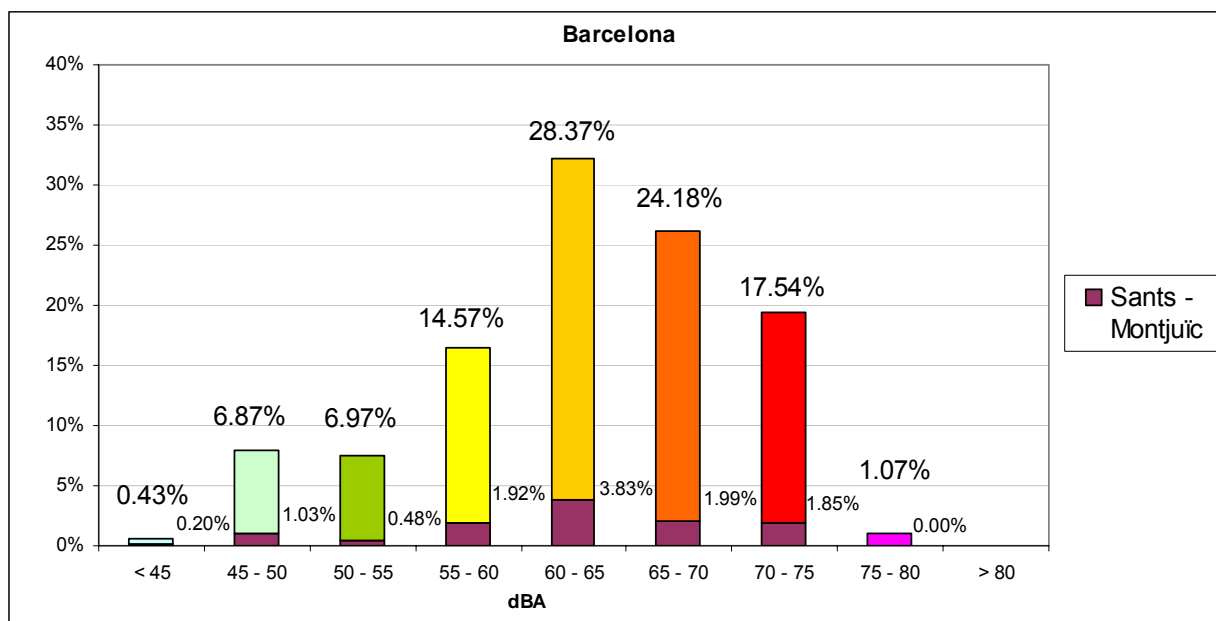
Aquesta distribució és deguda principalment a la distribució urbanística del districte.

La zona corresponent al Barri de La Bordeta, el Barri de Badal, el Barri de Sants i el Barri d'Hostafrancs és una zona amb una tipologia típica de casc antic o petit poble. Està formada per carrers estrets, amb pisos de 4 o 5 alçades a ambdós costats i amb presència de trànsit i de comerç. El nivell sonor en aquesta zona es troba entre els 60 i 65 dB(A) en la majoria de carrers i entre els 65 i 70 dB(A) en els carrers principals. Per altra banda, en els patis interiors o illes singulars estudiades els nivells es troben entre 50 i 55 dB(A) depenent de la tipologia de l'illa. Per tant el % de població que viu en aquestes zones es veu afectada per nivells moderats de soroll.

La zona corresponent als Barris de la Font de la Guatlla i del Poble Sec, forma una zona molt diversa urbanísticament parlant, ja que combina petites cases amb jardí amb grans edificis al voltant dels carrers més importants. A més, les vies principals que transcorren per aquesta zona són vies molt transitades. Les vies secundàries són carrers amb grans pendents, estrets i poc transitats. La relació entre població i nivell sonor elevat en aquesta àrea del districte és superior a la zona esmenada anteriorment ja que la majoria de la població d'aquests barris viu avesada a la Gran Via o al Paral·lel, mentre que als carrers secundaris s'hi troben vivendes unifamiliars i per tant un menor % de població. En aquest districte doncs, la gran majoria de població es troba exposada a nivells de 65-75 dB(A), mentre que la població que es troba situada a l'interior dels barris, a prop de la falda de la muntanya es troba exposada a 55-65 dB(A).

Finalment cal esmentar la zona formada pel Barri de la Zona Franca i la Marina del Port, ja que és en aquesta zona principalment on es troba la majoria de l'activitat industrial de la ciutat de Barcelona i per tant la gent que viu en aquesta zona es troba sotmesa a nivells de 60 -70 dB(A) degut tant al trànsit com a aquesta indústria.

Gràfic 10-2 Percentatge de població exposada respecte a tot Barcelona



Al gràfic anterior (Gràfic 10-2) s'observa en franges colorades, el % de població del total de Barcelona exposada als diferents intervals de nivell sonor, i colorat en lila, l'aportació que suposa el districte de Sants -Montjuïc a aquest % de població.

10.6.2. Nivell sonor vespre

El procés explicat al capítol anterior (10.6.1 Nivell sonor diürn) també s'ha dut a terme en el període corresponent al vespre.

A continuació es pot observar una taula on es mostra el % de població exposada a cada interval en el districte de Sants - Montjuïc, així com el % de la població exposada a cada interval en referència al total de la població de Barcelona.

Taula 10-21 Població exposada per rangs de soroll, període vespre

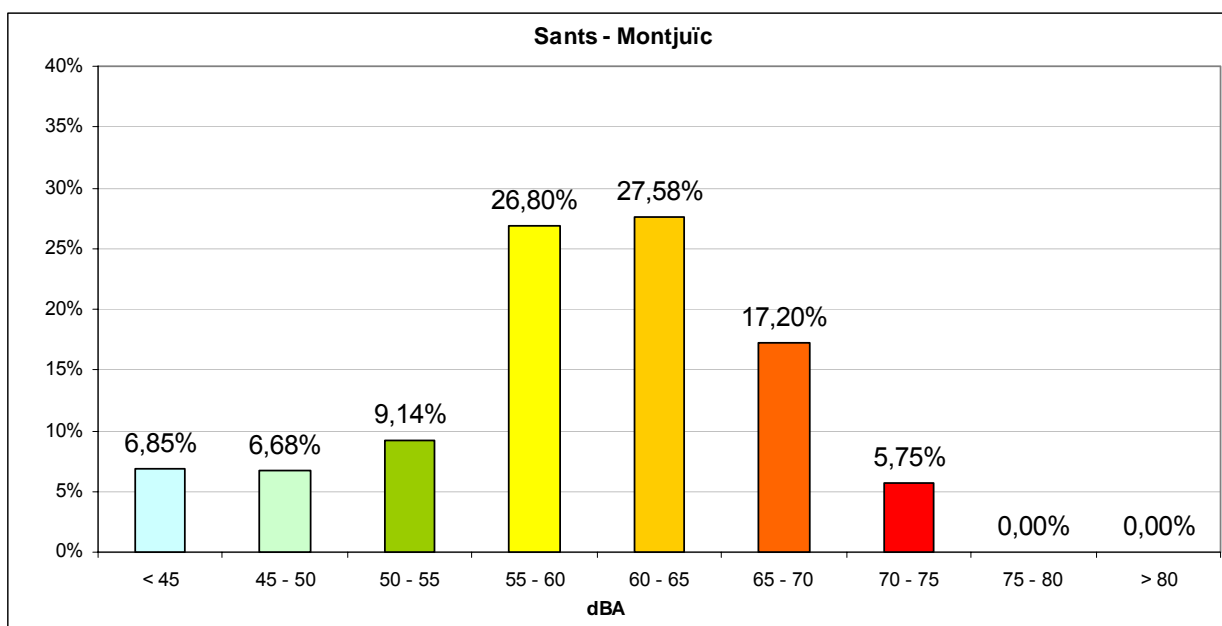
Intervals de nivell sonor	% de població a Sants - Montjuïc	% de població respecte Barcelona
< 45 dB(A)	6,85%	0,77%
45-50 dB(A)	6,68%	0,76%
50-55 dB(A)	9,14%	1,03%
55-60 dB(A)	26,80%	3,03%
60-65 dB(A)	27,58%	3,12%
65-70 dB(A)	17,20%	1,95%
70-75 dB(A)	5,75%	0,65%
75-80 dB(A)	0,00%	0,00%

*Error! Utilitzeu la pestanya Inici per aplicar Título 1,ON Heading 1 al text que voleu que aparegui aquí.
 Error! Utilitzeu la pestanya Inici per aplicar Título 1,ON Heading 1 al text que voleu que aparegui aquí.* pàg

Intervals de nivell sonor	% de població a Sants - Montjuïc	% de població respecte Barcelona
> 80 dB(A)	0,00%	0,00%
Total	100%	11,31%

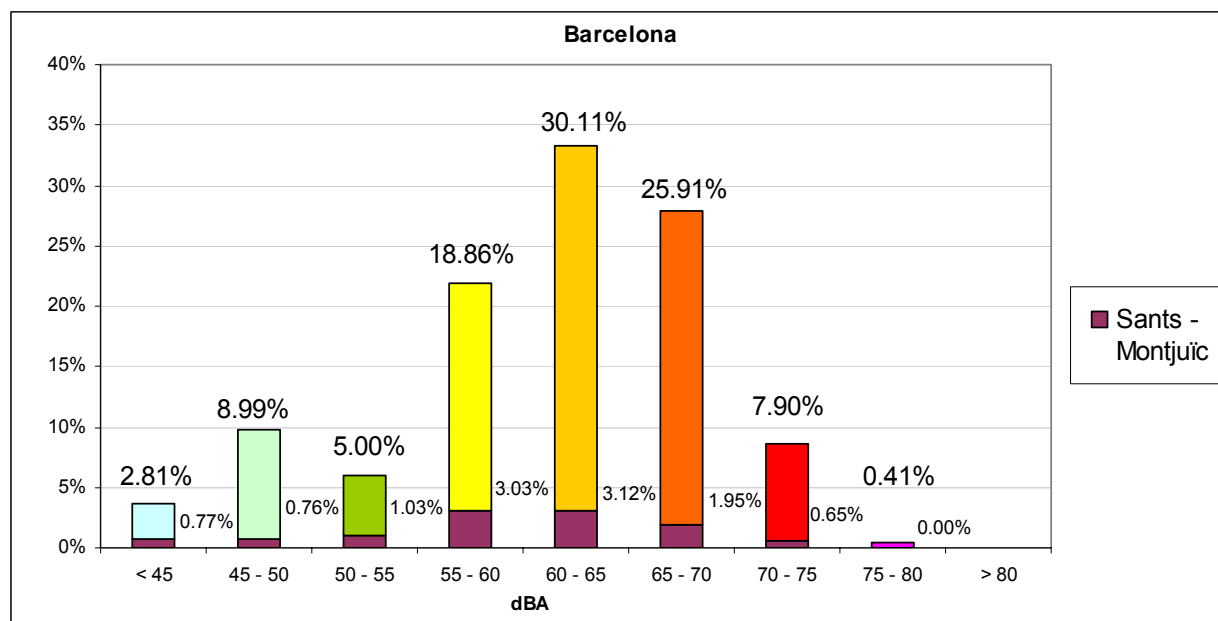
El Gràfic 10-3 representa el percentatge de població exposada a cada rang de soroll respecte el total del districte, pel període vespre.

Gràfic 10-3 Percentatge de població exposada respecte al total del Districte



Tal com s'ha explicat en el capítol anterior, la distribució d'aquest gràfic és deguda a la distribució urbanística del districte, així com a la distribució de la densitat de població d'aquest. Es pot observar que en horari vespre el % de població major es veu afectat per nivells entre 60 i 65 dB(A) igual que en horari diürn tot i que existeix una migració d'un % de la població a rangs inferiors. Aquest fet, és degut a la reducció del nivell sonor respecte l'horari diürn.

Gràfic 10-4 Percentatge de població exposada respecte a tot Barcelona



Al gràfic anterior (Gràfic 10-4) s'observa en franges colorades, el % de població del total de Barcelona exposada als diferents intervals de nivell sonor, i colorat en lila, l'aportació que suposa el districte de Sants - Montjuïc a aquest % de població.

10.6.3. Nivell sonor nocturn

El procés explicat al capítol anterior (10.6.1 Nivell sonor diürn) també s'ha dut a terme en el període nocturn.

A continuació es pot observar una taula on es mostra el % de població exposada a cada interval en el districte de Sants - Montjuïc, així com el % de la població exposada a cada interval en referència al total de la població de Barcelona.

Taula 10-22 Població exposada per rangs de soroll, període nocturn

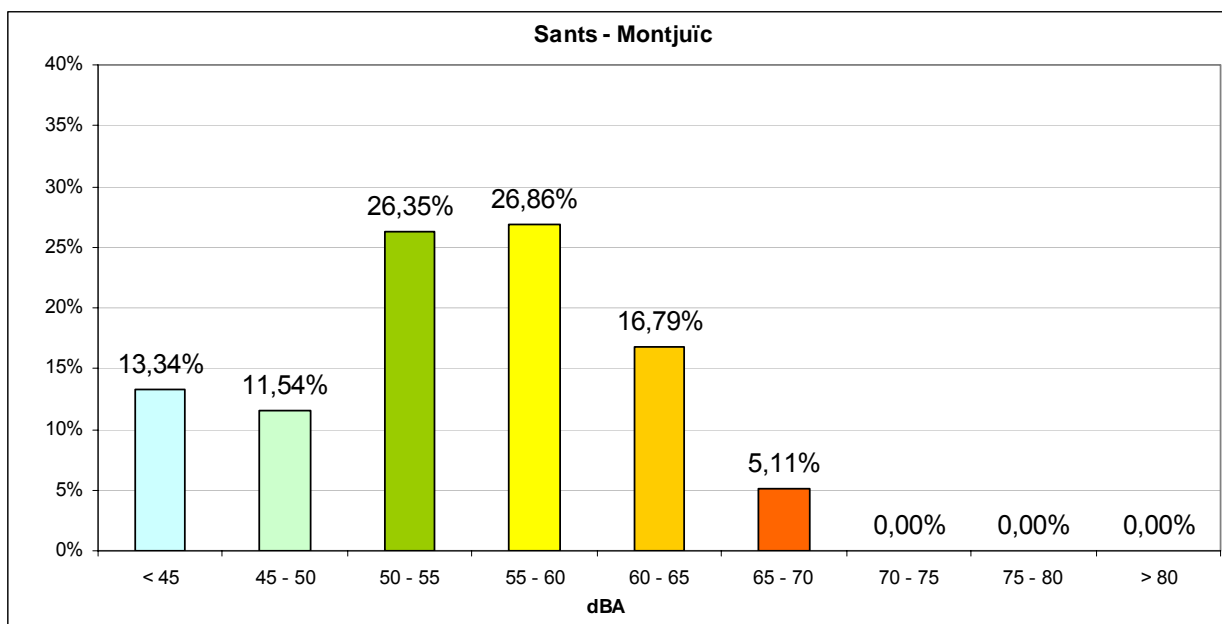
Intervals de nivell sonor	% de població a Sants - Montjuïc	% de població respecte Barcelona
< 45 dB(A)	13,34%	1,51%
45-50 dB(A)	11,54%	1,31%
50-55 dB(A)	26,35%	2,98%
55-60 dB(A)	26,86%	3,04%
60-65 dB(A)	16,79%	1,90%
65-70 dB(A)	5,11%	0,58%
70-75 dB(A)	0,00%	0,00%
75-80 dB(A)	0,00%	0,00%
> 80 dB(A)	0,00%	0,00%

*Error! Utilitzeu la pestanya Inici per aplicar Título 1,ON Heading 1 al text que voleu que aparegui aquí.
 Error! Utilitzeu la pestanya Inici per aplicar Título 1,ON Heading 1 al text que voleu que aparegui aquí.* pàg

Intervals de nivell sonor	% de població a Sants - Montjuïc	% de població respecte Barcelona
Total	100%	11,31%

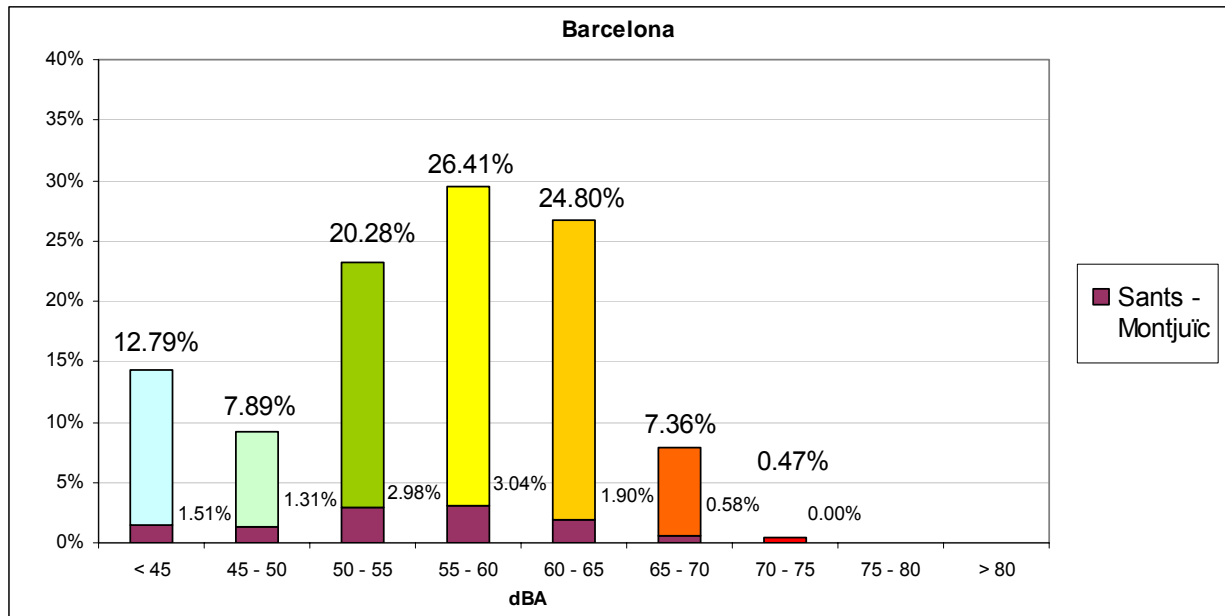
El Gràfic 10-5 representa el percentatge de població exposada a cada rang de soroll respecte el total del districte, pel període nocturn.

Gràfic 10-5 Percentatge de població exposada respecte al total del Districte



Tal com s'ha explicat en el capítol 10.6.1, la distribució d'aquest gràfic és deguda a la distribució urbanística del districte, així com a la distribució de la densitat de població d'aquest. Es pot observar que en horari nocturn el % de població major es veu afectat per entre 55 i 65 dB(A) a diferència de l'horari diürn i vespertí on el % de població més elevat es concentrava entre els 60 i 65 dB(A). Aquest fet, és degut a una reducció considerable del nivell sonor respecte l'horari diürn.

Gràfic 10-6 Percentatge de població exposada respecte a tot Barcelona



Al gràfic anterior (Gràfic 10-6) s'observa en franges colorades, el % de població del total de Barcelona exposada als diferents intervals de nivell sonor, i colorat en lila, l'aportació que suposa el districte de Sants - Montjuïc a aquest % de població.

10.6.4. Nivell sonor 24 hores

El procés explicat al capítol anterior (10.6.1 Nivell sonor diürn) també s'ha dut a terme al llarg de les 24 hores que compren un dia (indicador L_{den}).

A continuació es pot observar una taula on es mostra el % de població exposada a cada interval en el districte de Sants - Montjuïc, així com el % de la població exposada a cada interval en referència al total de la població de Barcelona.

Taula 10-23 Població exposada per rangs de soroll, 24 hores

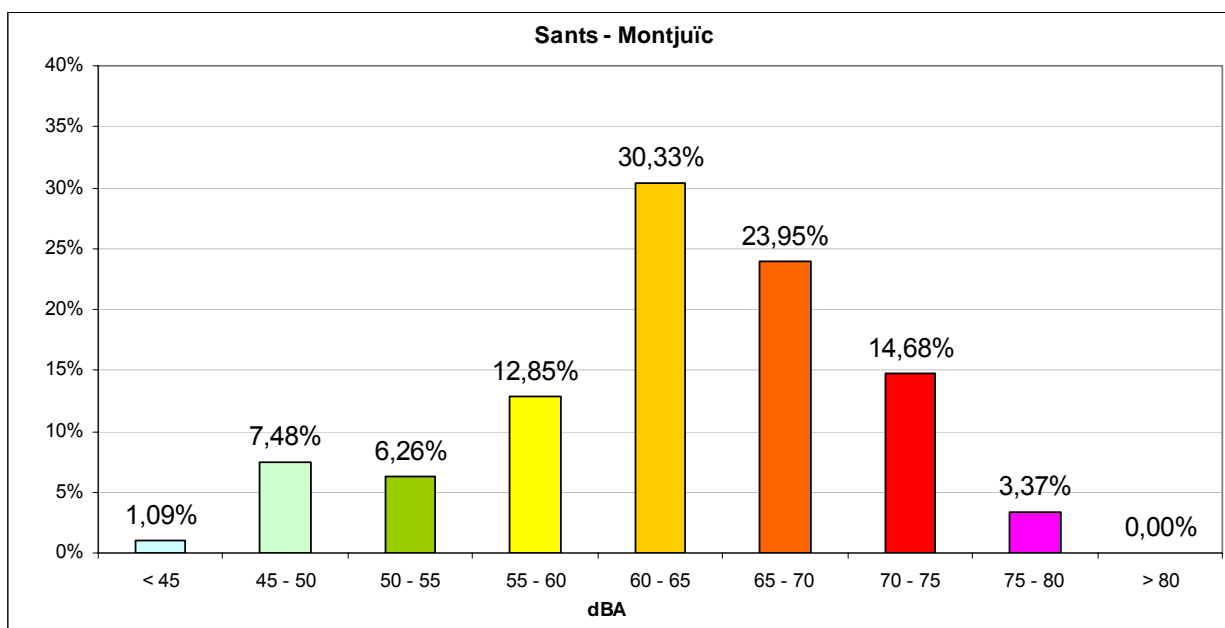
Intervals de nivell sonor	% de població a Sants - Montjuïc	% de població respecte Barcelona
< 45 dB(A)	1,09%	0,12%
45-50 dB(A)	7,48%	0,85%
50-55 dB(A)	6,26%	0,71%
55-60 dB(A)	12,85%	1,45%
60-65 dB(A)	30,33%	3,43%
65-70 dB(A)	23,95%	2,71%
70-75 dB(A)	14,68%	1,66%
75-80 dB(A)	3,37%	0,38%

*Error! Utilitzeu la pestanya Inici per aplicar Título 1,ON Heading 1 al text que voleu que aparegui aquí.
 Error! Utilitzeu la pestanya Inici per aplicar Título 1,ON Heading 1 al text que voleu que aparegui aquí.* pàg

Intervals de nivell sonor	% de població a Sants - Montjuïc	% de població respecte Barcelona
> 80 dB(A)	0,00%	0,00%
Total	100%	11,31%

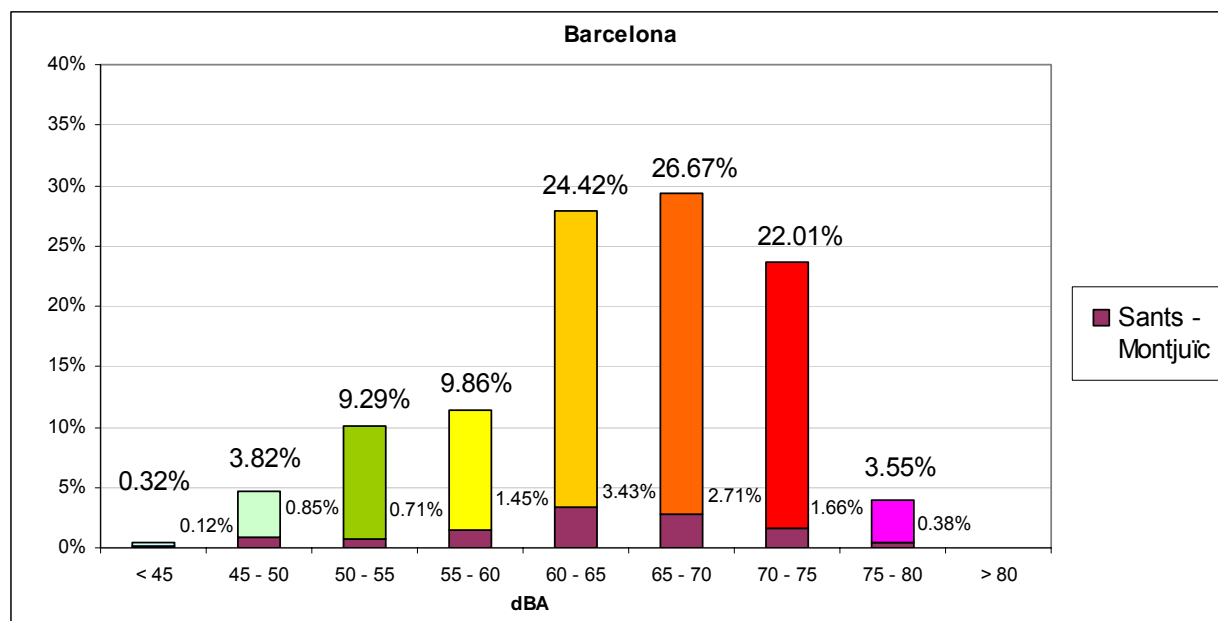
El Gràfic 10-7 representa el percentatge de població exposada a cada rang de soroll respecte el total del districte, pel període 24 hores.

Gràfic 10-7 Percentatge de població exposada respecte al total del Districte



Tal com s'ha explicat al capítol 10.6.1, la distribució d'aquest gràfic és deguda a la distribució urbanística del districte, així com a la distribució de la densitat de població d'aquest. Els % obtinguts en les 24 hores són molt semblants als % en horari diürn.

Gràfic 10-8 Percentatge de població exposada respecte a tot Barcelona



Al gràfic anterior (Gràfic 10-8) s'observa en franges colorades, el % de població del total de Barcelona exposada als diferents intervals de nivell sonor, i colorat en lila, l'aportació que suposa el districte de Sants -Montjuïc a aquest % de població.

10.7. Percentatge de longitud de vial exposada a cada interval de nivell sonor equivalent

10.7.1. Nivell sonor diürn

Per tal d'establir de forma més exacta la situació acústica del districte, s'ha calculat el percentatge de longitud de vial que es troba exposat a cada interval de nivell sonor equivalent.

A partir del mapa de soroll diürn, mapa 3.7, s'han comptabilitzat la longitud de vial en metres, sense tenir en compte els patis interiors, que suporta cada interval de nivell equivalent de soroll i quin percentatge representa respecte la longitud vial de tot el districte i de tot Barcelona. S'han tingut en compte tots aquells vials asfaltats incloent la zona de Montjuïc.

S'ha pres com a referència de valors els intervals compresos entre <45 dB(A), 45-50 dB(A), 50-55 dB(A), 55-60 dB(A), 60-65 dB(A), 65-70 dB(A), 70-75 dB(A), 75-80 dB(A) i >80 dB(A), per tal d'establir quines són les condicions acústiques del districte.

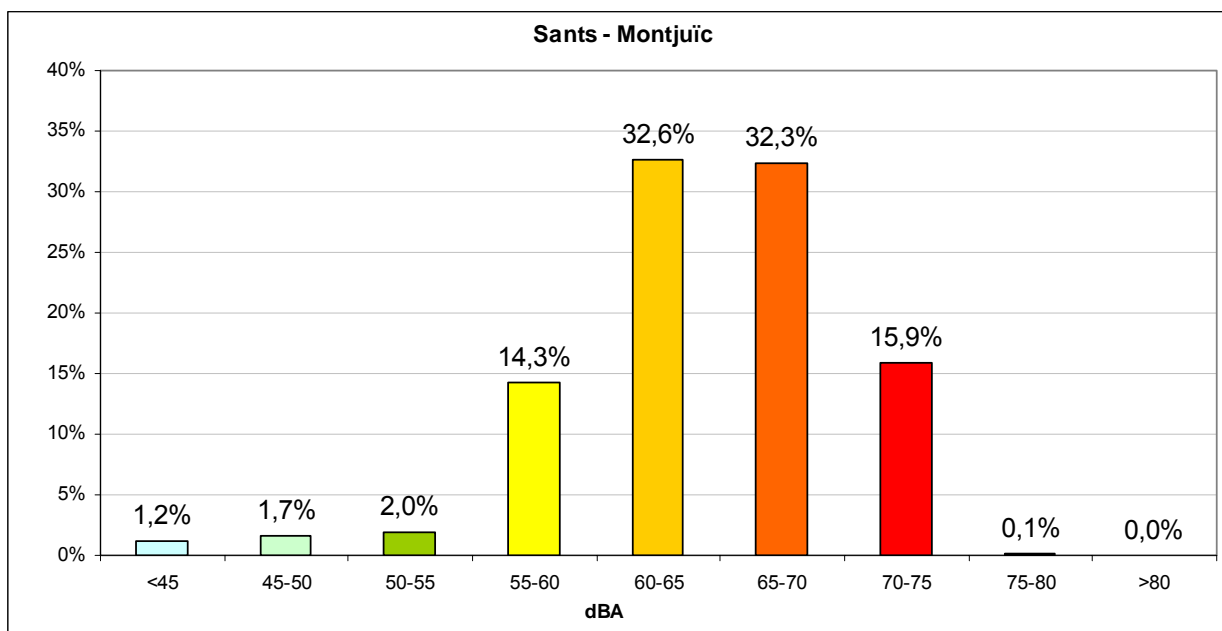
El resultat respecte a la longitud de vials exposada en el període diürn es presenta a la taula següent:

Taula 10-24 Longitud de vials per rang de soroll, període diürn

Intervals de nivell sonor	Longitud de vial (m)	% de longitud de vial Sants - Montjuïc	% de longitud de vial Barcelona
< 45 dB(A)	1855,99	1,2%	0,1%
45-50 dB(A)	2663,54	1,7%	0,2%
50-55 dB(A)	3153,96	2,0%	0,2%
55-60 dB(A)	22770,28	14,3%	1,7%
60-65 dB(A)	52042,36	32,6%	3,9%
65-70 dB(A)	51540,55	32,3%	3,9%
70-75 dB(A)	25402,24	15,9%	1,9%
75-80 dB(A)	212,39	0,1%	0,0%
> 80 dB(A)	0	0,0%	0,0%
Total	159.641,31	100%	12,0%

El Gràfic 10-9 representa el percentatge de longitud de trams de vials exposada a cada rang de soroll respecte el total de trams del districte per al període diürn.

Gràfic 10-9 Percentatge de longitud de trams respecte al total del Districte



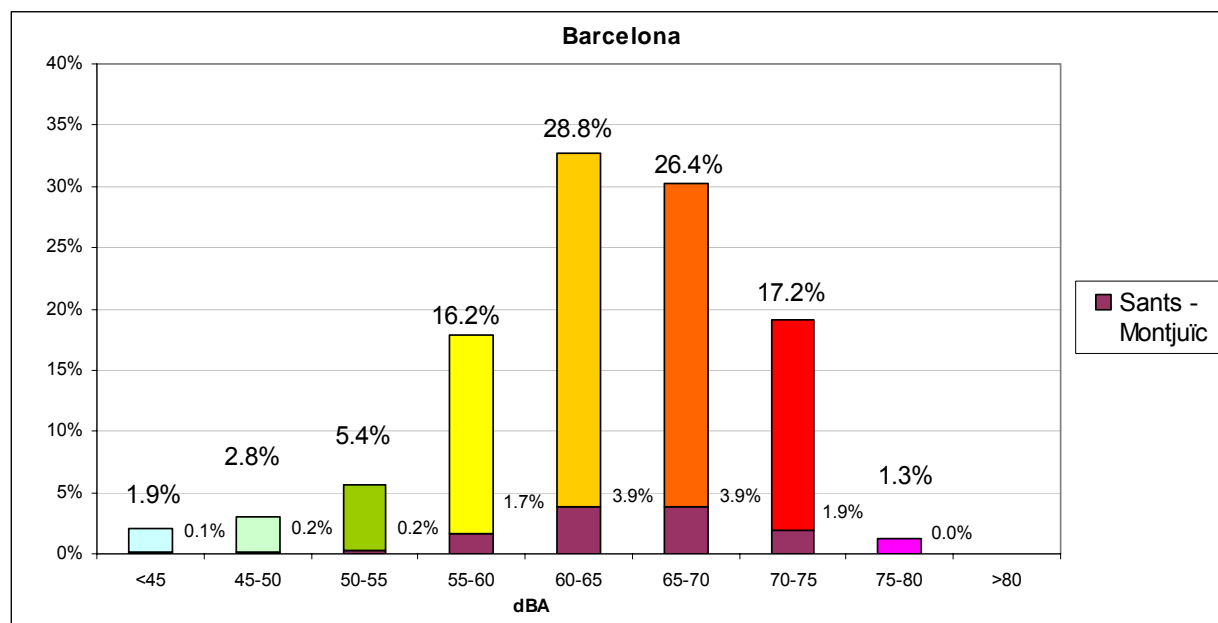
Si s'observa el gràfic anterior es pot concloure que el nivell predominant a les façanes de les vivendes, que suposa el 64,9% del districte, es troba exposat a nivells de 60-70

dB(A). Això es deu a que la gran majoria de vials del districte se situen a l'antic barri de La Bordeta, Badal, Sants i Hostafrancs, que correspon a la zona més transitada. A més, dins del districte es pot trobar la Gran Via de les Corts Catalanes, la Ronda del Mig i la Ronda Litoral, tres grans infraestructures molt transitades i amb nivells de soroll entre 65 i 75 dB(A).

Per altra banda les zones del districte corresponents a la Zona Franca i la Marina comprenen unes longituds de vial inferiors, ja que la majoria del territori és ocupat per indústries de gran mida. Aquestes dues zones corresponen a les àrees amb uns nivells sonors predominants, compresos entre els 65 i 70 dB(A).

La distribució urbanística de la zona fa que en aquelles zones on hi ha major densitat de carrers, per tant amb major longitud de vial acumulada, la densitat de població també sigui major i a l'inrevés. És a dir, a les zones de la Marina, Montjuïc i Zona Franca, on la densitat de població és inferior que a la resta del districte, també acumulen menys longitud de vial. Cal dir, que de fet no es pot aplicar una comparació directa entre el % de longitud de vial i el % de població afectada, degut a què part de la població viu en zones interiors o illes singulars on no existeixen vials.

Gràfic 10-10 Percentatge de longitud de trams respecte a tot Barcelona



Al gràfic anterior (Gràfic 10-10) s'observa en franges colorades, el % de longitud de trams del total de Barcelona exposada als diferents intervals de nivell sonor, i colorat en lil·la, l'aportació que suposa el districte de Sants - Montjuïc a aquest % de longitud de trams.

10.7.2. Nivell sonor vespre

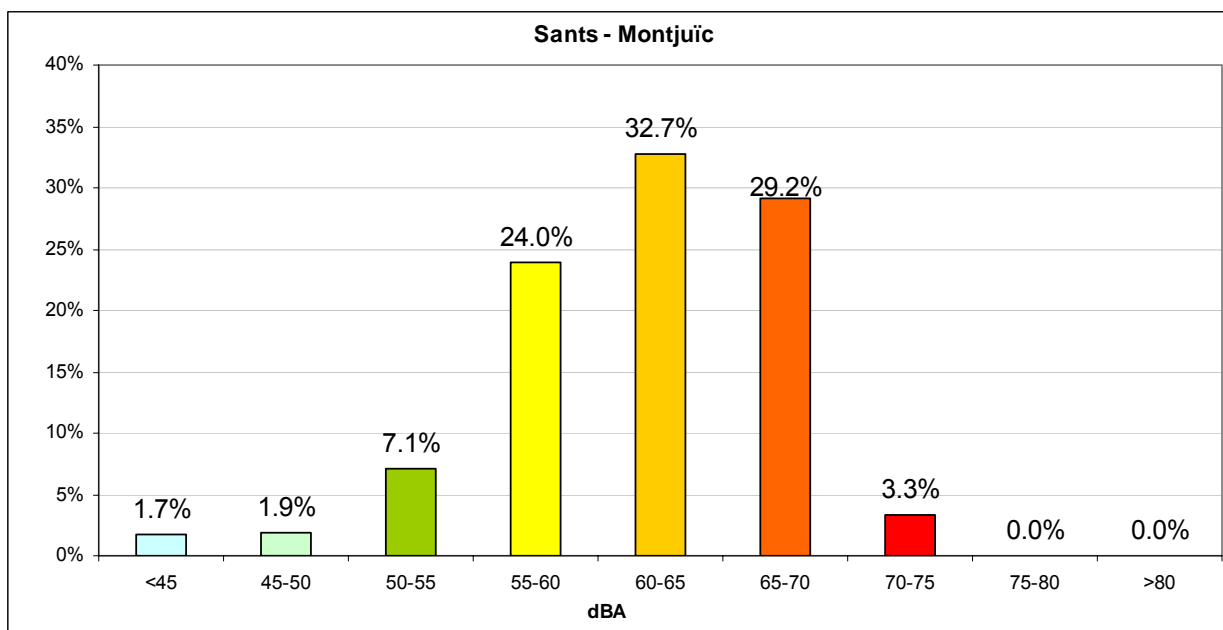
Pel al període de tarda s'han obtinguts els següents percentatges:

Taula 10-25 Longitud de vials per rang de soroll, període vespre

Intervals de nivell sonor	Longitud de vial (m)	% de longitud de vial Sants - Montjuïc	% de longitud de vial Barcelona
< 45 dB(A)	2548,62	1,6%	0,2%
45-50 dB(A)	3325,53	2,1%	0,2%
50-55 dB(A)	11144,61	7,0%	0,8%
55-60 dB(A)	37832,63	23,7%	2,8%
60-65 dB(A)	52343	32,8%	3,9%
65-70 dB(A)	46088,34	28,9%	3,5%
70-75 dB(A)	6358,58	4,0%	0,5%
75-80 dB(A)	0	0,0%	0,0%
> 80 dB(A)	0	0,0%	0,0%
Total	159.641,31	100%	12,0%

El Gràfic 10-11 representa el percentatge de longitud de trams de vials exposada a cada rang de soroll respecte el total de trams del districte, per al període vespertí.

Gràfic 10-11 Percentatge de longitud de trams respecte al total del Districte



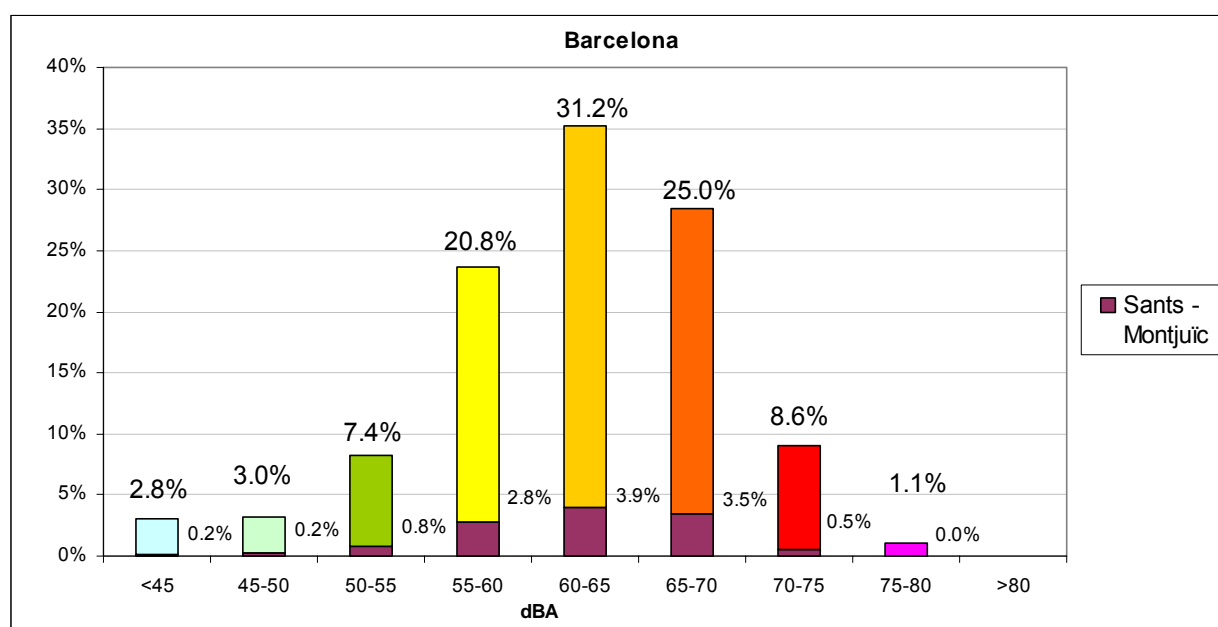
Si s'observa el gràfic anterior es pot concloure que el 61,9% del districte es troba exposat a nivells de 60-70 dB(A). El nivell predominant de Sants - Montjuïc en horari vespertí es troba entre 60 i 65 dB(A), abastant el 32,7% dels trams. Aquest fet es deu a que la gran majoria de vials del districte se situen a l'antic barri de La Bordeta, Badal, Sants i Hostafrancs, que correspon a la zona més transitada i a una reducció de nivells

dels vials que es trobaven entre 65 i 70 dB(A) en horari diürn. A més, dins del districte es pot trobar la Gran Via de les Corts Catalanes, la Ronda del Mig i la Ronda Litoral, tres grans infraestructures molt transitades i amb nivells de soroll entre 65 i 75 dB(A).

Per altra banda les zones del districte corresponents a la Zona Franca i la Marina comprenen unes longituds de vial inferiors, ja que la majoria del territori és ocupat per indústries de gran mida. Aquestes dues zones corresponen a les àrees amb uns nivells sonors mitjos, compresos entre els 65 i 70 dB(A).

Així doncs, s'observa una petita disminució dels nivells de soroll de l'horari vespertí respecte l'horari diürn, però aquesta disminució correspon entre 1 i 4 dB(A), no arribant a disminuir ni un rang en la gran majoria dels trams.

Gràfic 10-12 Percentatge de longitud de trams respecte a tot Barcelona



Al gràfic anterior (Gràfic 10-12) s'observa en franges colorades, el % de longitud de trams del total de Barcelona exposada als diferents intervals de nivell sonor, i colorat en lila, l'aportació que suposa el districte de Sants - Montjuïc a aquest % de longitud de trams.

10.7.3. Nivell sonor nocturn

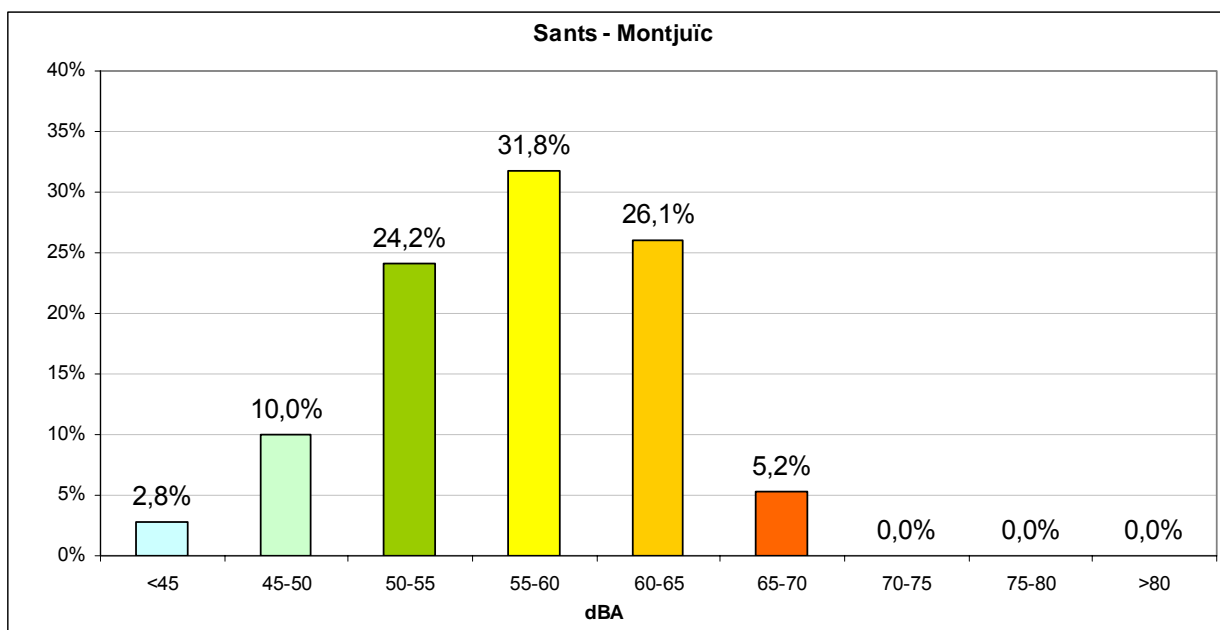
Pel al període nocturn s'han obtinguts els següents percentatges:

Taula 10-26 Longitud de vials per rang de soroll, període nocturn

Intervals de nivell sonor	Longitud de vial (m)	% de longitud de vial Sants - Montjuïc	% de longitud de vial Barcelona
< 45 dB(A)	4436,16	2,8%	0,3%
45-50 dB(A)	15940,59	10,0%	1,2%
50-55 dB(A)	38565,86	24,2%	2,9%
55-60 dB(A)	50734,03	31,8%	3,8%
60-65 dB(A)	41606,29	26,1%	3,1%
65-70 dB(A)	8358,38	5,2%	0,6%
70-75 dB(A)	0	0,0%	0,0%
75-80 dB(A)	0	0,0%	0,0%
> 80 dB(A)	0	0,0%	0,0%
Total	159.641,31	100%	12,0%

El Gràfic 10-13 representa el percentatge de longitud de trams de vials exposada a cada rang de soroll respecte el total de trams del districte, per al període nocturn.

Gràfic 10-13 Percentatge de longitud de trams respecte al total del Districte



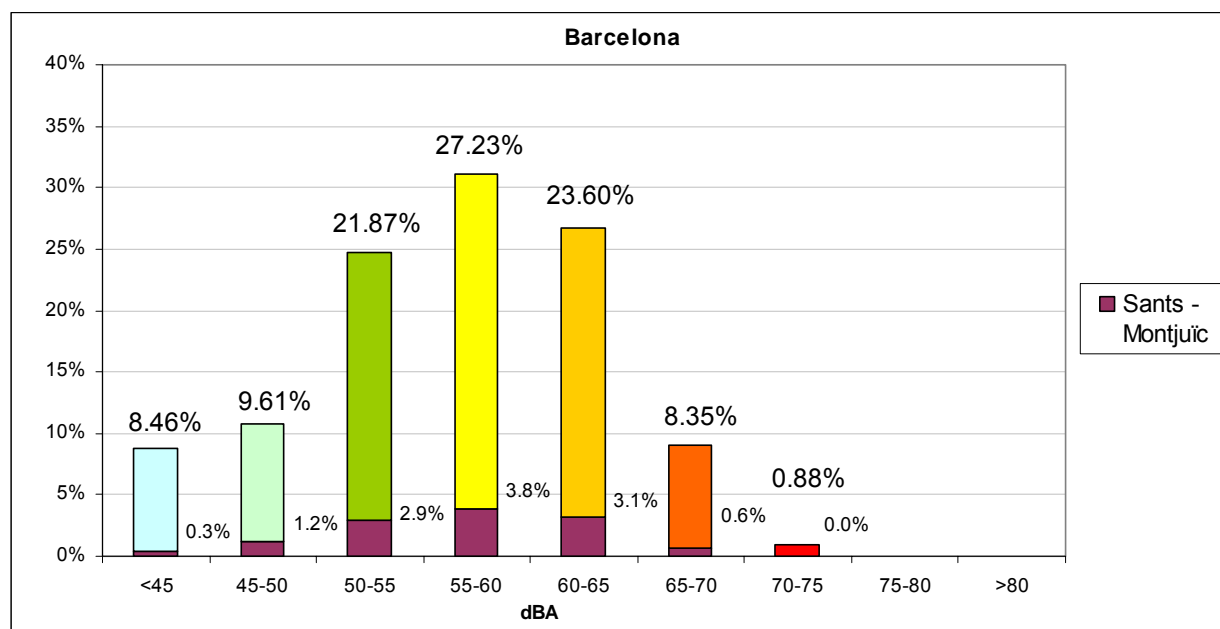
Si s'observa el gràfic anterior es pot concloure que el 57,9% del districte es troba exposat a nivells de 55-60 dB(A) i que el 24,2% del districte es troba exposat a nivells de 50-55 dB(A), fet que defineix aquest districte com un dels menys sorollosos de Barcelona en horari nocturn. El nivell predominant de Sants - Montjuïc en horari nocturn es troba entre 55 i 60 dB(A), abastant el 31,8% dels trams. Aquest fet es deu a que la gran majoria de vials del districte se situen a l'antic barri de La Bordeta, Badal, Sants i Hostafrancs, que correspon a la zona més transitada i a una reducció de nivells

dels vials que es trobaven entre 60 i 65 dB(A) en horari vespertí. A més, dins del districte es pot trobar la Gran Via de les Corts Catalanes, la Ronda del Mig i la Ronda Litoral, tres grans infraestructures molt transitades i amb nivells de soroll entre 60 i 70 dB(A).

Per altra banda les zones del districte corresponents a la Zona Franca i la Marina comprenen unes longituds de vial inferiors, ja que la majoria del territori és ocupat per indústries de gran mida. Aquestes dues zones corresponen a les àrees amb uns nivells sonors mitjos, compresos entre els 55 i 65 dB(A).

Així doncs, s'observa una disminució d'un rang dels nivells de soroll de l'horari nocturn respecte l'horari vespertí i diürn.

Gràfic 10-14 Percentatge de longitud de trams respecte a tot Barcelona



Al gràfic anterior (Gràfic 10-14) s'observa en franges colorades, el % de longitud de trams del total de Barcelona exposada als diferents intervals de nivell sonor, i colorat en lila, l'aportació que suposa el districte de Sants – Montjuïc a aquest % de longitud de trams.

10.7.4. Nivell sonor 24 hores

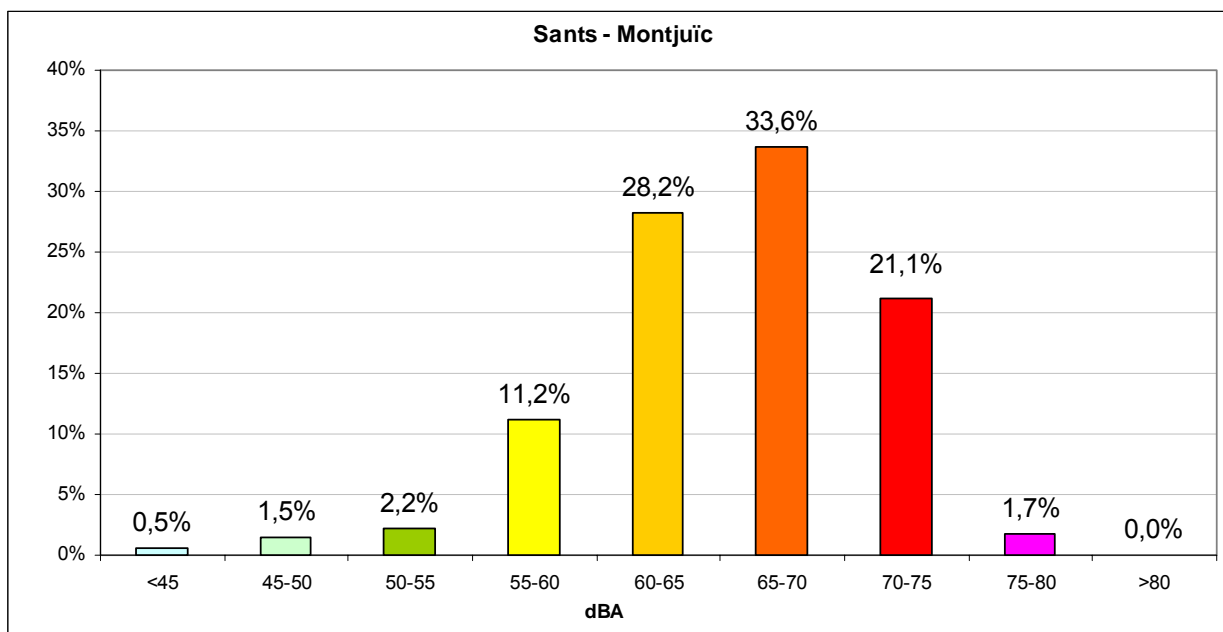
Pel a l'indicador L_{den} s'han obtinguts els següents percentatges:

Taula 10-27 Longitud de vials per rang de soroll, indicador L_{den}

Intervals de nivell sonor	Longitud de vial (m)	% de longitud de vial Sants - Montjuïc	% de longitud de vial Barcelona
< 45 dB(A)	853,86	0,5%	0,1%
45-50 dB(A)	2347,03	1,5%	0,2%
50-55 dB(A)	3439,85	2,2%	0,3%
55-60 dB(A)	17901,1	11,2%	1,3%
60-65 dB(A)	44970,46	28,2%	3,4%
65-70 dB(A)	53654,21	33,6%	4,0%
70-75 dB(A)	33737,79	21,1%	2,5%
75-80 dB(A)	2737,01	1,7%	0,2%
> 80 dB(A)	0	0,0%	0,0%
Total	159.641,31	100%	12,0%

El Gràfic 10-15 representa el percentatge de longitud de trams de vials exposada a cada rang de soroll respecte el total de trams del districte, per a l'indicador L_{den} .

Gràfic 10-15 Percentatge de longitud de trams respecte al total del Districte

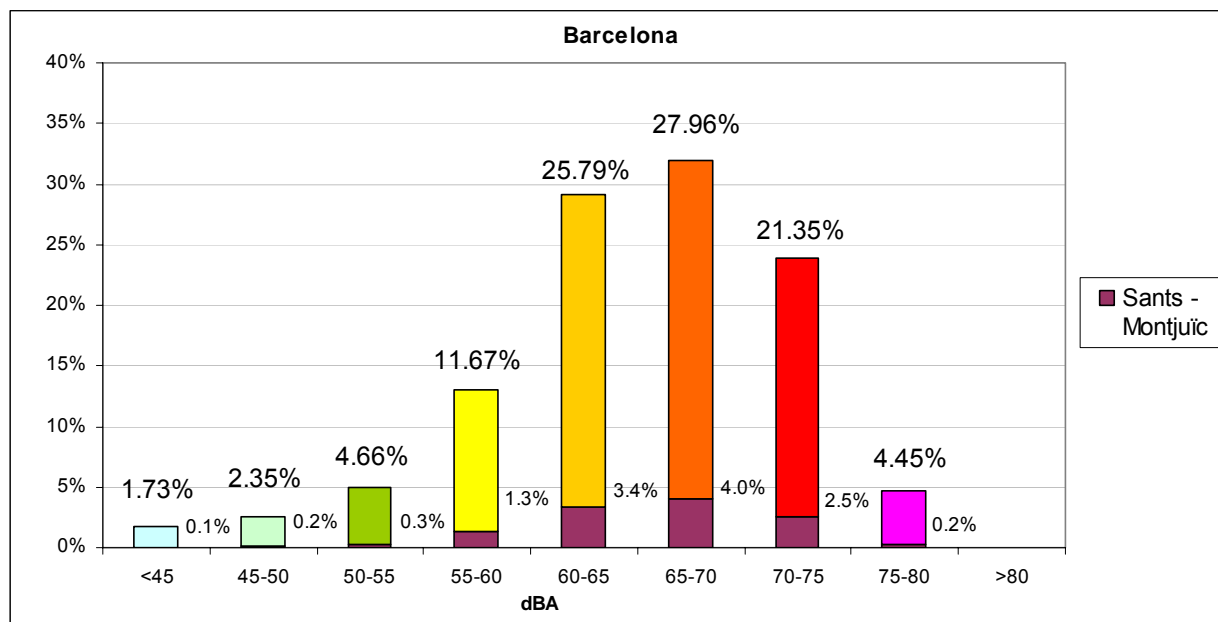


Si s'observa el gràfic anterior es pot concloure que el 61,8% del districte es troba exposat a nivells de 60-70 dB(A). El nivell predominant de Sants - Montjuïc per a l'indicador L_{den} es troba entre 65 i 70 dB(A), abastant el 33,6% dels trams. Aquest fet es deu a que la gran majoria de vials del districte se situen a l'antic barri de La Bordeta, Badal, Sants i Hostafrancs, que correspon a la zona més transitada. A més, dins del districte es pot trobar la Gran Via de les Corts Catalanes, la Ronda del Mig i la

Ronda Litoral, tres grans infraestructures molt transitades i amb nivells de soroll entre 65 i 75 dB(A).

Per altra banda les zones del districte corresponents a la Zona Franca i la Marina comprenen unes longituds de vial inferiors, ja que la majoria del territori és ocupat per indústries de gran mida. Aquestes dues zones corresponen a les àrees amb uns nivells sonors mitjos, compresos entre els 65 i 70 dB(A).

Gràfic 10-16 Percentatge de longitud de trams respecte a tot Barcelona



Al gràfic anterior (Gràfic 10-16) s'observa en franges colorades, el % de longitud de trams del total de Barcelona exposada als diferents intervals de nivell sonor, i colorat en lila, l'aportació que suposa el districte de Sants - Montjuïc a aquest % de longitud de trams.

11. EVOLUCIÓ DELS NIVELLS SONORS **COMPARATIVAMENT AMB ELS MAPES ANTERIORS**

11.1. Evolució de la superfície exposada

Al Mapa de Sorolls de l'any 1997 es va calcular, per tot el districte de Sants - Montjuïc, la longitud de vial exposada a cada interval de nivell sonor equivalent. Per tant, es pot determinar l'evolució que han experimentat tots els carrers del districte, comparant aquestes dades amb les obtingudes a l'actual Mapa (capítol 10.6.1).

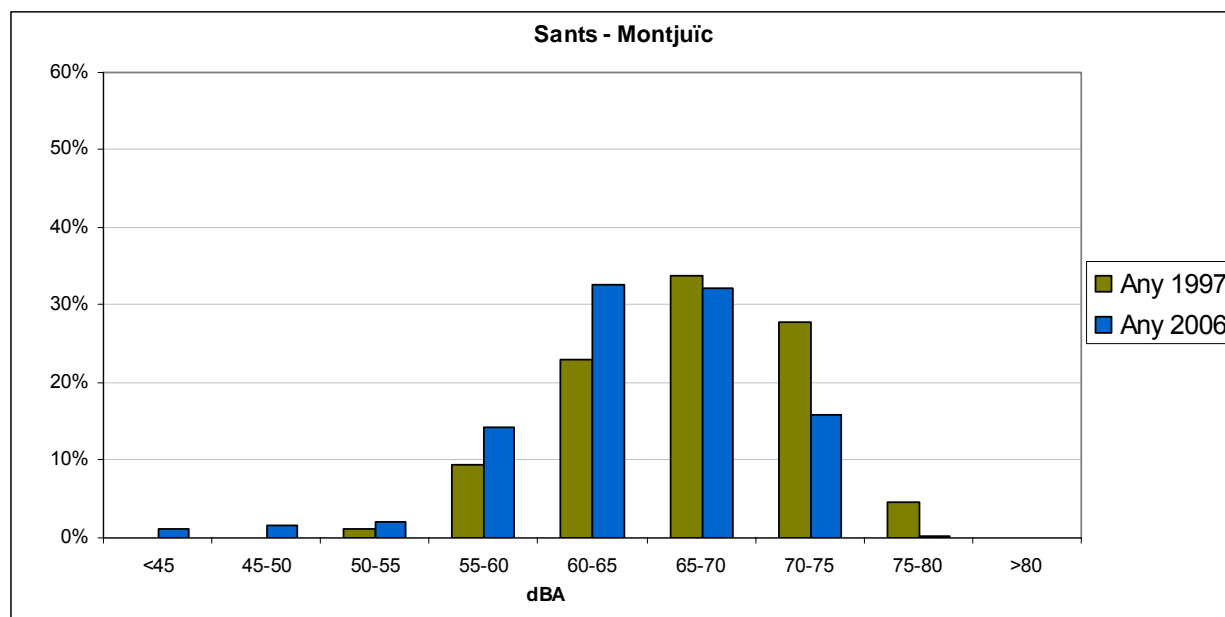
La taula següent mostra els percentatges de superfície exposada a cada interval de nivell sonor equivalent calculats els anys 1997 i 2006, per al període diürn

Taula 11-1 Evolució de la longitud de vial exposada a cada interval de nivell sonor equivalent al període diürn

Intervals de nivell sonor	% de longitud de vial. Any 1997	% de longitud de vial. Any 2006	Increment de % longitud de vials
< 45 dB(A)	0,00%	1,16%	1,2%
45-50 dB(A)	0,11%	1,67%	1,6%
50-55 dB(A)	1,23%	1,98%	0,7%
55-60 dB(A)	9,34%	14,26%	4,9%
60-65 dB(A)	23,03%	32,60%	9,6%
65-70 dB(A)	33,69%	32,29%	-1,4%
70-75 dB(A)	27,83%	15,91%	-11,9%
75-80 dB(A)	4,65%	0,13%	-4,5%
> 80 dB(A)	0,11%	0,00%	-0,1%

A continuació es presenta una gràfica que mostra l'evolució del nivell sonor al districte de Sants - Montjuïc entre 1997 i 2006, pel mateix període.

Gràfic 11-1 Variació dels nivells sonors entre 1997 i 2006 en període diürn



En el gràfic anterior es pot observar una disminució considerable del percentatge de superfície exposada als nivells de soroll entre 75 i 80 dB(A), entre 70 i 75 dB(A) i entre 65-70 dB(A), mentre que han augmentat els vials amb nivells entre 60 i 65 dB(A) i 55 i 60 dB(A). La resta d'interval·ls no presenta diferències remarcables entre els anys 1997 i 2006.

11.2. Actuacions que han influenciat en aquesta evolució

Per avaluar, amb detall, l'evolució dels nivells sonors al districte de Sants - Montjuïc, s'ha estudiat la superfície que aquest compren, intentant establir les possibles causes de l'augment o la disminució del nivell sonor.

No es pot dur a terme una comparació exacta i numèrica respecte els resultats del mapa de 1997, doncs les metodologies usades per a realitzar ambdós mapes són molt diferents.

Tot i això, a grans trets, es pot associar la diferència de nivells respecte el mapa anterior amb els grans canvis o actuacions urbanístiques que s'han realitzat a la zona.

Un dels canvis importants que s'observa és el canvi de paviment dels diferents carrers del districte. L'eliminació de les llambordes o bé el canvi d'asfalt bituminós a asfalt sonoreductor (asfalt porós) ha fet que el nivell sonor generat per l'efecte de rodadura disminueixi.

Per altra banda, al districte de Sants - Montjuïc, el cobriment de la Ronda del Mig a suposat una disminució del nivell sonor produït pel trànsit on aquesta s'emplaça. Així doncs aquest fet comporta una disminució dels nivells sonors més elevats, fent que al

districte els nivells sonors predominants siguin els compresos entre 60-65 dB(A) en període diürn i en període vespre i entre 55-60 dB(A) en període nocturn.

12. CONCLUSIONS

Aquest informe presenta una avaluació dels nivells de soroll ambientals referents a la mitjana anual existent al districte de Sants - Montjuïc relatiu a l'any 2006. L'informe presenta els mapes de soroll en façana, o de població exposada al soroll, per als diferents carrers del districte diferenciant tres franges horàries: dia, tarda i nit, i per a l'indicador de molèstia global L_{den} proposat per la Directiva Europea 2002/49/CE del soroll. Els mapes representen els nivells de soroll produïts per cadascuna de les fonts de soroll per separat i combinades. També es presenta informació relativa al nombre de persones exposades i a la longitud de trams de vial exposats als diferents rangs de soroll.

El projecte s'ha dividit en dues parts, una general i una de detall. La part general és principalment l'estudi del soroll del trànsit mitjançant simulació, en base a les dades de trànsit existents. L'estudi de detall s'ha concentrat en zones concretes on predominen altres fonts de soroll i característiques urbanístiques especials, com per exemple els parcs, que s'han estudiat també mitjançant simulació, o bé les activitats industrials, d'oci o comercials que s'han estudiat en base a mesures representatives en punts representatius.

El districte de Sants - Montjuïc representa el 21,15% de la Ciutat de Barcelona en el qual es concentra el 11,31% de la Població d'aquesta ciutat. Està dividit en 9 barris que es poden agrupar urbanísticament en quatre zones tal com s'indica al capítol 7.2. D'aquest districte cal destacar el barri de la Zona Franca on es concentra tota l'activitat industrial del districte.

En el districte de Sants - Montjuïc s'han estudiat les fonts de trànsit, avaluant de forma separada les grans infraestructures, el trànsit i el conjunt d'ambdós. Igualment s'ha estudiat el nivell sonor generat per les activitats Industrials, el soroll produït per l'afluència de persones a eixos comercials i zones d'oci, i els nivells de soroll existents als parcs i als interiors d'illa.

Els mapes presenten que la principal font de soroll al districte és el trànsit rodat que afecta a un gran nombre de carrers de forma destacable durant els diferents períodes del dia. Les diferents configuracions urbanístiques de Sants - Montjuïc produeixen que els nivells de soroll variïn considerablement dins el propi districte. Igualment, existeix una diferència notable entre els nivells de soroll existents a les façanes i els existents als interiors d'illa, principalment quan aquesta és una illa tancada. Així doncs, si s'observa el global del districte es pot dir que els nivells predominants en aquest se situen entre els 60 i 70 dB(A) en període diürn. Aquests nivells tenen major presència a la zona formada pel Barri de la Bordeta - Sants - Badal - Hostafrancs igual que la zona de la Font de la Guatlla i Poble Sec, mentre que a la zona de La Marina del Port i la

Zona Franca predominen els nivells sonors entre els 65 i els 75 dB(A) degut a l'activitat industrial que genera gran volum de trànsit. (Nivells referents al global de les 24 hores)

El període diürn és el que presenta els nivells de soroll més elevats, molt semblants als nivells globals obtinguts en la mitjana de les 24 hores. Durant el període vespertí els nivells de soroll produïts pel trànsit són sensiblement inferiors a les grans infraestructures i vies principals del districte, mentre que a les vies secundàries la diferència és més notòria. Així doncs s'observa una disminució entre 3 i 5 dB(A) en funció de les característiques de la via. Al període nocturn els nivells de soroll són considerablement inferiors als existents durant el període diürn i vespertí, observant-se una disminució entre 6 i 12 dB(A) respecte el període diürn i entre 3 i 7 dB(A) del període vespertí. Tal com s'ha esmentat anteriorment, els nivells obtinguts mitjançant l'indicador L_{den} són sensiblement superiors als obtinguts durant el període diürn, presentant els punts principals de molèstia a tenir en compte al pla d'acció que elaborarà Barcelona per lluitar contra el soroll.

S'ha constatat que el volum de trànsit és una de les variables mes importants a l'hora de definir el nivell de soroll existent a un carrer, però no és la única. L'amplada del carrer, la configuració dels edificis, el grau del pendent, la distància a la font i el tipus de paviment són altres variables que afecten al nivell de soroll en un carrer y han de ser tingudes en compte alhora de prendre decisions encaminades a controlar els nivells de soroll ambiental. Característiques urbanístiques diferents en carrers amb IMD semblants provoquen nivells sonors d'immissió en façana diferents.

Per altra banda, en relació a les conclusions extretes de l'estudi en detall realitzat mitjançant mesures de treball de camp, cal remarcar, en primer lloc, que es fa palès la importància del nivell de soroll generat pel trànsit, i donada la tipologia i la configuració del districte, presenta gran dificultat discernir entre el soroll emès per eixos comercials i oci, ja que aquest es troba emmascarat pel soroll de trànsit. Únicament en els carrers peatonals o semi-peatonals dels voltants dels mercats s'ha pogut caracteritzar els nivells de soroll comercial de l'eix de Sants - Creu Coberta i de Sants - Les Corts. Els nivells es mouen entre 53 i 65 dB(A),

Referent a l'oci i aglomeració de persones aquest districte presenta 2 zones diferenciades; la primera la zona del Passeig Sant Antoni i carrers transversals, bàsicament en forma de carrers peatonals i places on es situen petites activitats de restauració i oci. Els nivells es situen entre els 45 i 60 dB(A) en horari nocturn. Pel que fa a la segona zona, Avda. Paral·lel, es tracta d'una àrea on es concentren teatres, cinemes i altres activitats d'oci, malgrat tot l'important soroll de trànsit emmascara el soroll de la zona.

Finalment, en relació als parcs i jardins, elements receptors de soroll, cal dir que els nivells sonors que aquests reben presenten una relació directa amb el trànsit de la

zona fet que s'ha comprovat mitjançant les mesures realitzades i la simulació via software. Cal esmentar la presència de la Muntanya de Montjuïc, ja que aquesta representa aproximadament 1/3 del districte de Sants – Montjuïc i engloba aproximadament 11 parcs dins d'ela. Els nivells existents al territori que aquesta comprèn es troben entre 65 i 40 dB(A) en l'indicador L_{den} .

Les característiques urbanístiques del districte i del trànsit, propicien que la gran majoria de la població es vegi afectada per uns nivells de soroll mig-alt, entre 60 i 70 dB(A), durant el període diürn. La disminució del nivell sonor en el període vespertí no es tant notòria com en altres districtes, trobant-se en aquest cas entre els 60-65 dB(A). Finalment, en el període nocturn es produeix una disminució d'un rang respecte el vespertí, generant valors entre 55 i 60 dB(A). Observant aquests resultats globals es pot concloure que aquest districte és un dels menys sorollosos de la Ciutat de Barcelona tot i la presència de l'activitat industrial.

Respecte als anteriors mapes es constata una tendència a la disminució de la superfície de vial afectada pels nivells de soroll més elevats i en conseqüència, un augment de la superfície de vial exposada a rangs mig - baixos de soroll.

Tota la informació presentada en aquest estudi suposa un pas més en la gestió de la contaminació acústica a nivell local. Els mapes de soroll juntament amb el mapa de capacitat acústica i l'ordenança de sorolls suposen unes eines de gestió que han de portar a les entitats a promoure millores acústiques i urbanístiques per a una futura minoració dels nivells sonors i, en conseqüència, una ciutat més sostenible.

- El 33,87 % de la població del districte de Sants - Montjuïc en període 24 hores es troba exposat a nivells de 60-65 dB(A) principalment produïts pel soroll de trànsit. Aquests nivells es troben en un 33,6% de la longitud de vials del districte.
- La zona més sorollosa del districte és el barri de la Zona Franca, amb un nivell global de 65-75 dB(A). La font principal de soroll d'aquesta zona és el trànsit.
- Un 56,4% de la població del districte (un 6,7% del total de Barcelona) es troba exposat a nivells majors de 65 dB(A).
- La zona menys sorollosa del districte correspon a la Muntanya de Montjuïc amb un nivell global de 40-60 dB(A). La font principal de soroll d'aquesta zona és el trànsit dels carrers que l'envolten i el soroll produït per la gent que hi passeja i les activitats que s'hi desenvolupen.

- Un 43,6% de la població del districte (un 5,3% del total de Barcelona) es troba exposat a nivells menors de 65 dB(A).
- A més del trànsit, una font de soroll representativa del districte és l'activitat industrial.

13. GESTIÓ DE SOROLLS I POSSIBILITATS DE MILLORA

13.1. Possibilitats de millora

En termes generals, existeixen diferents possibilitats per disminuir els nivells de soroll. Les possibilitats concretes dependran de la font específica de soroll. No obstant, existeixen tres opcions en ordre d'importància (per raons d'eficiència i eficàcia).

En primer lloc es troben les solucions a la font de soroll. Per a indústria això significa entre d'altres: aplicar silenciadors i aïllaments, ajustar horaris de treball, canviar rutes (internes) de transport, etc. Per al trànsit es poden aplicar paviments silenciosos, reduir la intensitat (ordenança espacial i vial) o la velocitat del trànsit, definir carrers peatonals o amb prioritat invertida (tenen major prioritat els peatons que el trànsit), reduir el nombre de carrils o també reduir l'amplada del vial. Aquestes actuacions solen donar resultats importants en quan a la disminució de nivells sonors, i serien possiblement aplicables a aquest districte. En relació al soroll d'oci i comerç hi han possibilitats per a reduir el volum d'equips de música, regular terrasses, grups musicals, horaris de funcionament, etc. Aquestes accions s'han de realitzar de forma individual per a cada local ja que no es troben en el districte grans eixos d'oci i aglomeracions.

En segon lloc es troben les solucions que actuen sobre la propagació del soroll. Per a totes les fonts de soroll es parla de pantalles, talussos, tipus de sòl (absorbent o no), etc. Aquestes actuacions funcionen molt bé en grans infraestructures, però es molt complicat instal·lar per exemple pantalles acústiques dins d'una ciutat, doncs l'impacte visual és un altre factor que cal tenir en compte. Cal esmentar que en aquest districte s'han realitzat actualment cobriments tant de la Ronda del Mig com de la Gran Via de les Corts Catalanes i de la Ronda Litoral, disminuint de forma notòria els nivells sorolls produïts pel trànsit en grans infraestructures. En quant al tipus de sòl, es fa necessari un estudi previ que verifiqui la funcionalitat del canvi, ja que les disminucions degudes a canvis de paviment solen mostrar-se a partir d'unes intensitats i velocitats de trànsit determinades.

En tercer lloc es troben les possibilitats en el receptor. Això pot ser aïllament de façanes, canvi de funció del receptor, mesures d'acústica interior, etc. Avui en dia, la millor solució és l'aplicació de la norma NBA-CA-88, on es defineixen els aïllaments acústics que han de complir les façanes per a poder gaudir d'una bona qualitat de vida.

Per tal de determinar les millors opcions per a el districte de Sants - Montjuïc, avaluar la seva eficàcia i els seus costos, en primer lloc és necessari determinar les zones de conflicte, és a dir les diferències entre els nivells de soroll (ambientals o en façana) existents i la qualitat acústica desitjada. Principalment per a resoldre conflictes actuals, però també per a evitar problemes futurs. El següent capítol detalla aquest aspecte de gestió.

13.2. Gestió de sorolls

Els mapes de soroll no són una finalitat en si mateixa, són un instrument útil com a part d'una gestió activa de soroll ambiental. Mitjançant un mapa de soroll, es pot fer visible la producció de sorolls de carreteres, vies fèrries, aeroports, plantes industrials, zones industrials i fins i tot aglomeracions urbanes senceres. A més a més, això ajuda tant a la conscienciació dels ciutadans, com dels polítics a nivell local, regional i nacional. D'aquesta manera es poden objectivitzar les discussions sobre el soroll i fer-les més constructives. A nivell polític és necessari ser conscients de la problemàtica del soroll i incorporar-la a les decisions relatives a l'ordenança territorial. En situacions problemàtiques existents, els mapes de soroll ajuden a determinar les mesures de sanejament més adequades.

Una gestió activa dels sorolls demana la formulació d'ambicions i objectius. Aquests poden ser formulats a partir de la confrontació dels mapes de sorolls elaborats i el mapa de capacitat acústica que serà elaborat a la segona fase d'aquest projecte. Després d'una primera avaluació tècnica, segueix un procés polític en el que s'ha de decidir si s'accepten determinats nivells de soroll en una zona concreta o si és necessari reduir els nivells mitjançant mesures d'intervenció. En relació a la infraestructura pública, això implica inversions públiques. En el cas d'instal·lacions privades, això implica una política de comunicació amb els propietaris de les fonts, regles clares per a l'atorgament de llicències ambientals, llicències de funcionament, permisos per a realitzar esdeveniments, i una activa fiscalització del compliment del mateixos.

Totes aquestes accions poden ser incorporades en un pla d'acció que inclou mesures a curt, mitjà i llarg termini.

14. ÍNDEX DE TAULES, GRÀFICS I IMATGES

14.1. Índex de taules

Taula 7-1 Superfície segons qualificacions urbanístiques del districte.....	25
Taula 7-2 Distribució dels edificis segons el nombre de plantes	27
Taula 7-3 IMD Vies Principals	28
Taula 7-4 Activitats econòmiques del districte de Sants - Montjuïc.....	30
Taula 7-5 Receptors Sensibles	33
Taula 10-1 Nivells sonors diürns per trànsit.....	61
Taula 10-2 Nivells sonors diürns per trànsit, carrers peatonals.....	62
Taula 10-3 Nivells sonors diürns de grans infraestructures.....	63
Taula 10-4 Nivells sonors diürns d'activitat industrial	65
Taula 10-5 Nivells sonors diürns d'eixos comercials	66
Taula 10-6 Nivells sonors diürns de zones acústicament especials.....	70
Taula 10-7 Nivells sonors vespre d'oci i d'aglomeracions de persones. Període estiu i hivern.	75
Taula 10-8 Nivells sonors nocturns per trànsit.....	81
Taula 10-9 Nivells sonors nocturns per trànsit, carrers peatonals.....	82
Taula 10-10 Nivells sonors nocturns de grans infraestructures.....	82
Taula 10-11 Nivells sonors nocturns d'activitat industrial	83
Taula 10-12 Nivells sonors nit d'oci i d'aglomeracions de persones. Període d'estiu i hivern.....	86
Taula 10-13 Nivells sonors resum de laborables en mesures de llarga durada.....	94
Taula 10-14 Nivells sonors resum de laborables en mesures de llarga durada. Tipologia Industrial.....	98
Taula 10-15 Nivells sonors resum de laborables i festius en mesures de llarga durada. Oci i aglomeracions de persones	104
Taula 10-16 Nivells sonors resum de laborables en mesures de llarga durada. Eixos comercials.....	107
Taula 10-17 Nivells sonors resum de laborables en mesures de llarga durada. Zones acústicament especials.....	112
Taula 10-18 Relació soroll-transit.....	114
Taula 10-19 Manteniment de la pavimentació de les calçades	119
Taula 10-20 Població exposada per rangs de soroll, període diürn	121
Taula 10-21 Població exposada per rangs de soroll, període vespre.....	123

Taula 10-22 Població exposada per rangs de soroll, període nocturn	125
Taula 10-23 Població exposada per rangs de soroll, 24 hores.....	127
Taula 10-24 Longitud de vials per rang de soroll, període diürn.....	130
Taula 10-25 Longitud de vials per rang de soroll, període vespre.....	132
Taula 10-26 Longitud de vials per rang de soroll, període nocturn.....	134
Taula 10-27 Longitud de vials per rang de soroll, indicador L_{den}	136
Taula 11-1 Evolució de la longitud de vial exposada a cada interval de nivell sonor equivalent al període diürn.....	138

14.2. Índex de gràfics

Gràfic 9-1 Relació de número de mesures per tipologia.....	45
Gràfic 10-1 Percentatge de població exposada respecte al total del Districte.....	121
Gràfic 10-2 Percentatge de població exposada respecte a tot Barcelona.....	123
Gràfic 10-3 Percentatge de població exposada respecte al total del Districte.....	124
Gràfic 10-4 Percentatge de població exposada respecte a tot Barcelona.....	125
Gràfic 10-5 Percentatge de població exposada respecte al total del Districte.....	126
Gràfic 10-6 Percentatge de població exposada respecte a tot Barcelona.....	127
Gràfic 10-7 Percentatge de població exposada respecte al total del Districte.....	128
Gràfic 10-8 Percentatge de població exposada respecte a tot Barcelona.....	129
Gràfic 10-9 Percentatge de longitud de trams respecte al total del Districte	130
Gràfic 10-10 Percentatge de longitud de trams respecte a tot Barcelona	131
Gràfic 10-11 Percentatge de longitud de trams respecte al total del Districte	132
Gràfic 10-12 Percentatge de longitud de trams respecte a tot Barcelona	133
Gràfic 10-13 Percentatge de longitud de trams respecte al total del Districte	134
Gràfic 10-14 Percentatge de longitud de trams respecte a tot Barcelona	135
Gràfic 10-15 Percentatge de longitud de trams respecte al total del Districte	136
Gràfic 10-16 Percentatge de longitud de trams respecte a tot Barcelona	137
Gràfic 11-1 Variació dels nivells sonors entre 1997 i 2006 en període diürn.....	139

14.3. Índex d'imatges

Imatge 3-1 Definició del concepte tram.....	15
Imatge 7-1 Distribució per barris del districte de Sants - Montjuïc.....	27
Imatge 9-1 Vista tridimensional del model base del districte de Sants - Montjuïc.....	52
Imatge 9-2 Il·lustració exemple de les dos reflexions a tenir en compte	53
Imatge 9-3 Representació dels nivells de soroll en façana mitjançant trams de vial.....	57
Imatge 10-1 Vista tridimensional d'una zona del Districte	62
Imatge 10-2 Nivells de soroll als interiors d'illa, període diürn	64
Imatge 10-3 Parc de Montjuïc	68
Imatge 10-4 Parc de l'Espanya Industrial.....	69
Imatge 10-5 Parc de Can Sabaté.....	69
Imatge 10-6 Jardins de les 3 xemeneies.....	69
Imatge 10-7 Jardins de Celestina Vigneaux.....	69
Imatge 10-8 Parc de la Font Florida.....	70
Imatge 10-9 Vista tridimensional d'una zona del Districte	73
Imatge 10-10 Nivells de soroll als interiors d'illa, període vespertí	74
Imatge 10-11 Parc de Montjuïc	77
Imatge 10-12 Parc de l'Espanya Industrial.....	77
Imatge 10-13 Parc de Can Sabaté.....	77
Imatge 10-14 Jardins de les 3 xemeneies.....	78
Imatge 10-15 Jardins de Celestina Vigneaux.....	78
Imatge 10-16 Parc de la Font Florida.....	79
Imatge 10-17 Vista tridimensional d'una zona del Districte	81
Imatge 10-18 Nivells de soroll als interiors d'illa, període nocturn	83
Imatge 10-19 Parc de Montjuïc	87
Imatge 10-20 Parc de l'Espanya Industrial.....	88
Imatge 10-21 Parc de Can Sabaté.....	88
Imatge 10-22 Jardins de les 3 xemeneies.....	88
Imatge 10-23 Jardins de Celestina Vigneaux.....	88
Imatge 10-24 Parc de la Font Florida.....	89

Imatge 10-25 Vista tridimensional d'una zona del Districte	91
Imatge 10-26 Nivells de soroll als interiors d'illa, indicador Lden	94
Imatge 10-27 Parc de Montjuïc	109
Imatge 10-28 Parc de l'Espanya Industrial.....	109
Imatge 10-29 Parc de Can Sabaté.....	109
Imatge 10-30 Jardins de les 3 xemeneies.....	110
Imatge 10-31 Jardins de Celestina Vigneaux.....	110
Imatge 10-32 Parc de la Font Florida.....	111
Imatge 10-33 Gran Via de les Corts Catalanes. 50 metres d'amplada.....	116
Imatge 10-34 Carrer Balmes. 25 metres d'amplada	116
Imatge 10-35 Nivell d'immissió diürn existent a un tram de la Ronda Litoral analitzada com a gran infraestructura.....	117
Imatge 10-36 Carrer en U.....	118
Imatge 10-37 Carrer en L	118

15. ÍNDEX DE MAPES

1. Mapes bàsics

- 1.1. Mapa topogràfic
- 1.2. Situació vial
- 1.3. Punts i àrees sensibles al soroll

2. Mapes acústics

- 2.1. Punts de mesura
- 2.2. Nivells de soroll mesurats
- 2.3. Mapa del model bàsic de càlcul

3. Mapes acústics diürn

- 3.1. Trànsit Ld
- 3.2. Grans Infraestructures Ld
- 3.3. Soroll Total de Trànsit Ld
- 3.4. Activitat Industrial Ld
- 3.5. Eixos Comercials Ld
- 3.6. Parcs Ld
- 3.7. Soroll Total Ld

4. Mapes acústics vespre LE

- 4.1. Trànsit Le
- 4.2. Grans Infraestructures Le
- 4.3. Soroll Total de Trànsit Le
- 4.4. Activitat Industrial Le
- 4.5. Parcs Le
- 4.6. Soroll Total Le

5. Mapes acústics nocturn Ln

- 5.1. Trànsit Ln
- 5.2. Grans Infraestructures Ln
- 5.3. Soroll Total de Trànsit Ln
- 5.4. Activitat Industrial Ln
- 5.5. Aglomeracions de Persones i Oci Hivern Ln
- 5.6. Aglomeracions de Persones i Oci Estiu Ln
- 5.7. Parcs Ln

5.8. Soroll Total Ln

6. Mapes acústics 24 hores. Lden

6.1. Trànsit Lden

6.2. Grans Infraestructures Lden

6.3. Soroll Total de Trànsit Lden

6.4. Activitat Industrial Lden

6.5. Aglomeracions de Persones i Oci Hivern Lden

6.6. Aglomeracions de Persones i Oci Estiu Lden

6.7. Eixos Comercials Lden

6.8. Parcs Lden

6.9. Soroll Total Lden

ANNEXES

ANNEX 1 LEGISLACIÓ

A continuació es presenten uns links que permeten accedir a les normatives vigents.

- Directiva 2002/49/CE:

http://mediambient.gencat.net/cat/el_departament/actuacions_i_serveis/legislacio/atmosfera/directiva_2002_49_CE.jsp

- Llei 37/2003 del Ruido

http://mediambient.gencat.net/cat/el_departament/actuacions_i_serveis/legislacio/atmosfera/Ley_37_2003.jsp?ComponentID=29189&SourcePageID=13218#1

- Llei 16/2002 de Protecció Contra la Contaminació Acústica

http://mediambient.gencat.net/cat/el_departament/actuacions_i_serveis/legislacio/atmosfera/llei_16_2002.jsp?ComponentID=2242&SourcePageID=3852#1

- Ordenança General del Medi Ambient Urbà de l'Ajuntament de Barcelona, Títol III Contaminació Acústica

http://www.bcn.es/mediambient/cat/web/cont_leg_titol3.htm

ANNEX 2 CERTIFICATS DE VERIFICACIÓ I CALIBRACIÓ DELS SONÒMETRES

**CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN DE INSTRUMENTOS DESTINADOS
A MEDIR NIVELES DE SONIDO AUDIBLE**

Nº CERTIFICADO: MS01-0790/06

LGAI Centro Tecnológico
Campus de la U.A.B.
08193 BELLATERRA (BARCELONA)
Tel/Fax: 93 567 20 47 / 93 567 20 01



**Entidad Verificadora nº MS01, autorizada por el Departament
d'Indústria, Comerç i Turisme, según Orden de 30 de junio de 1999**

**VERIFICACIÓN PERIÓDICA CONFORME A LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS EN LA ORDEN
DE 16 DE DICIEMBRE DE 1998, DEL MINISTERIO DE FOMENTO (BOE 311, DE 29/12/1998), Y
LA ORDEN DE 30 DE JUNIO DE 1999, DEL DEPARTAMENT D'INDÚSTRIA, COMERÇ I
TURISME (DOGC 2928, DE 12/07/1999)**

TITULAR DEL INSTRUMENTO: AXIOMA, Consultors Acústics, S.L.

**UBICACIÓN DEL TITULAR: c/ Conca, 7
17480 ROSES**

INSTRUMENTO: CALIBRADOR SONOR

MARCA: CESVA MODELO: CB-5 Nº DE SERIE: 035126

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS:

Clase:	1L	Tipo:	--
Margen de medida:	-- dB	Resolución:	-- dB
Nivel de presión acústica de referencia:			-- dB
Frecuencia:	1000 Hz	Nivel de presión sonora:	94-104 dB

FECHA DE VERIFICACIÓN: 18/01/2006

FECHA DE EMISIÓN: 18/01/2006

RESULTADO DE LA VERIFICACIÓN: FAVORABLE

**VALIDEZ DE ESTA VERIFICACIÓN: hasta el 18/01/2007, si antes no se realiza una operación de
reparación o modificación que obligue a superar una Verificación después de Reparación o
Modificación.**

LGAI Technological Center S.A.

Jordi Gil del Rib
Responsable Técnico

06/30200457

CESVA *instruments, s.l.*
Laboratori auxiliar de verificació
metrològica oficialment autoritzat

CERTIFICAT DE VERIFICACIÓ PRIMITIVA

NÚMERO: **06/00789**

CESVA instruments s.l.
Laboratori auxiliar de verificació metrològica oficialment autoritzat

Villar, 20
08041 BARCELONA
Telèfon 934 335 240 / Fax 933 479 310

Entitat inscrita en el Registre de Control Metrològic 02-I-111.
Laboratori habilitat per la Resolució de 14 de gener de 2004 de la Direcció General de Consum i Seguretat Industrial del Departament de Treball, Indústria, Comerç i Turisme de la Generalitat de Catalunya (BOE núm. 67 de 19 de març de 2005)

VERIFICACIÓ PRIMITIVA CONFORME ALS CRITERIS ESTABLERTS A L'ORDRE DE 16 DE DESEMBRE DE 1998 DEL MINISTERI DE FOMENT I L'ORDRE DE 30 DE JUNY DE 1999 DEL DEPARTAMENT D'INDÚSTRIA, COMERÇ I TURISME

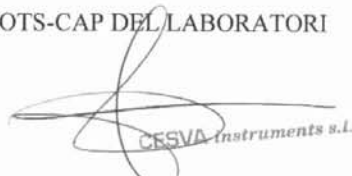
INSTRUMENT:	Calibrador sonor
MARCA:	CESVA
MODEL:	CB-5
NÚMERO DE SÈRIE:	0041298
TIPUS:	1L

DATA DE VERIFICACIÓ:	2006-07-03
DATA D'EMISSIÓ:	2006-07-04

RESULTAT DE LA VERIFICACIÓ:	FAVORABLE
VERIFICACIÓ VÀLIDA FINS (*):	2007-07-03

(*): Si abans no hi ha una operació de reparació o modificació que obligui a superar una Verificació després de Reparació o Modificació.

SOTS-CAP DEL LABORATORI



Laura Lapena Násarre

CESVA *instruments, s.l.*
Laboratori auxiliar de verificació
metrològica oficialment autoritzat

CERTIFICAT DE VERIFICACIÓ PRIMITIVA

NÚMERO: **06/00809**

CESVA instruments s.l.
Laboratori auxiliar de verificació metrològica oficialment autoritzat

Villar, 20
08041 BARCELONA
Telèfon 934 335 240 / Fax 933 479 310

Entitat inscrita en el Registre de Control Metrològic 02-I-111.
Laboratori habilitat per la Resolució de 14 de gener de 2004 de la Direcció General de Consum i Seguretat Industrial del Departament de Treball, Indústria, Comerç i Turisme de la Generalitat de Catalunya (BOE núm. 67 de 19 de març de 2005)

VERIFICACIÓ PRIMITIVA CONFORME ALS CRITERIS ESTABLERTS A L'ORDRE DE 16 DE DESEMBRE DE 1998 DEL MINISTERI DE FOMENT I L'ORDRE DE 30 DE JUNY DE 1999 DEL DEPARTAMENT D'INDÚSTRIA, COMERÇ I TURISME

INSTRUMENT:	Sonòmetre integrador-mitjanador
MARCA:	CESVA
MODEL:	SC310
NÚMERO DE SÈRIE:	T224286
TIPUS:	1

DATA DE VERIFICACIÓ:	2006-07-10
DATA D'EMISSIÓ:	2006-07-12

RESULTAT DE LA VERIFICACIÓ:	FAVORABLE
VERIFICACIÓ VÀLIDA FINS (*):	2007-07-10

(*): Si abans no hi ha una operació de reparació o modificació que obligui a superar una Verificació després de Reparació o Modificació.

SOTS-CAP DEL LABORATORI



CESVA *instruments s.l.*

Laura Lapena Nasarre

**CERTIFICAT DE VERIFICACIÓ D'INSTRUMENTS DESTINATS A
MESURAR ELS NIVELLS DE SO AUDIBLE**

NÚM. CERTIFICAT: MS01-1526/06

LGAI Centre Tecnològic
Campus de la U.A.B.
08193 BELLATERRA (BARCELONA)
Tel/Fax: 93 567 20 47 / 93 567 20 01



**Entitat Verificadora núm. MS01, autoritzada pel Departament
d'Indústria, Comerç i Turisme, segons Ordre de 30 de juny de 1999**

**VERIFICACIÓ PERIÒDICA CONFORME ALS CRITERIS ESTABLERTS A L'ORDRE DEL 16 DE
DESEMBRE DE 1998, DEL MINISTERI DE FOMENT (BOE 311, DE 29/12/1998), I L'ORDRE
DEL 30 DE JUNY DE 1999, DEL DEPARTAMENT D'INDÚSTRIA, COMERÇ I TURISME (DOGC
2928, DE 12/07/1999)**

TITULAR DE L'INSTRUMENT: **Axioma Consultors Acústics**

UBICACIÓ DEL TITULAR: **Conca, 7
17480 ROSES**

INSTRUMENT: **SONÒMETRE INTEGRADOR MITJANADOR**

MARCA: **RION** MODEL: **NA-27** NÚM. DE SÈRIE: **01111679**

CARACTERÍSTIQUES METROLÒGIQUES:

Classe:	1	Tipus:	1
Marge de mesura:	25-135 dB	Resolució:	0.1 dB
Nivell de pressió acústica de referència:	94 dB		
Freqüència:	-- Hz	Nivell de pressió sonora:	-- dB

DATA DE VERIFICACIÓ: **13/07/2006**

DATA D'EMISSIÓ: **13/07/2006**

RESULTAT DE LA VERIFICACIÓ: **FAVORABLE**

VALIDESA D'AQUESTA VERIFICACIÓ: fins al **13/07/2007**, si abans no hi ha una operació de reparació o modificació que obligui a superar una Verificació després de Reparació o Modificació.

LGAI Technological Center, S.A.

Jordi Gil del Rio
Responsable Tècnic

06/30215695

**CERTIFICAT DE VERIFICACIÓ D'INSTRUMENTS DESTINATS A
MESURAR ELS NIVELLS DE SO AUDIBLE**

NÚM. CERTIFICAT: MS01-1219/06

LGAI Centre Tecnològic

Campus de la U.A.B.
08193 BELLATERRA (BARCELONA)
Tel/Fax: 93 567 20 47 / 93 567 20 01

Entitat Verificadora núm. MS01, autoritzada pel Departament
d'Indústria, Comerç i Turisme, segons Ordre de 30 de juny de 1999



VERIFICACIÓ PERIÒDICA CONFORME ALS CRITERIS ESTABLERTS A L'ORDRE DEL 16 DE
DESEMBRE DE 1998, DEL MINISTERI DE FOMENT (BOE 311, DE 29/12/1998), I L'ORDRE
DEL 30 DE JUNY DE 1999, DEL DEPARTAMENT D'INDÚSTRIA, COMERÇ I TURISME (DOGC
2928, DE 12/07/1999)

TITULAR DE L'INSTRUMENT: **AXIOMA CONSULTORS ACÚSTICS, S.L.**

UBICACIÓ DEL TITULAR: **c/ Conca, 7
17480 ROSES**

INSTRUMENT: **SONÒMETRE INTEGRADOR-MITJANDOR**

MARCA: **RION** MODEL: **NA-27** NÚM. DE SÈRIE: **11242371**

CARACTERÍSTIQUES METROLÒGIQUES:

Classe:	1	Tipus:	1
Marge de mesura:	30-130 dB	Resolució:	0,1 dB
Nivell de pressió acústica de referència:	94 dB		
Freqüència:	-- Hz	Nivell de pressió sonora:	-- dB

DATA DE VERIFICACIÓ: **03/05/2006**

DATA D'EMISSIÓ: **3/05/2006**

RESULTAT DE LA VERIFICACIÓ: **FAVORABLE**

VALIDESA D'AQUESTA VERIFICACIÓ: fins al **03/05/2007**, si abans no hi ha una operació de
reparació o modificació que obligui a superar una Verificació després de Reparació o Modificació.

LGAI Technological Center, S.A.


Jordi Gil del Rio
Responsable Tècnic

06/30211188

ANNEX 3 TAULES RESUM DE LES MESURES DE CURTA DURADA

En les taules de l'informe existeix un codi a la columna de "Codi de mesura", el qual segueix la següent estructura:

A-B-C

On :

- **A:** és la numeració del districte. Té una longitud d'un dígit. En el cas de Sants-Montjuïc, apareixerà un "3".

- **B:** lletra diferencial de mesura curta o llarga. Pot prendre els següents valors (lletres en majúscules):

C.	Estudi general, mesures curtes.
L.	Estudi general, mesures llargues.
ACD.	Estudi detall activitats industrials, mesures curtes, període diürn.
ACN.	Estudi detall activitats industrials, mesures curtes, període nocturn.
AL.	Estudi detall activitats industrials, mesures llargues.
OCA.	Estudi detall, oci nocturn, temporada alta, mesures curtes.
OCB.	Estudi detall, oci nocturn, temporada baixa, mesures curtes.
OLA.	Estudi detall, oci nocturn, temporada alta, mesures llargues.
OLB.	Estudi detall, oci nocturn, temporada baixa, mesures llargues.
ECD.	Estudi detall, eixos comercials, mesures curtes, període diürn.
ECV.	Estudi detall, eixos comercials, mesures curtes, període vespre.
ECN.	Estudi detall, eixos comercials, mesures curtes, període nocturn.
EL.	Estudi detall, eixos comercials, mesures llargues.
PEC.	Estudi detall, peatonals, mesures curtes.
PEL.	Estudi detall, peatonals, mesures llargues.
HCD.	Estudi detall, hospitals, mesures curtes, període diürn.
HCN.	Estudi detall, hospitals, mesures curtes, període nocturn.
HL.	Estudi detall, hospitals, mesures llargues.
ZC.	Estudi detall, zones especials, mesures curtes.
ZL.	Estudi detall, zones especials, mesures llargues.
FC.	Estudi detall, ferroviari, mesures curtes.
FL.	Estudi detall, ferroviari, mesures llargues.

- IC. Estudi detall, illes singulars, mesures curtes.
- IL. Estudi detall, illes singulars, mesures llargues.

- PC. Estudi detall, parcs, mesures curtes.
- PL. Estudi detall, parcs, mesures llargues.

– **C:** és la numeració del punt.

En el cas de dos números iguals, afegim una lletra al final. Es pot trobar en mesures de trànsit “C” i en mesures d’oci “OC”.

*Si són de trànsit i la mesura esta repetida s’afegirà al final la lletra “N”. Si són dues repeticions afegim la lletra “E”.

*Si són d’oci i fetes en cap de setmana afegim al final la lletra “C”. Si són dues repeticions afegim la lletra “N”.

Per altra banda, existeix el camp “Font” en les taules de l’annex C. A continuació es detalla la descripció de cadascun dels valors.

Descripció de les Fonts

Tipus font	Descripció
TR	Trànsit
OC	Activitats d’oci i aglomeracions de persones
EC	Eixos comercials
IN	Activitats industrials
GI	Grans infraestructures
TV	Tramvia
FE	Ferrovitari
PA	Parcs
IS	Illes singulars
ZE	Zones especials

Relació valors de les mesures de curta durada.

Codi Mesura	Carrer, plaça,...	Número	Data Mesura	Hora	Leq	L10	L90	Lmin	Lmax	Font	Total Vehicles
3-C-228	RAMBLA DE BADAL	10	19-09-06	9:05	76,3	79,4	65,9	62,4	95,7	GI	5620
3-C-228N	RAMBLA DE BADAL	10	21-09-06	0:13	64,8	68,5	55,5	51,2	77,3	GI	880
3-C-229N	GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES	154	21-09-06	1:20	63,5	65,8	54,1	47,2	81,6	GI	540
3-C-243	GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES	196	19-09-06	9:25	69,9	72,8	62,1	57,7	84,0	GI	7400
3-C-243N	GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES	196	20-09-06	23:45	69,5	73,6	54,5	50,4	87,0	GI	2160
3-C-258	AV PARAL·LEL	131	19-09-06	11:45	70,6	72,6	64,8	61,2	91,7	TR	2300
3-C-258N	AV PARAL·LEL	131	19-09-06	23:10	64,4	67,8	57,0	52,4	77,5	TR	880
3-C-438	RAMBLA BADAL	186	07-11-06	16:40	65,8	69,2	59,2	53,7	80,9	TR	460
3-C-438N	RAMBLA BADAL	186	27-10-06	1:15	56,9	58,5	42,6	38,0	83,5	TR	120
3-C-439	RAMBLA BADAL	44	07-11-06	15:55	67,6	70,8	58,0	54,4	84,8	TR	780
3-C-439N	RAMBLA BADAL	44	27-10-06	1:37	57,3	57,8	45,4	40,1	79,2	TR	120
3-C-440	CARRETERA BORDETA	72	24-10-06	11:39	65,5	68,6	55,3	50,2	85,1	TR	144
3-C-441	OLZINELLES	69	07-11-06	16:15	67,8	71,8	51,4	43,2	84,3	TR	220
3-C-442	CONSELL DE CENT	65	24-10-06	11:00	68,6	71,7	58,2	54,6	87,4	TR	560
3-C-443	CREU COBERTA	42	24-10-06	11:20	71,7	74,5	63,9	60,3	92,9	TR	1720
3-C-444	PASSEIG SANT ANTONI	45	24-10-06	10:35	64,9	68,9	53,8	50,0	82,0	TR	748
3-C-444N	PG. SANT ANTONI	45	27-10-06	0:30	59,9	63,8	46,7	43,4	77,1	TR	300
3-C-445	ARIZALA	20	07-11-06	17:48	71,4	72,2	61,6	55,8	94,0	TR	800
3-C-445N	ARIZALA	20	27-10-06	0:50	63,2	66,6	49,0	44,4	81,4	TR	180
3-C-446	CARRERAS I CANDI	45	07-11-06	17:00	63,0	66,7	54,8	49,1	79,8	TR	260
3-C-447	SANT FRUCTUÓS	23	24-10-06	12:00	67,6	69,1	58,1	53,5	94,8	TR	500
3-C-448	AVINGUDA JOSEP TARRADELLES	49	24-10-06	9:35	67,3	69,3	59,7	56,1	89,8	TR	1000
3-C-449	NOU DE LA RAMBLA	145	24-10-06	13:10	63,9	67,6	55,4	51,8	80,4	TR	340
3-C-450	CONCÒRDIA	32	24-10-06	12:45	66,0	65,4	52,5	49,7	90,6	TR	120
3-C-451	LLEIDA	23	24-10-06	12:25	73,1	75,6	67,5	63,7	87,8	TR	1840
3-C-452	ROGER	74	07-11-06	18:25	58,7	62,0	46,5	42,4	75,9	TR	180

Codi Mesura	Carrer, plaça,...	Número	Data Mesura	Hora	Leq	L10	L90	Lmin	Lmax	Font	Total Vehicles
3-C-453	VALLESPÍR	106	24-10-06	10:18	65,2	68,7	55,9	52,2	81,4	TR	180
3-C-454	NICARAGUA	63	24-10-06	9:55	62,2	65,5	55,8	52,6	80,9	TR	264
3-C-455	VILA I VILA	36	24-10-06	13:30	66,6	69,5	59,1	55,6	89,2	TR	580
3-C-477	SANTS	358	07-11-06	17:30	71,8	73,3	65,4	62,6	93,8	TR	1060
3-PC-104	AV DELS MONTANYANS		01-08-06	11:17	57,4	59,2	52,2	48,6	78,2	PA	80
3-PC-105	AV MARQUES DE COMILLAS		01-08-06	10:27	67,3	71,4	54,8	44,4	83,1	PA	1060
3-PC-106	AVINGUDA DE L'ESTADI	20	05-12-06	14:00	65,2	68,8	55,0	50,6	82,4	PA	312
3-PC-107	PALAU SANT JORDI		05-12-06	14:40	48,7	50,1	46,9	45,0	63,1	PA	0
3-PC-108	PASSEIG OLÍMPIC		01-08-06	20:00	62,8	66,3	47,5	41,1	84,4	PA	400
3-PC-109	CAMI FOIXARDA		01-08-06	10:52	48,3	51,2	43,4	40,4	71,1	PA	0
3-PC-110	CASTELL DE MONTJUÏC		01-08-06	12:43	57,2	60,7	48,3	43,4	73,4	PA	76
3-PC-111	AV MIRAMAR		01-08-06	11:55	65,3	68,4	56,5	50,6	82,8	PA	580
3-PC-112	PLAÇA DANTE		01-08-06	12:20	67,2	71,4	58,1	52,9	84,8	PA	400
3-PC-113	PASSEIG OLÍMPIC		01-08-06	20:30	65,0	69,4	43,9	39,7	82,5	PA	460
3-PC-114	AV REINA MARIA CRISTINA	1	03-08-06	21:50	70,9	72,0	68,9	67,7	90,7	PA	920
3-PC-114C	AV REINA MARIA CRISTINA	1	01-08-06	13:22	64,4	67,5	53,2	47,6	84,3	PA	772
3-PC-115	AVINGUDA DE L'ESTADI		01-08-06	19:00	53,1	54,7	46,8	43,3	76,1	PA	0
3-PC-116	AVINGUDA DEL MONTANYANS		01-08-06	19:35	51,5	53,9	47,8	45,7	65,5	PA	0
3-PC-117	PL. MARQUES FORONDA	1	03-08-06	21:05	63,3	64,2	62,4	61,4	77,2	PA	0
3-PC-117C	PL. MARQUES DE FORONDA	1	01-08-06	21:00	52,2	53,5	46,7	44,1	69,5	PA	0
3-PC-118	AVINGUDA RIUS I TAULET	9	03-08-06	21:31	76,6	81,1	66,0	64,1	91,8	PA	0
3-PC-118C	AVINGUDA RIUS I TAULET	9	01-08-06	21:30	57,4	58,9	53,7	49,0	77,2	PA	0
3-PC-264	MINERIA	16	27-09-06	8:15	49,2	50,1	44,2	41,3	76,1	PA	0
3-PC-265	TARONGERS	3	27-09-06	11:25	50,2	52,3	46,9	43,9	66,2	PA	0
3-PC-267	AV ESTADI	49	27-09-06	10:00	47,3	49,6	43,7	40,3	62,2	PA	0
3-PC-268	MUNTADAS	5	29-09-06	9:00	52,1	54,9	47,6	44,8	66,4	PA	0
3-PC-269	TRES PINS	31	27-09-06	11:00	58,0	60,8	53,6	50,2	75,7	PA	0
3-PC-270	FOC	154	27-09-06	9:05	61,2	64,7	54,0	47,8	73,1	PA	0
3-PC-271	PG. DE MONTJUÏC	15	27-09-06	12:15	53,6	56,8	49,0	45,8	64,6	PA	0
3-PC-272	MINERIA	72	27-09-06	8:40	58,1	59,6	54,9	51,2	74,5	PA	0

Codi Mesura	Carrer, plaça,...	Número	Data Mesura	Hora	Leq	L10	L90	Lmin	Lmax	Font	Total Vehicles
3-PC-273	AV ESTADI, PISCINES PICORNELL		27-09-06	9:35	55,6	57,3	48,5	43,7	81,7	PA	0
3-PC-274	AV PARAL·LEL	39	27-09-06	12:35	62,3	65,0	58,2	55,5	72,9	PA	0
3-PC-275	PG. SANTA MADRONA	36	24-11-06	12:00	55,8	58,7	50,9	46,6	68,9	PA	0
3-PC-276	AV ESTADI	71	27-09-06	10:25	51,2	53,7	47,6	44,9	65,8	PA	0
3-PC-277	AVINGUDA ESTADI	42	05-12-06	14:15	53,2	56,3	47,5	44,9	66,0	PA	0
3-PC-278	PLAÇA DE LA SARDANA	1	27-09-06	11:50	48,2	50,4	44,9	42,2	65,2	PA	0
3-PC-304	PASSATGE SOLSONA	24	27-09-06	1:10	57,9	60,4	51,7	47,9	77,8	PA	0
3-PEC-363	BLAI	45	04-10-06	13:05	63,2	65,9	56,7	50,7	83,9	EC	0
3-PEC-364	RIEGO	9	04-10-06	11:20	63,4	66,2	57,9	53,5	82,3	EC	0
3-PEC-365	SANT JORDI	7	04-10-06	10:57	65,7	67,9	60,8	57,1	88,5	EC	0
3-PEC-366	ST. MEDIR	18	04-10-06	10:40	61,6	63,8	57,3	53,5	85,2	EC	0
3-PEC-367	DAOIZ I VELARDE	9	04-10-06	10:20	64,5	67,3	58,9	55,6	79,9	EC	0
3-PEC-368	CONCÒRDIA	33	04-10-06	12:00	62,6	65,6	51,1	47,2	83,0	TR	0
3-PEC-369	PURÍSSIMA CONCEPCIÓ	12	04-10-06	12:40	56,1	58,7	48,3	45,1	74,7	TR	0
3-PEC-370	SANCHO MARRACO	6	04-10-06	12:23	56,8	59,4	50,2	46,4	74,9	TR	0
3-PEC-371	HOSTAFRANCS	26	04-10-06	11:40	65,8	68,4	60,3	54,2	82,6	EC	0
3-ECV-21	ALIGA	43	18-07-06	22:07	62,5	64,4	54,0	50,9	86,8	EC	0
3-ECV-22	VILARDELL	40	18-07-06	21:40	58,2	60,6	50,6	47,8	85,3	EC	96
3-ECV-23	CONSELL DE CENT	27	18-07-06	21:25	66,1	69,9	56,6	53,2	83,5	EC	700
3-ECV-24	CREU COBERTA	130	18-07-06	22:45	72,3	76,0	57,6	52,9	89,7	EC	960
3-ECV-25	SAGUNT	80	19-07-06	21:30	69,6	69,6	52,4	50,5	93,9	EC	100
3-ECV-26	SANTS	97	19-07-06	21:10	72,7	75,7	64,9	60,4	87,3	EC	1124
3-ECV-27	VALLESPÍR	43	20-07-06	22:20	60,4	62,2	47,6	44,7	83,2	EC	80
3-ECV-28	JOAN GÜELL	24	20-07-06	21:55	66,0	69,4	55,7	52,0	83,3	EC	280
3-ECV-29	SANTS	135	19-07-06	22:00	75,2	78,6	63,6	54,4	92,4	EC	1480
3-ECV-30	CACERES	12	19-07-06	22:00	56,2	57,2	49,8	47,9	79,0	EC	0
3-ECV-31	SANTS	170	19-07-06	22:40	73,5	77,3	60,0	52,0	91,7	EC	1220
3-ECV-32	SANTS	279	20-07-06	21:50	73,6	76,9	65,0	57,4	87,8	EC	1320
3-ECV-33	SANTS	367	20-07-06	21:05	73,6	76,6	64,1	59,5	94,2	EC	1260
3-ECN-27	VALLESPÍR	43	20-07-06	23:20	59,3	61,7	47,8	45,5	80,2	EC	60

Codi Mesura	Carrer, plaça,...	Número	Data Mesura	Hora	Leq	L10	L90	Lmin	Lmax	Font	Total Vehicles
3-ECN-31	SANTS	170	20-07-06	0:00	74,2	77,7	61,2	54,9	92,8	EC	820
3-ECN-32	SANTS	279	19-07-06	23:30	72,1	76,1	56,5	49,9	88,3	EC	900
3-ECN-33	SANTS	367	19-07-06	23:13	71,4	74,7	57,8	52,7	94,8	EC	480
3-ECN-29	SANTS	131	20-07-06	1:00	73,4	77,3	57,5	48,9	90,9	EC	640
3-ECN-30	CACERES	12	20-07-06	0:50	52,1	54,4	46,4	44,3	71,9	EC	0
3-ECN-28	JOAN GÜELL	24	20-07-06	1:30	56,7	59,1	46,1	42,5	78,4	EC	60
3-ECN-25	SAGUNT	80	20-07-06	1:54	55,2	52,3	39,9	37,9	78,9	EC	60
3-ECN-24	CREU COBERTA	130	19-07-06	0:10	70,7	74,9	54,6	48,8	88,0	EC	740
3-ECN-26	SANTS	97	18-07-06	23:20	69,2	72,4	59,0	55,4	89,4	EC	700
3-ECN-23	CONCELL DE CENT	27	19-07-06	0:50	61,0	65,2	48,6	45,6	77,4	EC	160
3-ECN-22	VILARDELL	40	19-07-06	0:30	54,3	56,2	49,3	45,2	71,2	EC	12
3-ECD-21	ALIGA	43	19-07-06	10:45	63,2	65,5	59,0	56,4	80,1	EC	0
3-ECD-22	VILARDELL	40	19-07-06	11:02	65,4	67,5	58,0	55,4	88,9	EC	180
3-ECD-23	CONCELL DE CENT	27	19-07-06	10:25	70,0	73,2	63,7	59,7	84,5	EC	624
3-ECD-24	CREU COBERTA	130	19-07-06	11:26	72,5	75,9	64,5	59,7	85,4	EC	1452
3-ECD-25	SAGUNT	96	19-07-06	12:29	63,7	67,2	55,0	49,9	84,3	EC	116
3-ECD-26	SANTS	97	19-07-06	12:05	74,4	77,0	66,5	61,2	91,9	EC	1260
3-ECD-27	VALLESPÍR	43	20-07-06	12:06	64,7	68,4	52,6	49,2	82,4	EC	120
3-ECD-28	JOAN GÜELL	24	19-07-06	12:56	65,0	67,3	56,9	53,8	92,0	EC	212
3-ECD-29	SANTS	131	19-07-06	13:19	76,8	80,2	68,6	61,8	92,2	EC	1812
3-ECD-30	CACERES	12	20-07-06	11:34	63,2	65,2	59,5	56,6	82,3	EC	0
3-ECD-31	SANTS	170	20-07-06	11:13	75,5	78,2	68,6	60,1	91,0	EC	1428
3-ECD-32	SANTS	279	20-07-06	10:49	73,1	76,5	65,3	58,6	89,4	EC	804
3-ECD-33	SANTS	367	23-11-06	11:30	73,0	76,6	64,4	58,3	89,0	EC	1380
3-ECD-546	SANTS	128	23-11-06	10:25	75,3	79,1	63,9	56,7	93,1	EC	2160
3-ECD-547	SANTS	219	23-11-06	10:45	75,5	78,9	67,4	59,9	92,9	EC	1700
3-ECD-548	SANTS	270	23-11-06	11:10	74,2	77,8	64,1	57,2	94,9	EC	1160
3-ECD-549	SANTS	59	23-11-06	12:15	71,9	75,4	62,6	58,5	82,8	EC	2060
3-ACD-1	ENERGIA	30	10-07-06	10:47	70,6	74,7	54,0	48,3	88,9	IN	980
3-ACD-10	AVINGUDA DE L'ESTADI		10-07-06	12:45	67,3	71,2	55,1	52,9	82,3	TR	380

Codi Mesura	Carrer, plaça,...	Número	Data Mesura	Hora	Leq	L10	L90	Lmin	Lmax	Font	Total Vehicles
3-ACD-11	MARE DE DEU DEL PORT	88	10-07-06	13:23	70,4	74,5	58,8	51,9	84,2	TR	1220
3-ACD-12	C NÚMERO 2	25	12-07-06	11:17	66,5	70,7	52,6	50,5	83,9	IN	280
3-ACD-13	A	49	13-07-06	11:40	75,5	78,9	65,1	60,4	90,2	IN	1280
3-ACD-14	C NÚMERO 3	67	13-07-06	12:14	76,3	80,4	65,5	56,3	95,1	TR	672
3-ACD-15	AVINGUDA DEL PARC LOGÍSTIC	2	12-07-06	10:47	68,1	69,9	65,5	61,1	77,4	IN	140
3-ACD-16	C NÚMERO 4	126	13-07-06	13:15	74,9	78,6	62,0	54,9	90,6	TR	2160
3-ACD-17	C NÚMERO 6	114	13-07-06	14:15	74,8	78,7	64,5	58,3	89,1	TR	1920
3-ACD-19	MECÀNICA	21	12-07-06	11:15	59,6	62,4	51,9	48,9	76,6	IN	120
3-ACD-2	ALUMINI	1	10-07-06	11:45	68,8	71,6	62,1	57,2	86,8	IN	232
3-ACD-20	ALTS FORNS	60	12-07-06	12:24	69,0	73,3	55,2	51,9	85,9	IN	96
3-ACD-3	BRONZE	10	10-07-06	11:00	54,8	57,0	49,3	45,6	72,4	IN	0
3-ACD-4	PLOM	37	12-07-06	12:52	68,7	72,7	59,9	58,0	83,5	IN	240
3-ACD-5	FOC	83	11-07-06	12:45	72,1	72,5	60,1	57,0	93,6	TR	900
3-ACD-514	C NÚMERO 5	22	21-11-06	11:55	68,5	71,9	59,0	53,3	87,6	IN	384
3-ACD-515	D	39	21-11-06	11:42	70,3	74,5	54,1	49,6	87,0	TR	264
3-ACD-516	E	40	21-11-06	11:15	69,1	71,9	54,2	51,1	86,7	TR	468
3-ACD-517	F	40	21-11-06	11:00	72,3	76,5	60,3	55,6	88,1	IN	492
3-ACD-518	B	22	21-11-06	12:44	67,6	70,7	59,7	56,8	88,0	IN	216
3-ACD-519	C	22	21-11-06	12:25	66,9	69,4	60,0	57,2	84,9	IN	288
3-ACD-520	D	39	21-11-06	10:35	68,3	69,2	62,7	61,7	87,9	IN	120
3-ACD-521	C NÚMERO 61	16	21-11-06	13:25	63,3	66,4	53,5	50,4	79,3	IN	16
3-ACD-522	C NÚMERO 62	14	21-11-06	13:44	66,6	68,8	56,3	53,4	90,1	TR	240
3-ACD-523	C NÚMERO 60	16	21-11-06	13:05	65,3	68,5	52,3	50,2	86,2	TR	96
3-ACD-6	FOC	97	11-07-06	12:21	70,8	74,2	57,8	52,6	87,7	TR	800
3-ACD-7	PG. DE LA ZONA FRANCA	120	11-07-06	13:30	70,1	73,3	58,0	53,1	91,6	IN	1240
3-ACD-8	MARE DE DEU DEL PORT	280	11-07-06	11:45	64,6	67,7	57,3	53,3	86,6	IN	464
3-ACD-9	FOC	130	10-07-06	12:18	72,5	75,6	60,5	52,4	91,6	TR	1004
3-ACN-1	ENERGIA	30	11-07-06	1:39	56,2	57,9	39,2	37,4	74,9	IN	0
3-ACN-10	AV DE L'ESTADI	20	24-07-06	23:28	58,8	62,0	47,9	45,4	77,3	TR	12
3-ACN-12	C NÚMERO 2	25	12-07-06	0:50	52,2	51,9	49,6	48,1	71,1	IN	0

Codi Mesura	Carrer, plaça,...	Número	Data Mesura	Hora	Leq	L10	L90	Lmin	Lmax	Font	Total Vehicles
3-ACN-14	C NÚMERO 3	67	26-07-06	23:57	64,6	66,7	49,9	48,2	84,5	IN	8
3-ACN-15	AVINGUDA DEL PARC LOGÍSTIC	2	12-07-06	1:15	64,1	67,5	57,8	51,0	77,2	IN	0
3-ACN-16	C NÚMERO 4	126	25-07-06	0:16	61,8	63,8	55,5	54,2	83,4	IN	4
3-ACN-17	C NÚMERO 6	114	25-07-06	0:40	63,4	63,1	53,3	51,9	82,6	IN	0
3-ACN-18	A	119	25-07-06	1:02	60,2	60,7	54,4	52,8	78,3	IN	8
3-ACN-19	MECÀNICA	21	12-07-06	23:51	49,0	48,1	42,3	40,4	69,6	IN	0
3-ACN-2	ALUMINI	1	11-07-06	1:15	59,1	62,0	48,7	47,2	76,6	IN	12
3-ACN-20	ALTS FORNS	60	12-07-06	0:25	60,6	63,2	43,7	41,3	80,2	IN	0
3-ACN-3	BRONZE	10	11-07-06	2:00	44,1	42,5	38,5	37,5	69,2	IN	4
3-ACN-4	PLOM	37	10-07-06	23:12	66,0	66,5	43,9	42,2	90,2	IN	0
3-ACN-5	FOC	70	10-07-06	23:40	61,3	63,0	55,1	53,6	79,5	IN	0
3-ACN-514	C NÚMERO 5	22	29-11-06	2:04	53,4	53,5	51,6	50,3	68,6	IN	0
3-ACN-515	D	39	29-11-06	1:45	56,6	56,9	52,5	51,4	76,5	IN	0
3-ACN-516	E	40	29-11-06	1:25	59,6	58,8	52,0	50,4	81,6	IN	0
3-ACN-517	F	40	29-11-06	1:06	59,8	64,3	53,5	50,6	79,7	IN	0
3-ACN-518	B	22	29-11-06	0:45	61,7	62,2	58,2	56,1	81,6	IN	0
3-ACN-519	C	22	29-11-06	0:27	57,9	52,7	48,9	10,5	83,5	IN	0
3-ACN-520	D	60	29-11-06	0:09	57,1	57,2	50,1	48,7	77,0	IN	0
3-ACN-521	C NÚMERO 61	16	28-11-06	23:30	49,0	49,7	47,6	46,1	70,7	IN	0
3-ACN-522	C NÚMERO 62	14	28-11-06	23:47	56,9	58,3	53,3	50,8	72,9	IN	0
3-ACN-523	C NÚMERO 60	16	28-11-06	23:00	54,5	56,1	48,8	46,9	70,8	IN	4
3-ACN-6	FOC	97	12-07-06	23:10	64,5	68,8	47,1	42,3	80,1	TR	140
3-ACN-7	PG. ZONA FRANCA	120	11-07-06	0:13	62,2	66,1	48,2	45,6	82,6	IN	24
3-ACN-8	MARE DE DEU DEL PORT	280	11-07-06	2:30	53,1	56,6	42,2	40,0	68,8	IN	0
3-ACN-9	FOC	144	24-07-06	23:08	63,3	67,3	43,9	40,0	80,2	TR	24
3-OCA-34	PL. SANTA MADRONA	5	27-07-06	0:01	54,9	57,3	48,6	45,6	71,0	OE	0
3-OCA-35	NOU DE LA RAMBLA	117	20-07-06	23:55	66,5	69,4	59,8	55,8	85,4	OE	140
3-OCA-35C	NOU DE LA RAMBLA	117	22-07-06	23:05	67,5	69,2	60,5	57,4	88,2	OE	180
3-OCA-36	AV PARAL·LEL	15	21-07-06	0:20	70,1	73,5	56,3	51,1	89,0	OE	1560
3-OCA-36C	AV PARAL·LEL	15	22-07-06	23:45	69,3	72,8	61,6	54,2	84,7	OE	1880

Codi Mesura	Carrer, plaça,...	Número	Data Mesura	Hora	Leq	L10	L90	Lmin	Lmax	Font	Total Vehicles
3-OCA-37C	AVINGUDA PARAL·LEL	70	22-07-06	23:25	69,2	71,6	61,7	57,8	87,5	OE	2000
3-OCA-38	LLEIDA	40	21-07-06	1:00	56,3	59,0	48,0	45,9	75,6	OE	120
3-OCA-38C	LLEIDA	40	22-07-06	0:00	59,3	61,9	48,9	44,1	76,7	OE	380
3-OCA-39C	PL. UNIVERS	5	21-07-06	23:40	59,3	62,2	54,9	50,8	74,3	OE	740
3-OCA-40	TARRAGONA	157	19-07-06	1:20	59,1	63,2	48,5	45,4	78,0	OE	220
3-OCA-40C	TARRAGONA	92	22-07-06	0:35	63,4	65,9	54,3	50,9	89,2	OE	400
3-OCA-41	PASSEIG SANT ANTONI	39	20-07-06	23:00	62,6	65,7	55,3	51,3	78,9	OE	280
3-OCA-41C	PASSEIG SANT ANTONI	39	21-10-06	23:25	61,2	64,9	53,0	48,0	75,4	OE	560
3-OCA-41N	PASSEIG SANT ANTONI	39	22-07-06	1:25	60,3	63,6	50,6	46,6	77,4	OE	360
3-OCA-42C	PASSEIG SANT ANTONI	29	22-07-06	1:45	62,0	65,5	54,1	48,5	78,6	OE	320
3-OCA-43C	VALLESPÍR	25	22-07-06	1:00	56,3	58,3	47,5	43,6	75,0	OE	100
3-OCA-44	TENOR MASSINI	67	20-07-06	0:25	58,2	55,6	42,8	39,9	86,2	OE	20
3-OCA-44N	TENOR MASSINI	63	22-07-06	3:00	53,7	53,7	42,0	39,1	76,4	OE	20
3-OCA-45	RIEGO	20	18-07-06	23:45	58,8	62,3	51,6	47,7	75,8	OE	0
3-OCA-45C	RIEGO	24	22-10-06	0:25	56,8	60,3	48,1	44,6	71,9	OE	0
3-OCA-45N	RIEGO	20	22-07-06	2:10	53,9	55,1	45,0	40,5	75,6	OE	0
3-OCA-46C	PL. DE BONET I MUIXÍ	4	22-07-06	2:37	53,7	58,4	39,9	36,7	68,3	OE	0
3-OCB-34	PLAÇA SANTA MADRONA	5	10-11-06	1:45	48,9	50,4	36,3	32,7	67,4	OC	0
3-OCB-34C	PLAÇA SANTA MADRONA	5	18-11-06	0:10	52,9	53,7	45,5	41,9	70,9	OC	0
3-OCB-35	NOU DE LA RAMBLA	117	22-11-06	23:39	66,5	69,0	56,4	51,8	83,6	OC	160
3-OCB-35C	NOU DE LA RAMBLA	117	22-10-06	1:55	69,2	70,5	60,3	56,4	96,0	OC	72
3-OCB-36	AVINGUDA PARAL·LEL	15	22-10-06	2:15	67,6	71,4	57,5	49,1	84,4	OC	1000
3-OCB-36C	AV PARAL·LEL	15	10-11-06	2:15	64,9	69,3	50,0	44,6	79,4	OC	640
3-OCB-37C	AVINGUDA PARAL·LEL	70	22-10-06	1:39	70,2	73,2	64,3	58,5	82,7	OC	1584
3-OCB-38	LLEIDA	40	10-11-06	1:25	53,7	56,2	40,1	37,5	74,5	OC	60
3-OCB-38N	LLEIDA	40	22-10-06	1:15	58,5	61,9	48,3	42,8	78,0	OC	260
3-OCB-39C	PLAÇA UNIVERS	5	17-11-06	23:50	59,4	60,6	51,2	46,4	84,1	OC	920
3-OCB-40	TARRAGONA	92	22-11-06	23:15	61,0	64,4	49,7	45,9	78,9	OC	280
3-OCB-40C	TARRAGONA	92	22-10-06	0:50	62,7	65,5	56,3	53,0	88,2	OC	500
3-OCB-41	PASSEIG SANT ANTONI	39	10-11-06	0:40	64,0	67,9	48,9	44,6	80,3	OC	440

Codi Mesura	Carrer, plaça,...	Número	Data Mesura	Hora	Leq	L10	L90	Lmin	Lmax	Font	Total Vehicles
3-OCB-42C	PASSEIG SANT ANTONI	29	21-10-06	23:40	62,3	65,6	54,5	49,2	80,7	OC	240
3-OCB-43C	VALLESPÍR	21	21-10-06	23:00	58,6	61,6	53,2	48,9	73,8	OC	0
3-OCB-44	TENOR MASSINI	63	10-11-06	0:15	58,0	57,9	44,2	39,2	82,6	OC	36
3-OCB-44C	TENOR MASSINI	67	22-10-06	0:05	57,9	61,3	44,4	39,7	75,7	OC	36
3-OCB-45	RIEGO	51	10-11-06	1:00	45,8	48,8	38,4	34,6	65,1	OC	0
3-OCB-46C	PL. DE BONET I MUIXÍ	4	17-11-06	23:25	57,2	60,3	48,4	44,3	73,7	OC	0
3-ZC-103	SUGRANYES	128	02-08-06	10:37	69,3	72,8	63,0	61,9	83,4	ZE	0
3-ZC-119	BURGOS	16	02-08-06	11:03	67,9	69,1	62,9	61,3	93,1	ZE	28
3-ZC-120	RIERA TENA	52	02-08-06	11:21	69,6	70,9	68,2	67,0	83,4	ZE	0
3-ZC-121	JOCS FLORALS	42	02-08-06	11:42	82,6	84,1	81,0	63,0	86,4	ZE	0
3-ZC-122	JOCS FLORALS	16	02-08-06	12:00	63,1	66,2	59,7	58,0	75,9	ZE	8

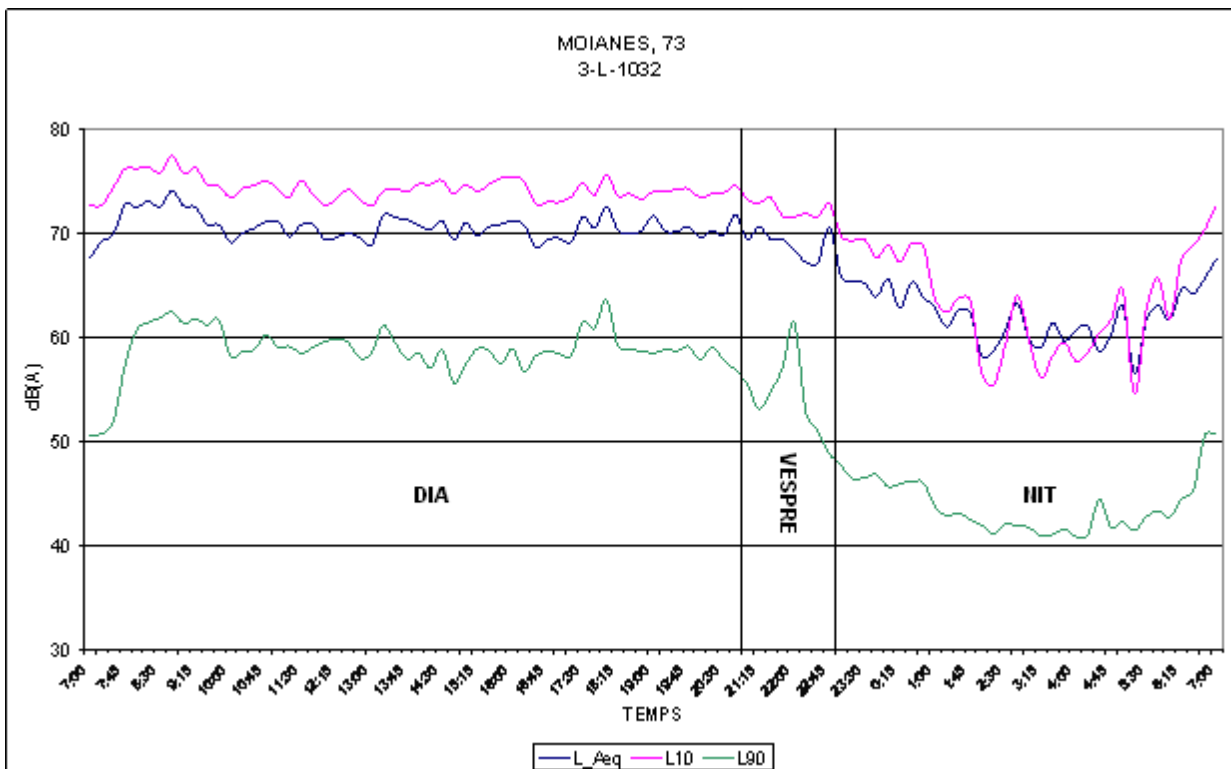
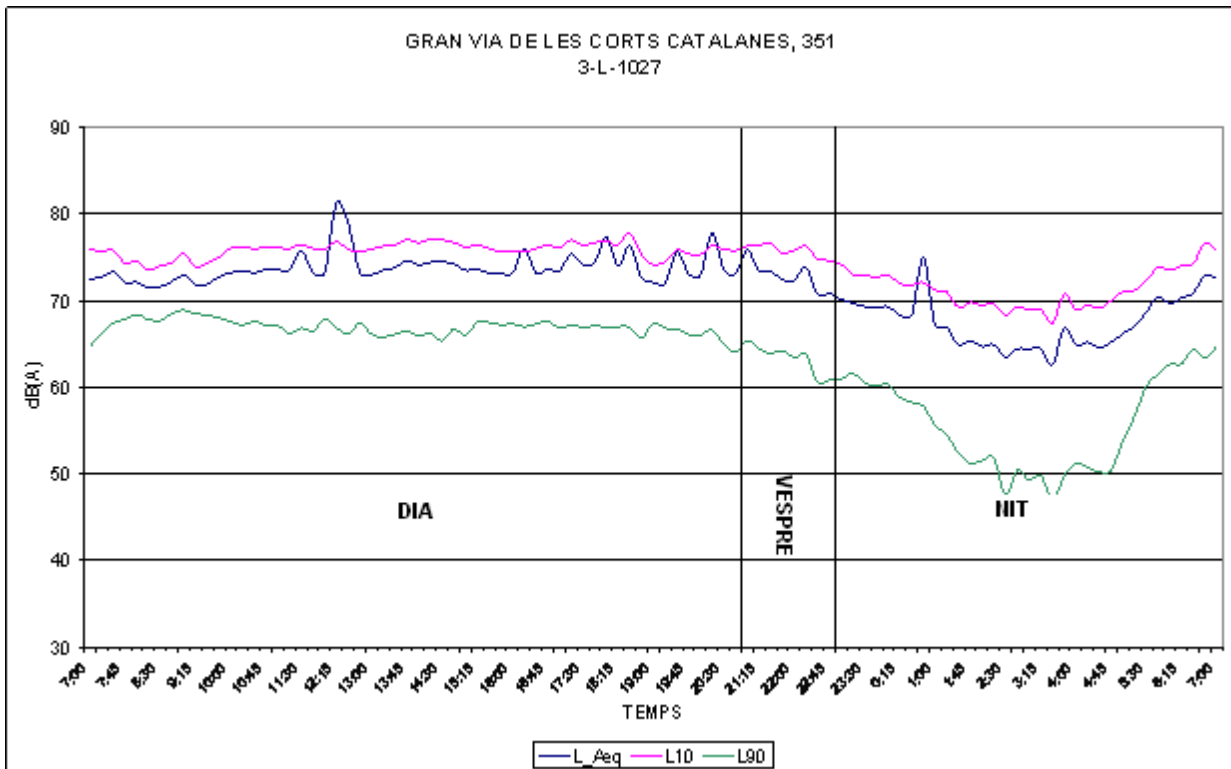
ANNEX 4 TAULES RESUM DE LES MESURES DE LLARGA DURADA

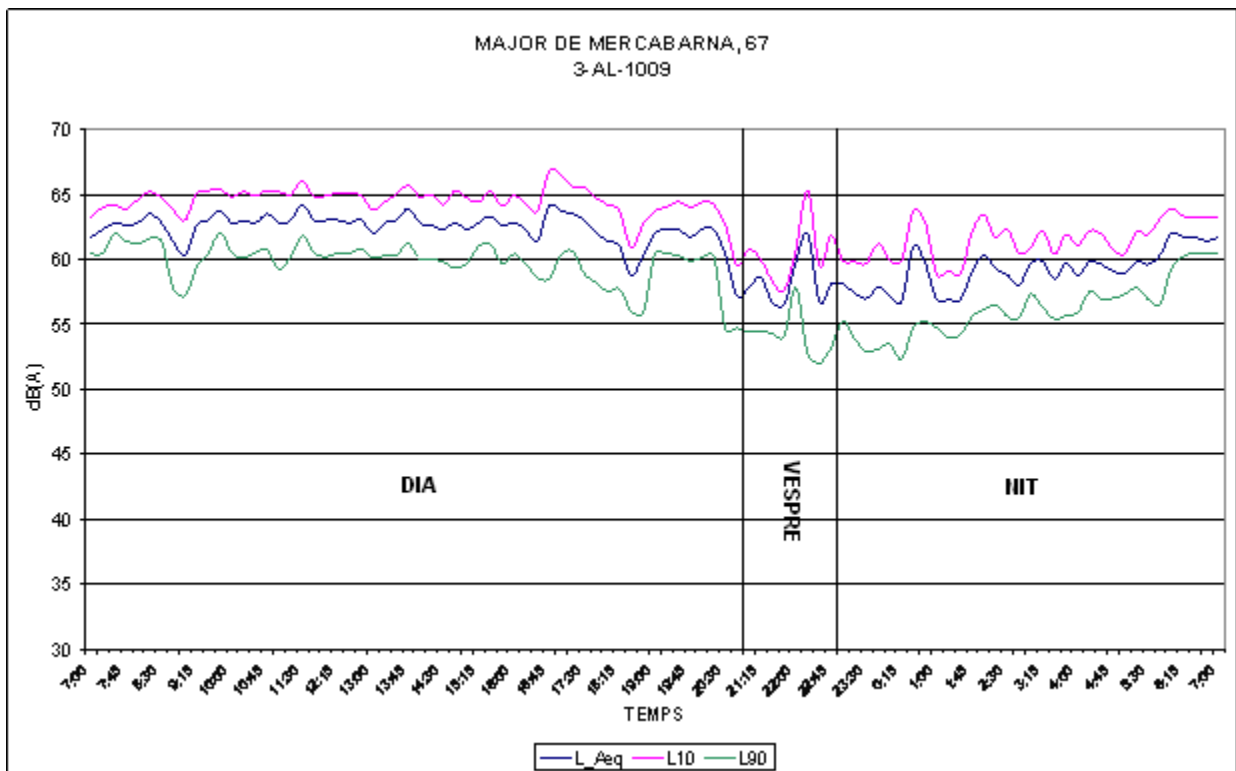
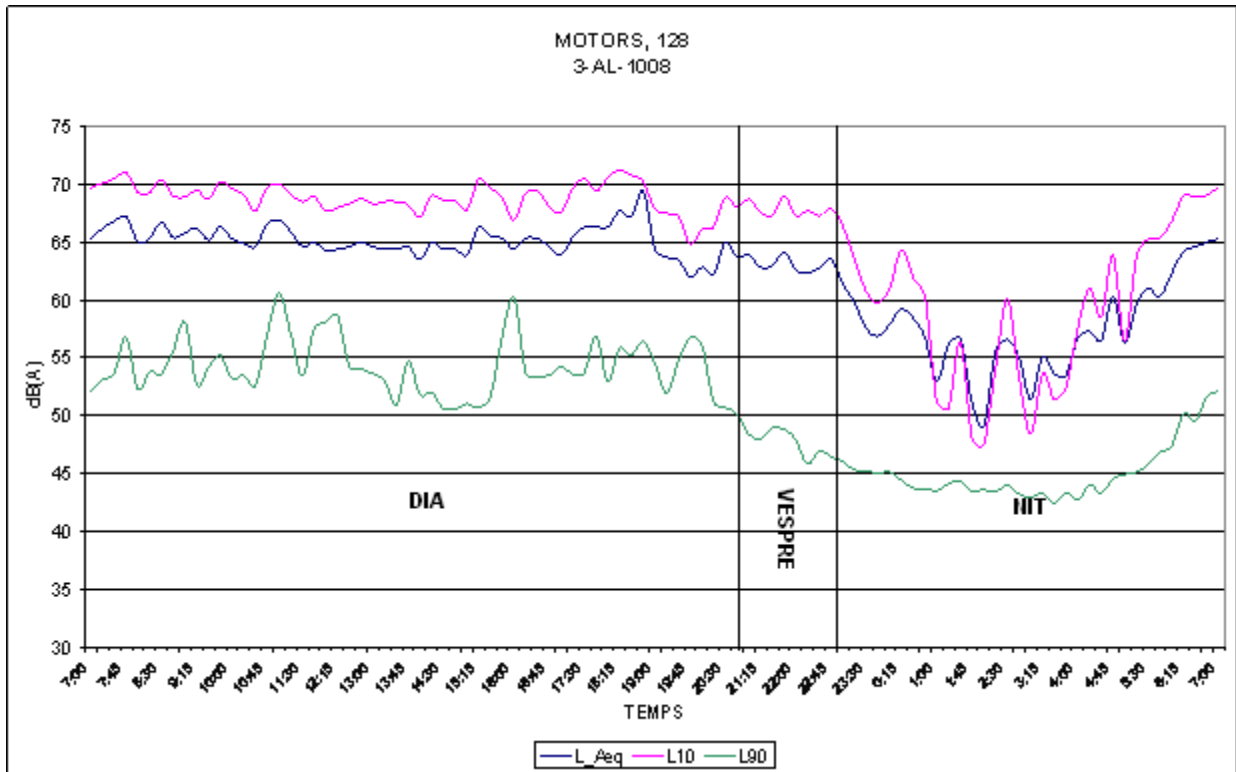
Relació valors de les mesures de llarga durada

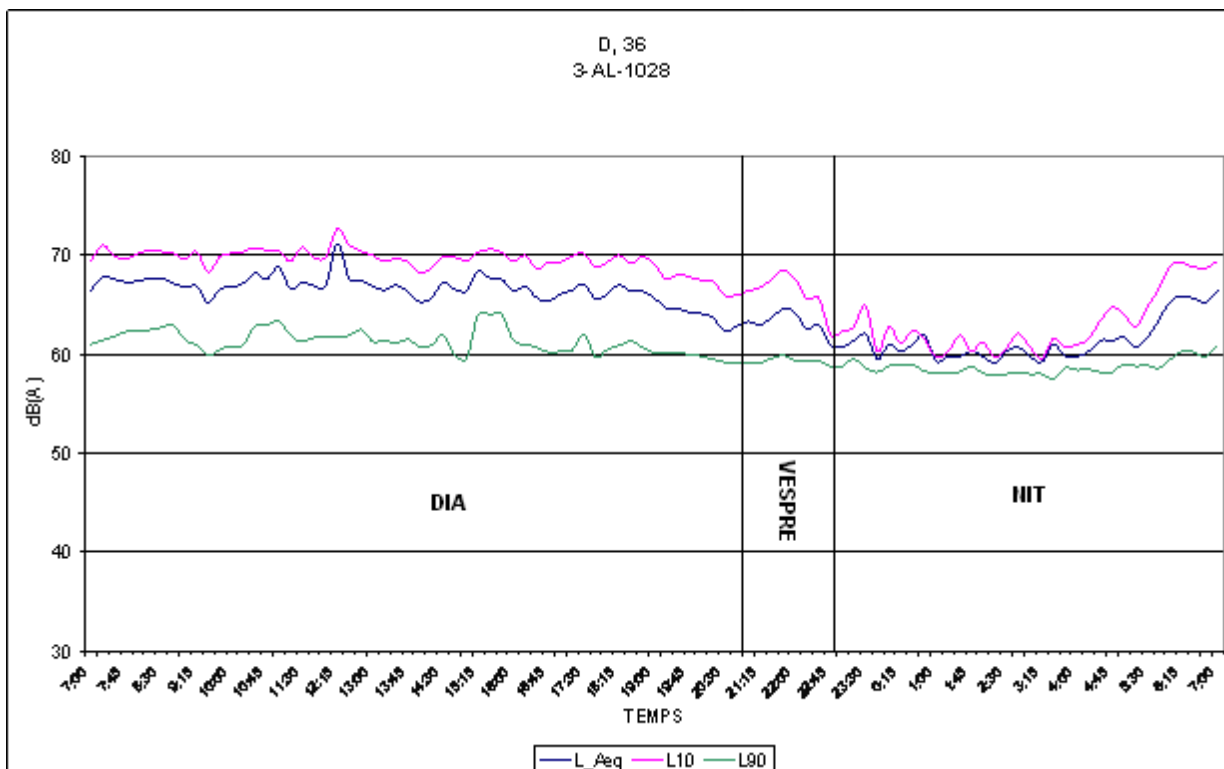
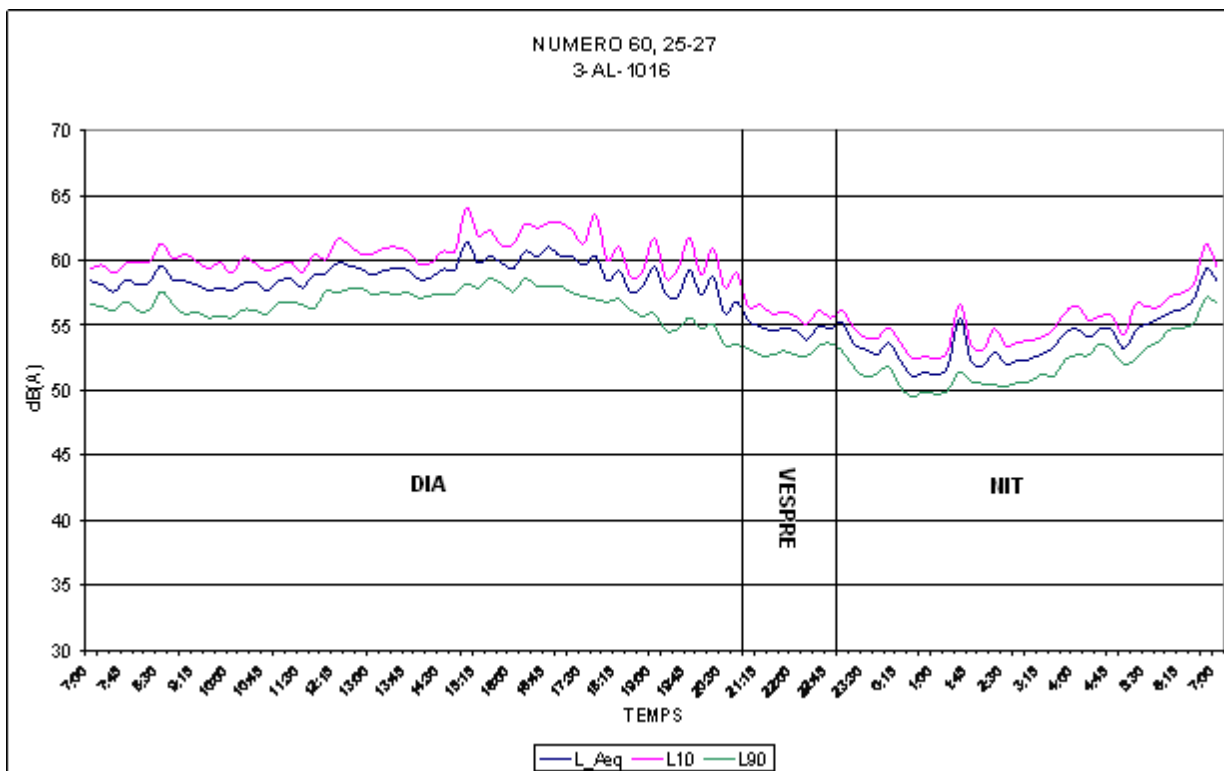
Codi Mesura	Carrer, plaça,...	Número	Font	Temps de mesura	Ld Dia Laboral	Le Dia Laboral	Ln Dia Laboral	Lden Dia Laboral
3-L-1027	GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES	351	TR	1440 MIN	71,3	70,1	65,7	73,3
3-L-1032	MOIANÉS	73	TR	1440 MIN	67,8	66,2	60,2	69,1
3-AL-1032	MOTORS	128	IN	1440 MIN	65,4	63,2	59,6	67,5
3-AL-1009	MAJOR DE MERCABARNA	67	IN	1440 MIN	62,5	58,7	59,6	66,3
3-AL-1016	60	25-27	IN	1440 MIN	58,9	54,7	55,4	62,3
3-AL-1028	D	36	IN	1440 MIN	66,8	63,3	62,1	69,4
3-OLA-1007	PLAÇA BONET I MUIXÍ	4	OC	1440 MIN	65,3	63,9	56,3	66,1
3-OLB-1007	PLAÇA BONET I MUIXÍ	4	OC	1440 MIN	68,0	63,6	56,8	67,7
3-OLA-1004	RIEGO	13	OC	120 MIN		63,9		
3-OLB-1004	RIEGO	13	OC	120 MIN		63,5		
3-OLB-1021	BLAI	34	OC	1440 MIN	58,2	61,2	51,8	60,9
3-EL-1017	CREU COBERTA	106	EC	1440 MIN	68,8	65,9	62,3	70,4
3-EL-1012	SANT MEDIR	18	EC	1440 MIN	62,0	56,7	52,1	62,0
3-ZL-1000	ANTONI DE CAPMANY	27	ZC	1440 MIN	69,5	68,3	62,5	71,1

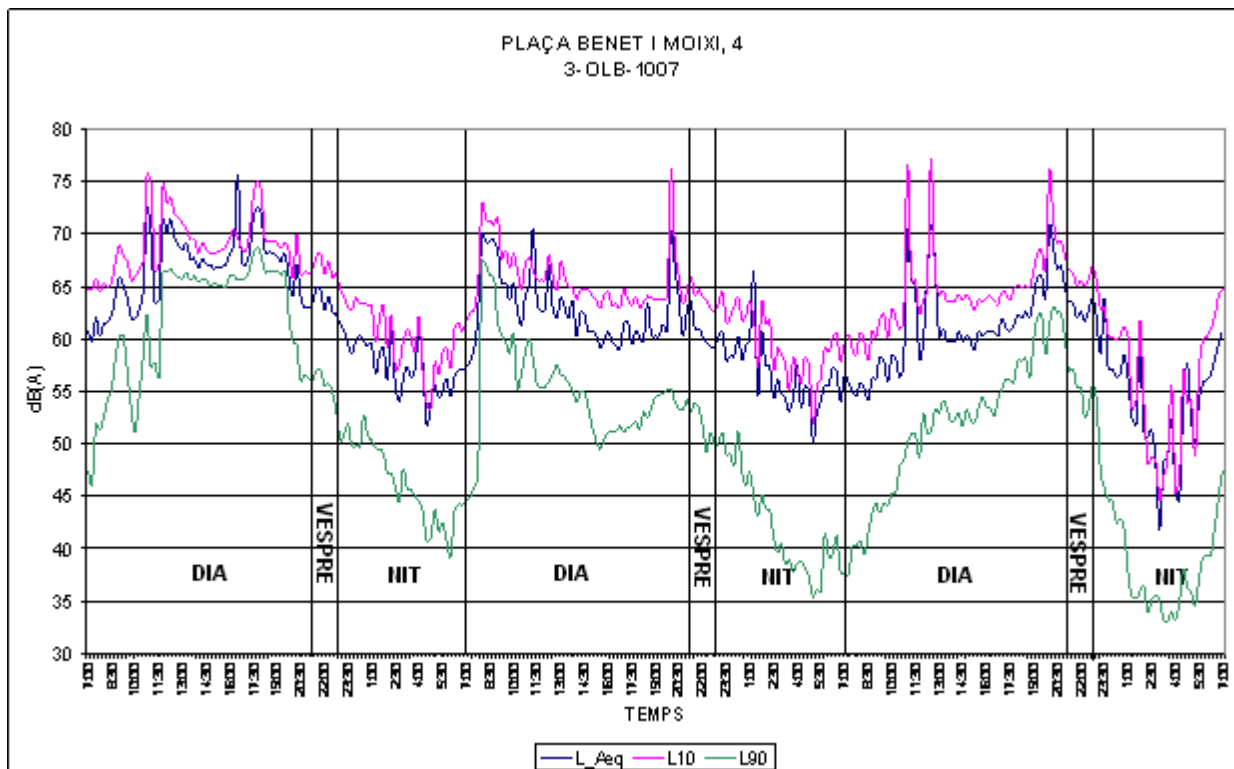
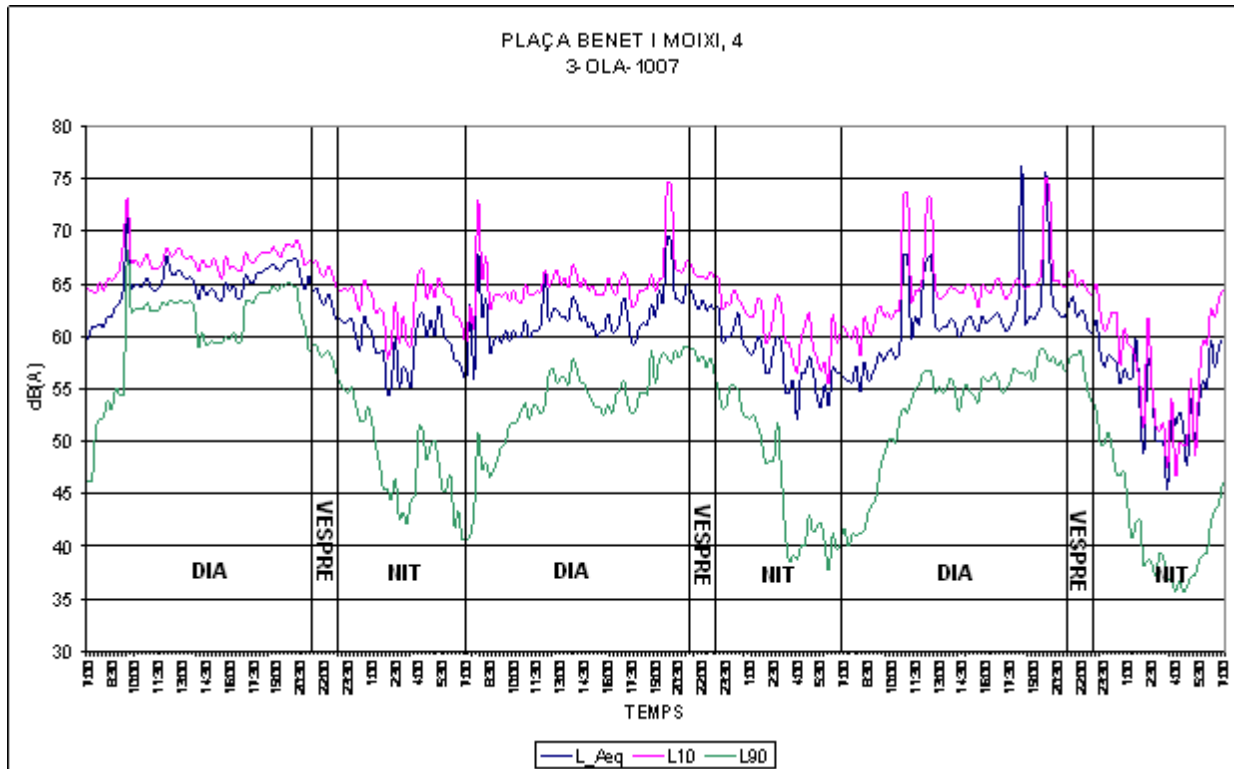
Codi Mesura	Carrer, plaça,...	Número	Font	Temps de mesura	Ld Dia Festiu	Le Dia Festiu	Ln Dia Festiu	Lden Dia Festiu
3-OLA-1007	PLAÇA BONET I MUIXÍ	4	OC	2880 MIN	63,7	62,7	59	66,7
3-OLB-1007	PLAÇA BONET I MUIXÍ	4	OC	2880 MIN	63,8	62,2	58,1	66,1
3-OLA-1004	RIEGO	13	OC	480 MIN			57,8	
3-OLB-1004	RIEGO	13	OC	480 MIN			59,7	
3-OLA-1006	DÀLIA	18	OC	1440 MIN	61,9	60,1	55,3	63,6
3-OLB-1021	BLAI	34	OC	2880 MIN	57,4	58,7	61,9	67,5

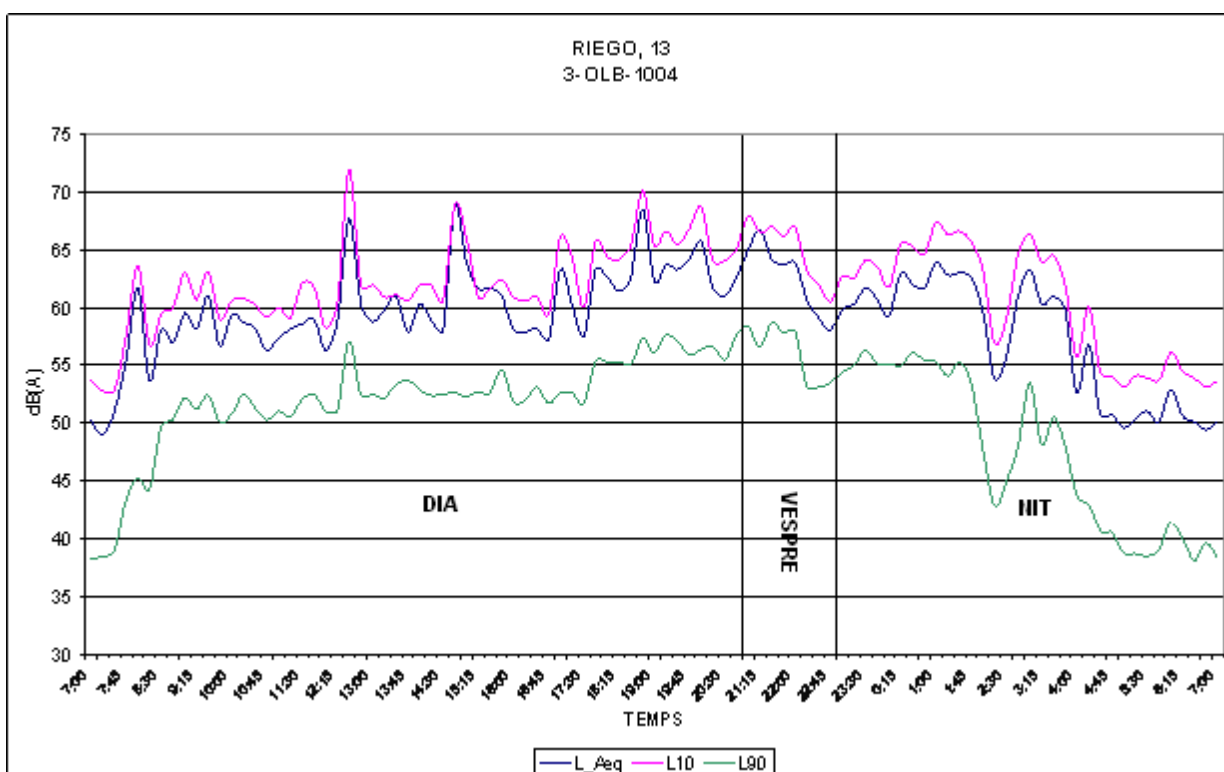
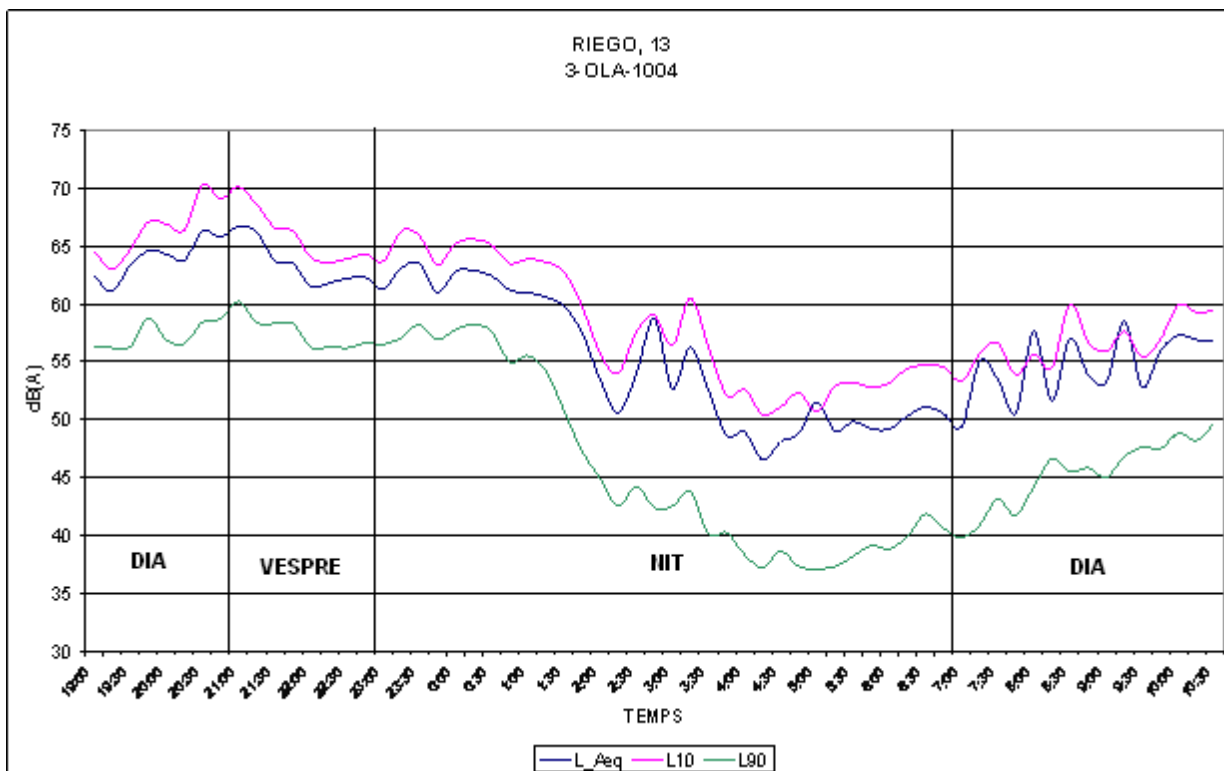
Gràfiques de les mesures de llarga durada.

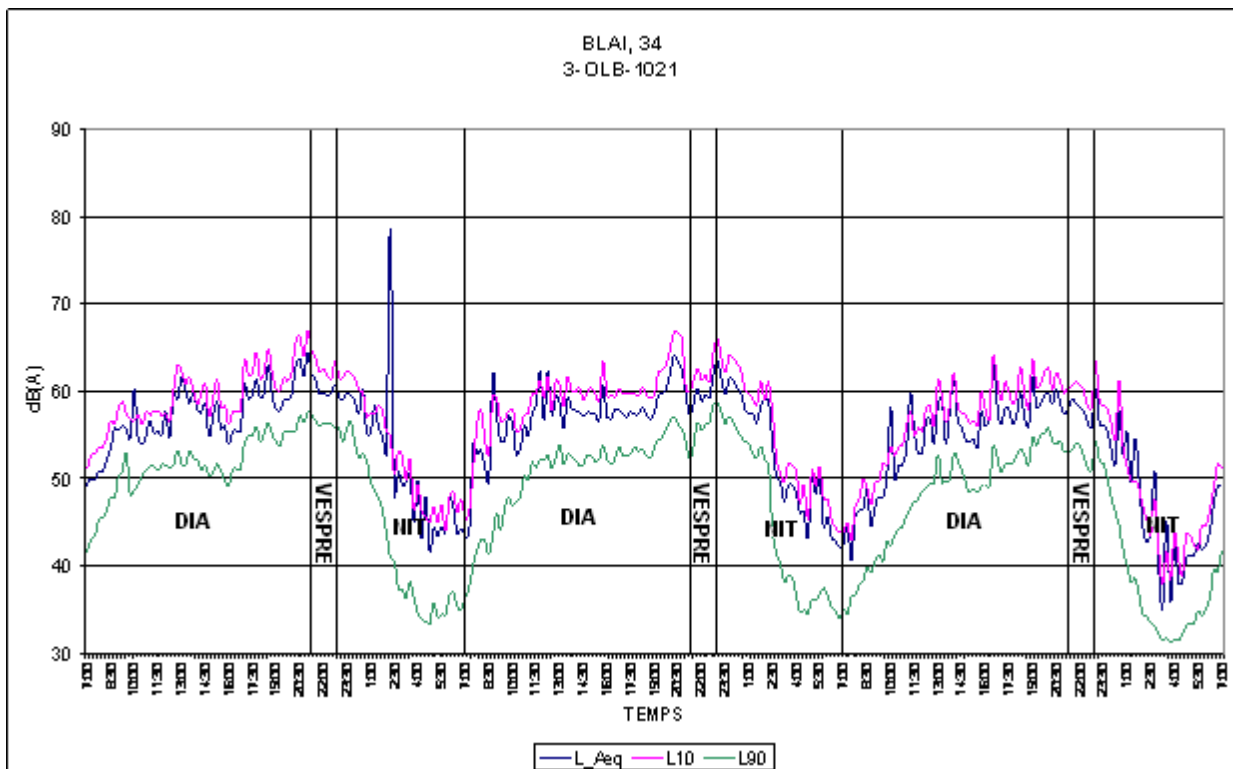
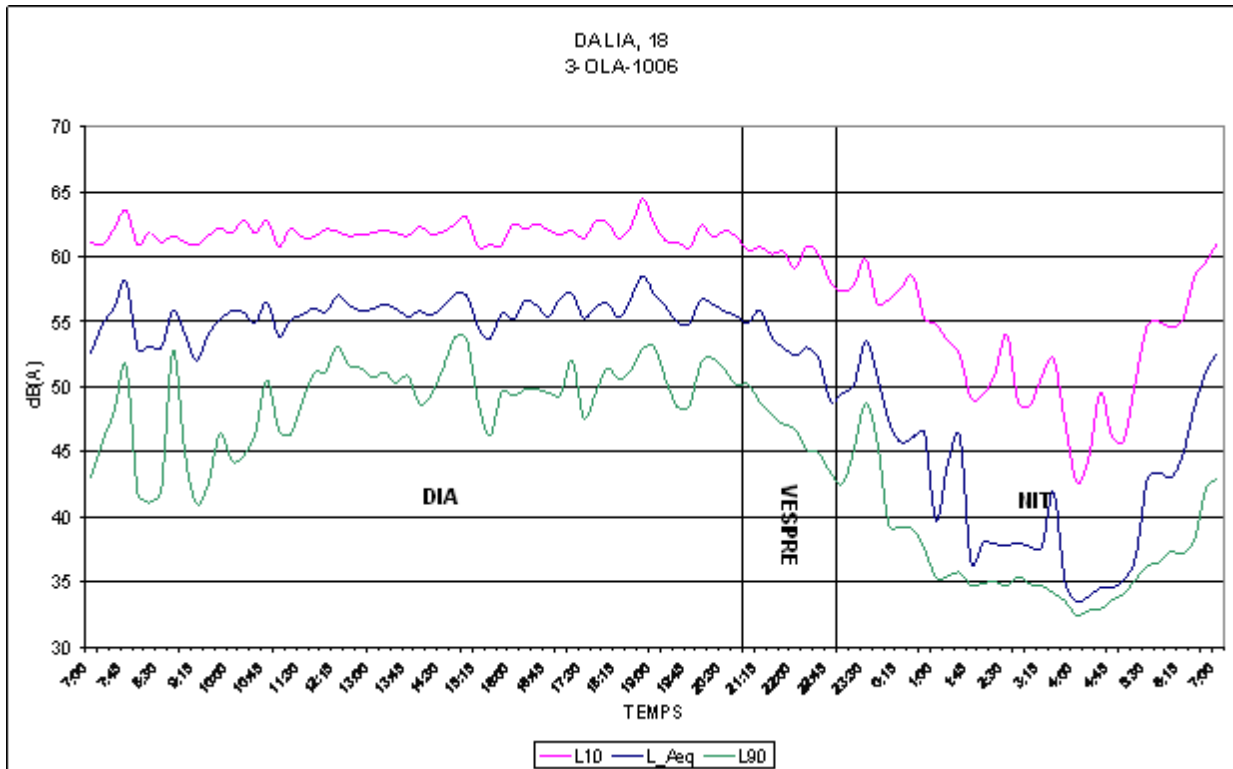


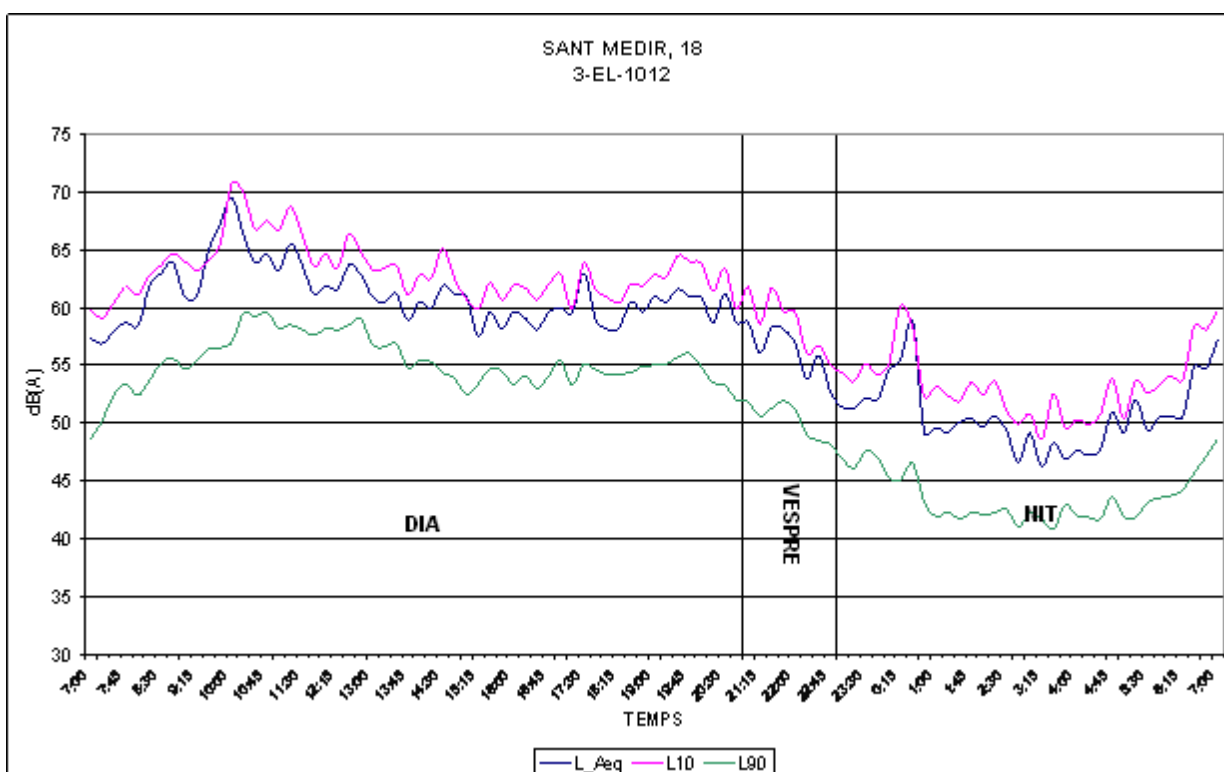
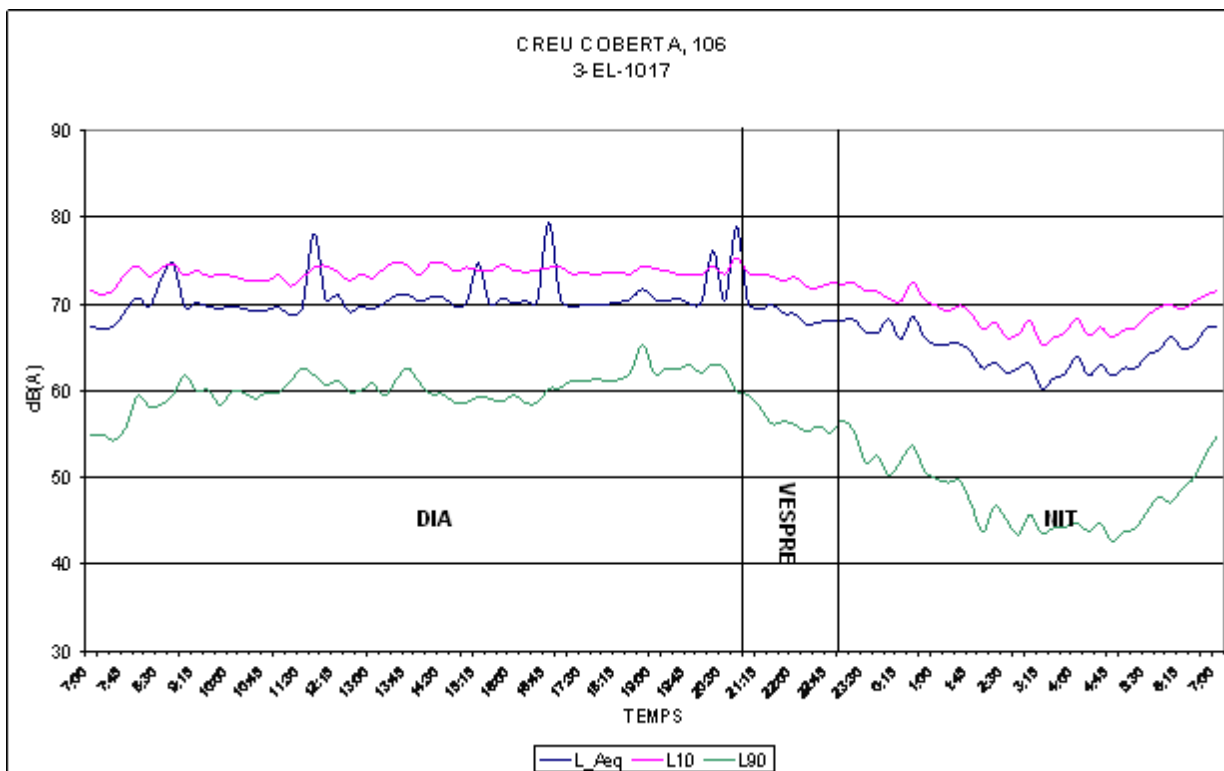


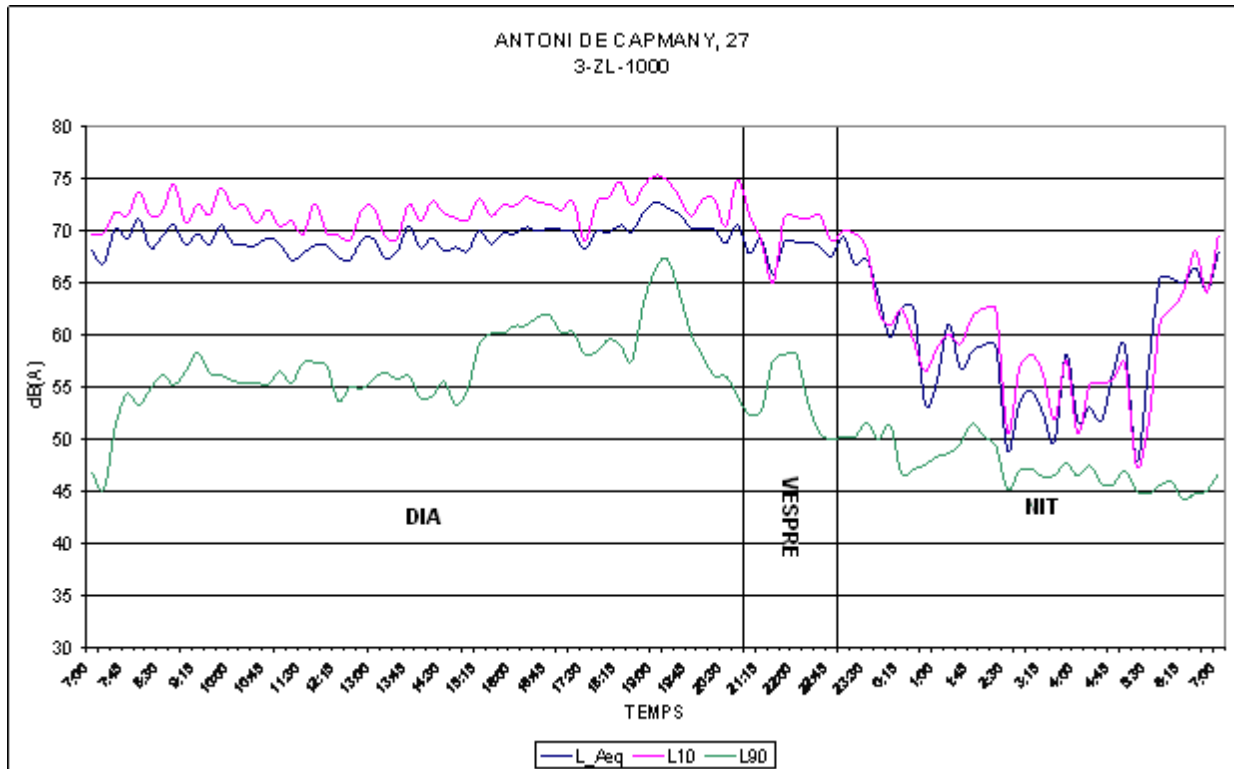












ANNEX 5 MODELITZACIÓ ACÚSTICA, PROCESSAT DE DADES

ANNEX 5.1 ESTABLIMENT DEL MODEL BASE

El model base s'ha elaborat combinant informació procedent de diferents cartografies.

Les corbes de nivell s'han importat des de la cartografia de l'ICC i presenten diferències de nivell cada 10 metres. En aquells punts on ha estat necessari (rondes, vies en trinxera, etc.) s'ha augmentat el grau de detall representat per les corbes originals ja que no eren representatives per al model de càlcul, tal i com es mostra a la imatge següent. Igualment, als punts on la informació era excessiva s'han simplificat com a la zona de Collserola.



La definició del tipus de terreny, acústicament absorbent o reflectant, s'ha obtingut de la cartografia en format DGN de l'Ajuntament de Barcelona. Són terrenys típicament absorbents, les zones verdes o enjardinades, zones boscoses, terrenys arenosos, els camps de cultiu, etc., i són típicament absorbents les zones pavimentades i les masses d'aigua. Les àrees de terreny que apareixen al model corresponen a terrenys acústicament absorbents, la resta s'ha definit com terrenys acústicament reflectants.

L'establiment dels edificis s'ha realitzat en base a la cartografia subministrada per l'Ajuntament de Barcelona. S'han realitzat modificacions amb l'objectiu d'adaptar-la a les necessitats de l'estudi. Les modificacions han consistit en l'eliminació d'elements que no produeixen apantallament de la propagació del soroll i en la simplificació dels

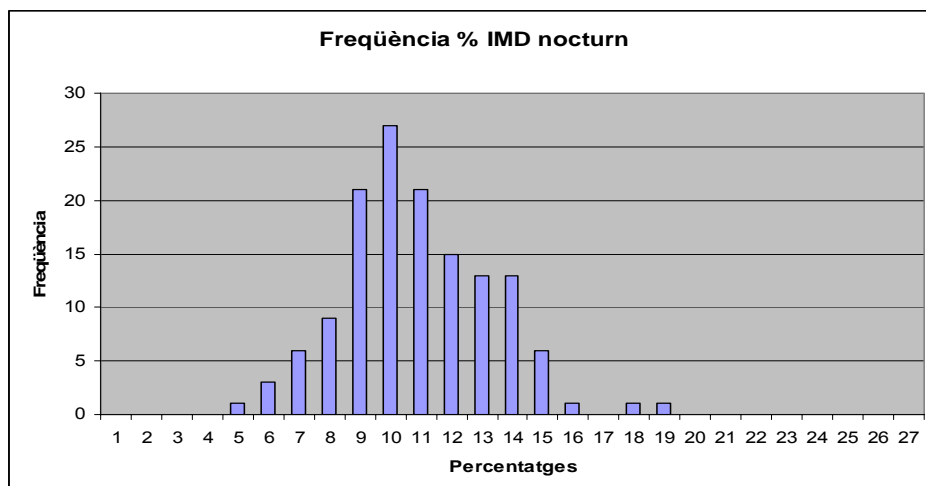
edificis agrupant els diferents volums que els componen en un de sol. L'alçada dels edificis s'ha obtingut multiplicant per 3 metres el nombre de plantes màxim de l'edifici proporcionat per l' Institut Municipal d'Informàtica de l'Ajuntament de Barcelona.

ANNEX 5.2 TRÀNSIT RODAT

L'establiment del model de trànsit es va dur a terme en base a l'Aranya de Trànsit, que presenta la IMD en dia feiner per a un gran nombre de vies de Barcelona, a dades de 138 punts d'aforament de trànsit duts a terme per l'Ajuntament de Barcelona realitzats en diferents punts del municipi durant el mes de març, amb dades horàries de trànsit per a una setmana representativa, i als comptatges de curta durada realitzats durant el treball de camp.

El processat de dades per establir el model de trànsit amb la informació disponible va requerir:

- **Estimació de la IMD per les vies que no apareixen a l'Aranya de Trànsit:** la IMD es va estimar assignant el valor d'una via propera amb característiques similars o en base als comptatges de curta durada realitzats durant el treball de camp.
- **Distribució del trànsit per període diürn, vespertí i nocturn:** el model de càlcul requereix les intensitats mitjanes horàries de trànsit per als períodes diürn, vespertí i nocturn. L'obtenció d'aquests valors a partir de la IMD presentada a l'Aranya de trànsit, es va dur a terme extrapolant els resultats obtinguts de l'anàlisi realitzat sobre els 138 punts d'aforament disponibles. L'anàlisi de les dades dels aforaments de trànsit va permetre definir tres rangs de valors de percentatges de trànsit per al període nocturn, amb l'objectiu d'extrapolar les dades dels aforaments a la resta de vies. La categorització s'ha realitzat en base al període nocturn ja que aquest és el que es veu penalitzat en major grau en el càlcul de l'indicador L_{den} . El gràfic presenta la freqüència dels percentatges obtinguts dels aforaments.



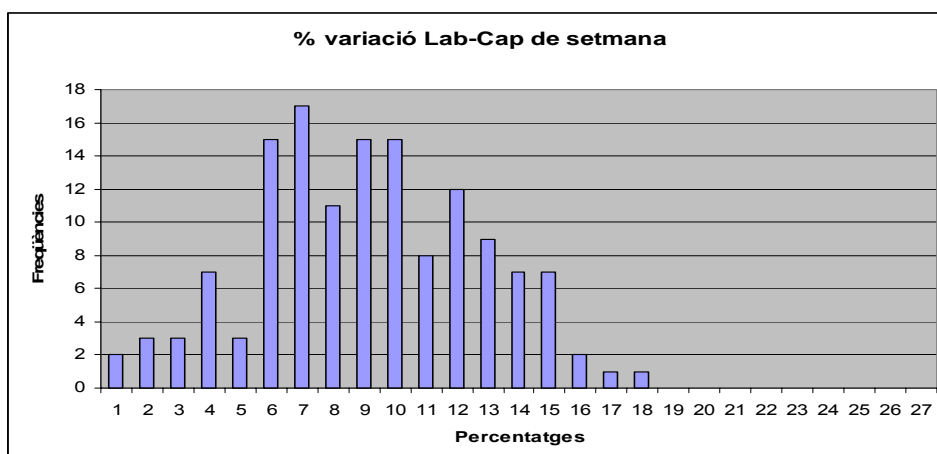
Les freqüències més repetides són la 9, 10 i 11, i la mitjana de tots els valors es troba dins d'aquest rang.

La definició dels rangs s'ha dut a terme mitjançant un algoritme que ajusta els límits dels rangs en funció de la mitjana dels valors, aconseguint que la diferència entre la mitjana dels valors dins d'un rang i els valors extrems del rang sigui mínima.

Definides les categories per al període nocturn, s'han calculat les mitjanes dels percentatges de trànsit per als períodes diürn i vespertí dels punts d'aforament inclosos en cadascun dels trams. La taula presenta els percentatges que s'han obtingut per als tres períodes.

% IMD per Període			
	Dia	Tarda	Nit
Menor 8% al període nocturn	86,9	6,5	6,6
Entre 8 i 11% al període nocturn (ambdós inclosos)	82,3	7,5	10,2
Major 11 al període nocturn	78,2	8,3	13,5

- **Actualització de la IMD en dia feiner a mitjana setmanal:** l'aranya de trànsit presenta dades de trànsit per dies feiners però per calcular els nivells de soroll de trànsit es requereixen mitjanes setmanals, pel que va ser necessari actualitzar les IMD presentades a l'Aranya. L'actualització es va dur a terme extrapolant els resultats de l'anàlisi realitzat sobre els 138 punts d'aforament disponibles. Les dades dels aforaments de trànsit van permetre calcular les IMD mitjanes setmanals i establir el percentatge de variació entre la IMD en dia laborable i la IMD mitjana setmanal. Es van definir tres rangs per permetre extrapolar les dades dels aforaments a la resta de vies del municipi. La metodologia emprada per definir les categories és anàloga a la del punt anterior. En aquest cas les freqüències són:



Els rangs i la seva mitjana es presenten a continuació:

% Variació IMD Laborable - Mitjana setmanal	
	% Variació
Menor a 6,4%	4,2
Entre 6,4 i 10,5 (ambdós inclosos)	8,4
Major a 10,5	12,8

- Percentatge de pesants:** el model de càlcul diferencia entre vehicles lleugers i pesants. Es disposava d'una estimació global d'aquest factor per a tota la xarxa viària urbana. Per definir el percentatge de pesants a les vies urbanes durant el període diürn, es va estimar que totes les vies amb una IMD superior a 4.600 vehicles al dia tindrien un percentatge de pesants del 5% per defecte. Per les vies amb menor IMD tindrien un 1%. Els valors assignats per defecte es van comparar amb els obtinguts durant els comptatges de trànsit. Les vies amb menys d'un 1% de pesants o més d'un 10% de pesants van se modificades amb les dades reals. Per al període nocturn es va definir per defecte un 1% per a totes les vies i en base a les dades dels aforaments es van actualitzar les vies amb valors més elevats. El període vespertí es va definir fent la mitjana d'ambdós períodes.

La taula següent presenta els rangs i els valors definits per als períodes diürn.

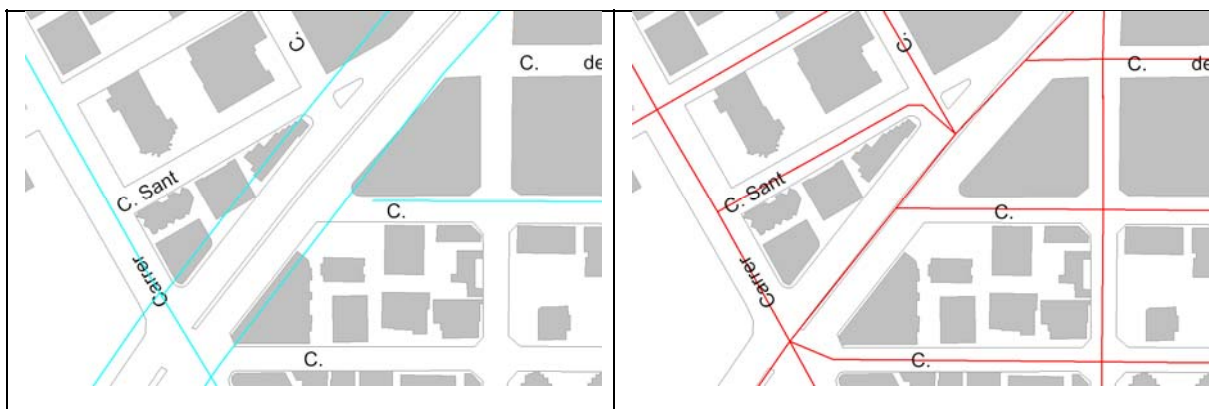
Percentatge Pesants			
	Dia	Tarda	Nit
Menor a 1%	1,0	Mitjana dia- nit	1,0
Entre 1% i 10%	5,0	Mitjana dia	5,0

	Per defecte	- nit	
Major a 11%	15,0	Mitjana dia - nit	15,0

El model de càlcul, a més a més de les intensitats mitjanes de trànsit de vehicles lleugers i pesants per període, té en compte els següents paràmetres:

- **Velocitats de trànsit:** per les Rondes es va utilitzar les velocitats mitjanes de trànsit disponibles de les dades d'aforaments a les Rondes. Per la xarxa viària urbana es disposava de velocitats mitjanes de diferents recorreguts proporcionades per la Direcció de Serveis de Mobilitat. No obstant, el model requereix velocitats mitjanes de pas ja que l'efecte d'acceleració i desceleració que es produeix a les cruïlles és tingut en compte apart. És per això que es van definir els següents valors per defecte per als tres períodes:
 - Velocitat en període diürn: 40 km/h
 - Velocitat en període vespertí: 45 km/h
 - Velocitat en període nocturn: 50 km/h
- **Tipus de paviment:** el model de càlcul diferencia entre els tipus de paviment més comuns aplicant una correcció a l'emissió de la font de soroll. Dades proporcionades per l'Ajuntament de Barcelona van permetre diferenciar entre paviment convencional, sonoreductor i llambordes.
- **Pendent de la via:** es diferencia entre pendents ascendents superiors al 2%, descendents superiors al 2% i sense pendent. Aquest paràmetre s'ha obtingut calculant el pendent de la via situada sobre el model cartogràfic (tridimensional) del municipi.
- **Tipus de trànsit:** fa referència a les característiques de circulació del trànsit. S'ha definit el trànsit a les Rondes com a constant i la xarxa viària urbana com a polsant.

El processat de les dades inclou la correcta ubicació de les fonts de soroll al model. El posicionament de les línies que representen les IMD de trànsit presentades per l'Aranya de trànsit, no era l'adequat per realitzar el càlcul dels nivells de soroll. Per una correcta predicció dels nivells de soroll, especialment a curtes distàncies com succeeix en entorns urbans, és necessari disposar de la correcta ubicació dels eixos viaris. És per això que el processat de dades va requerir també el bolcat de les dades de l'Aranya als eixos dels vials com a pas previ a poder calcular els paràmetres que defineixen la font de soroll. Les imatges presentades a continuació presenten l'estat inicial, Aranya de trànsit (imatge esquerra), i els eixos amb els que es va dur a terme el càlcul (imatge de la dreta).



A continuació es presenta la relació dels 138 punts d'aforaments disponibles:

Codi	Descripció	Districte	Codi	Descripció	Districte
2001	PARÍS - VILADOMAT	2	1017	AV. DOCTOR MARAÑÓN - BALDIRI REIXAC (Pujada)	4
2005	ENTENÇA - PROVENÇA	2	1019	AV. DOCTOR MARAÑÓN - PAU GARGALLO (Baixada)	4
2008	AV. ROMA - CALÀBRIA	2	1021	GONZÁLEZ TABLAS - AV. EXÈRCIT (Baixada)	4
2009	MALLORCA - CALÀBRIA	2	1022	AV. PEDRALBES - PG. MANUEL GIRONA (Pujada)	4
3003	GRAN VIA - VILAMARÍ	2	2002	ENTENÇA - DEU I MATA	4
3006	GRAN VIA - VILADOMAT	2	2004	NUMÀNCIA - MARQUES DE SENTMENAT	4
3010	ENTENÇA - SEPÚLVEDA	2	2011	TRAVESSERA DE LES CORTS - VILAMUR (Llobregat)	4
3013	VILLARROEL - GRAN VIA	2	4017	AV. DIAGONAL - TUSET (Pujada)	5
3015	CASANOVA - SEPÚLVEDA	2	4036	BALMES - LA GRANADA	5
4002	MUNTANER - CONSELL DE CENT	2	8001	TRAVESSERA DE GRÀCIA - BALMES	5
4003	ARIBAU - CÒRSEGA	2	8003	RDA. GENERAL MITRE - SARAGOSSA (Besòs)	5
4004	COMTE URGELL - ROSSELLÓ	2	8004	BALMES - COPÈRNIC (Baixada)	5
4005	AV. DIAGONAL - RAMBLA CATALUNYA (Pujada)	2	8005	BALMES - COPÈRNIC (Pujada)	5
4006	PARÍS - VILLARROEL	2	8006	RDA. GENERAL MITRE - DR.	5

Codi	Descripció	Districte	Codi	Descripció	Districte
				FLEMING (Sentit Via Augusta)	
4007	AV. DIAGONAL - RAMBLA CATALUNYA (Baixada)	2	8008	RDA. GENERAL MITRE - GANDUXER (Besòs)	5
4009	PG. SANT JOAN - CASP (Baixada)	2	8009	RDA. GENERAL MITRE - TORRAS I PUJALT (Llobregat)	5
4010	PG. SANT JOAN - VALÈNCIA (Baixada)	2	8010	BALMES - PLAÇA J. FOLGUERA (Baixada)	5
4011	CASANOVA - PARÍS	2	8011	RDA. GENERAL MITRE - BALLESTER (Llobregat)	5
4012	LONDRES - CASANOVA	2	8012	VIA AUGUSTA - VERGÓS (Baixada)	5
4013	SARDENYA - CONSELL DE CENT	2	8013	PG. BONANOVA - IRADIER (Llobregat)	5
4014	AV. DIAGONAL - MUNTANER (Baixada)	2	8014	PG. BONANOVA - IRADIER (Besòs)	5
4019	MARINA - DIPUTACIÓ	2	8015	VIA AUGUSTA - MODOLELL (Pujada)	5
4020	MARINA - GRAN VIA (Baixada)	2	8016	VIA AUGUSTA - AMIGÓ (Baixada)	5
4022	PG. SANT JOAN - PROVENÇA (Pujada)	2	8017	MUNTANER - COPÈRNIC	5
4024	AV. DIAGONAL - BAILÉN (Pujada)	2	8018	MUNTANER - AVENIR	5
4025	AV. DIAGONAL - GIRONA (Baixada)	2	8020	AV. PRÍncep D'ASTÚRIES - PTGE. MULET (Baixada)	5
4026	PG. SANT JOAN - DIPUTACIÓ (Pujada)	2	8023	VIA AUGUSTA - PG. BONANOVA (Sortida)	5
4027	MUNTANER - MALLORCA	2	8024	VIA AUGUSTA - PG. BONANOVA (Entrada)	5
4028	VALÈNCIA - CASANOVA	2	8025	CAN RÀBIA - SANTA FE DE NOU MÈXIC (Pujada)	5
4033	ARIBAU - DIPUTACIÓ	2	8026	VIA AUGUSTA - DOCTOR ROUX (Baixada)	5
4034	PL. UNIVERSITAT - PELAI (Llobregat)	2	8029	VIA AUGUSTA - TRAVESSERA GRÀCIA (Pujada)	5
4035	GRAN VIA - PL. UNIVERSITAT	2	8030	VIA AUGUSTA - TRAVESSERA GRÀCIA (Baixada)	5

Codi	Descripció	Districte	Codi	Descripció	Districte
4046	ROGER DE LLÚRIA - MALLORCA	2	8031	CAN RÀBIA - RDA. GENERAL MITRE (Baixada)	5
4047	VALÈNCIA - GIRONA	2	8032	AV. PRÍncep D'ASTÚRIES - LES CAROLINES (Pujada)	5
4048	GRAN VIA - PL. GLÒRIES (Llobregat)	2	8033	VERGÓS - RAFAEL BATLLE (Besòs)	5
4049	MALLORCA - BRUC	2	11005	PG. SANT GERVASI - PL. ALFONS COMÍN	5
4051	BALMES - DIPUTACIÓ	2	4016	AV. MERIDIANA - CASTILLEJOS (Pujada)	10
4052	DIPUTACIÓ - BALMES	2	4018	AV. MERIDIANA - LEPANT (Baixada)	10
4053	ARAGÓ - RAMBLA DE CATALUNYA	2	4030	AV. DIAGONAL - LLACUNA (Baixada)	10
4059	PAU CLARIS - VALÈNCIA	2	4085	VALÈNCIA - DOS DE MAIG	10
4061	PAU CLARIS - CONSELL DE CENT	2	5020	ALMOGÀVERS - ROGER DE FLOR	10
4062	GRAN VIA - PAU CLARIS	2	6001	MALLORCA - XIFRÉ	10
4064	DIPUTACIÓ - BRUC	2	6006	SANT ANTONI MARIA CLARET - INDEPENDÈNCIA	10
4066	GIRONA - CONSELL DE CENT	2	7004	MALLORCA - BISCAIA	10
4067	CONSELL DE CENT - BRUC	2	7005	AV. MERIDIANA - NAVAS DE TOLOSA (Entrada)	10
4068	GRAN VIA - GIRONA	2	7007	AV. MERIDIANA - CONSELL DE CENT (Entrada)	10
4073	VALÈNCIA - RAMBLA DE CATALUNYA	2	7009	AV. MERIDIANA - NAVAS DE TOLOSA (Sortida)	10
4074	AV. DIAGONAL - MARINA (Pujada - Gir Aragó)	2	7017	AV. MERIDIANA - CLOT (Sortida)	10
4075	AV. DIAGONAL - MARINA (Pujada - Seguir a Av. Diagonal)	2	9001	MARINA - DOCTOR TRUETA (Baixada)	10
4077	ARAGÓ - NÀPOLS	2	9002	AV. D'ICÀRIA - TRIAS FARGAS (Besòs)	10
4078	AV. DIAGONAL - VALÈNCIA (Baixada)	2	9004	LLULL - MARINA	10
4079	ARAGÓ - BAILÈN	2	9005	RAMON TRIAS FARGAS - DR.	10

Codi	Descripció	Districte	Codi	Descripció	Districte
				TRUETA	
4080	BAILÈN - DIPUTACIÓ	2	9007	JOAN MIRÓ - RAMON TURRÓ	10
4082	GRAN VIA - NÀPOLS	2	9008	AV. D'ICÀRIA - ROSA SENSAT (Llobregat)	10
4083	MARINA - CASP (Pujada)	2	10001	ARAGÓ - NAVAS (Llobregat)	10
5011	RONDA UNIVERSITAT - PL. CATALUNYA	2	10005	ARAGÓ - BILBAO (Besòs)	10
5012	FONTANELLA - PL. CATALUNYA	2	10007	CANTÀBRIA - GUIPÚSCOA (Baixada)	10
5013	RONDA SANT PERE - GIRONA	2	10008	CANTÀBRIA - GUIPÚSCOA (Pujada)	10
5014	PELAI - BALMES	2	10009	GUIPÚSCOA - MARESME (Llobregat)	10
5019	TRAFALGAR - MENDEZ NÚÑEZ	2	10010	GUIPÚSCOA - PUIGCERDÀ (Besòs)	10
6002	PADILLA - PROVENÇA	2		RBLA. PRIM - CONCILI DE TRENTO (Baixada)	10
6003	LEPANT - PROVENÇA	2	10012	RBLA. PRIM - CONCILI DE TRENTO (Pujada)	10
6004	ROSSELLÓ - NÀPOLS	2	10013	RBLA. PRIM - CRISTÓBAL DE MOURA (Baixada)	10
2003	TARRAGONA - VALÈNCIA	3	10014	RBLA. PRIM - CRISTÓBAL DE MOURA (Pujada)	10
2010	BERLÍN - COMTES DE BELL- LLOC	3	10015	BILBAO - CONCILI DE TRENTO	10
3007	GRAN VIA - FARELL (Sortida)	3	17001	AV. DIAGONAL - LLULL (Baixada)	10
3016	GRAN VIA - MÈXIC (Lateral Entrada)	3	17002	AV. DIAGONAL - RAMBLA PRIM (Pujada)	10
1008	CAPITÀ ARENAS - MANILA	4	17004	AV. LITORAL - SELVA DE MAR	10
1014	AV. SARRIÀ - DOCTOR FLEMING	4	17005	AV. DIAGONAL - PERE IV (Pujada)	10

ANNEX 5.3 TRÀNSIT DE TRAMVIES

Les dades d'intensitats mitjanes horàries de pas dels tramvies per als tres períodes es van obtenir de Transports Metropolitans de Barcelona.

Els principals paràmetres de càlcul que requereix el model es presenten a continuació:

- **Intensitat mitjana de trànsit per categoria de tren:** es calcula en base al nombre de trens que circulen per període i al nombre de vagons d'aquest, en aquest cas, els tramvies es componen de cinc vagons. Les vies són transitades únicament per tramvies.
- **Velocitat mitjana de circulació:** s'ha estimat una velocitat mitjana de circulació de 40 km/h.
- **Característiques constructives de la via:** per a tot el tram a estudi s'ha definit la via com construcció sobre blocs de formigó.

ANNEX 6 VALIDACIÓ DEL MODEL

ANNEX 6.1 INTRODUCCIÓ

El plec tècnic per l'elaboració del mapa de sorolls de Barcelona especificava dues metodologies diferents per caracteritzar els nivells de soroll existents dins l'àrea a estudi:

- Mesures de llarga i curta durada
- Modelització mitjançant models de càlcul de propagació del soroll

Cadascun d'ambdós enfocaments té els seus avantatges i desavantatges per elaborar mapes de soroll. Idealment, els resultats obtinguts de l'aplicació de qualsevol d'ells és el mateix. No obstant, aquesta situació ideal no es dona, degut a que cada mètode de caracterització té incerteses pròpies. L'objectiu és reduir la incertesa fins un nivell acceptable. Ambdós mètodes de caracterització resultaran en valors amb un error propi, relatiu al 'veritable valor'.

“La incertesa d'un nivell de soroll calculat és un interval en el qual es troba el veritable valor. És difícil quantificar la incertesa d'un nivell de soroll calculat perquè el valor real no es pot conèixer..... Un nivell de soroll mesurat es pot desviar del nivell calculat degut a la influència de les condicions meteorològiques, variacions en les condicions d'operació de la font, soroll de fons, etc. durant la mesura.”¹

Aquest document considerarà les incerteses que es donen en els dos mètodes utilitzats per la caracterització dels nivells de soroll. També considerarà el grau de coincidència entre els resultats modelitzats i un gran nombre de mesures de curta durada. Finalment considerarà la plausibilitat dels resultats obtinguts per mesures de llarga durada i valors calculats amb el model en els mateixos emplaçaments i, es tractarà d'explicar les causes específiques per aquells punts on es donen diferències significatives entre els nivells mesurats i modelitzats.

ANNEX 6.2 INCERTESES ASSOCIADES A LA CARACTERITZACIÓ DEL NIVELL DE SOROLL AMBIENTAL MITJANÇANT MODELITZACIÓ

¹ J. Kragh, *News and needs in outdoor noise prediction*. InterNoise 2001, The Hague, 2001

El model de càlcul de propagació de sorolls requereix informació relativa a l'ambient físic, característiques de superfícies i en aquest cas, intensitats, velocitats i composició del trànsit.

Com en qualsevol model matemàtic, els resultats obtinguts són tan bons o tan dolents com les dades d'entrada.

En la situació ideal, en la que al model hi entren les dades correctes, les prediccions coincidiran molt bé amb els nivells mesurats. S'han dut a terme estudis detallats de validació i la coincidència entre resultats del model i és bona.

Els algoritmes de càlcul dels models estan molt estandarditzats i apart de variacions a les dades d'entrada, el consultor expert té poques opcions per influir sobre els resultats o introduir incerteses.

No obstant, quan les dades d'entrada al model són de poca qualitat, els resultats tendiran a desviar-se de la realitat.

Les principals fonts d'incertesa en aquest cas particular són les següents dades relatives al trànsit:

- Intensitat mitjana de trànsit
- Velocitat de trànsit
- Composició del trànsit (cotxes, autobusos i camions)
- Coeficients actuals d'emissió per classe de vehicle

Altres fonts d'incertesa són:

- Absorció característica del terreny
- Qualitat de la representació de l'ambient físic (geometria dels edificis, topografia, morfologia del terreny)
- Posicionament del receptor on es calcularà el nivell de soroll

Per al mapa de sorolls de Barcelona, les dades de trànsit van ser obtingudes de la Direcció de Serveis de Transports i Circulació de l'Ajuntament de Barcelona. A grans trets, els punts dels que es disposava de dades consistien en mitjanes horàries d'intensitats de trànsit obtingudes durant un mes representatiu de les característiques del trànsit promig anual. En base a aquests aforaments i altres dades disponibles, es genera l'Aranya de trànsit de Barcelona que presenta les intensitats mitjanes horàries (IMD) en dia laborable per a un gran nombre de carrers de la xarxa viària de Barcelona.

ANNEX 6.3 INCERTESES ASSOCIADES A LA CARACTERITZACIÓ DEL NIVELL DE SOROLL AMBIENTAL MITJANÇANT MESURES

El sonòmetre és l'instrument utilitzat per mesurar soroll i és calibrat anualment per una entitat certificada i es calibra abans i després de dur a terme alguna mesura. Per tant, la seva contribució a la incertesa no és significativa.

Les principals causes d'incertesa de les mesures per caracteritzar el nivell de soroll ambiental durant una mesura estan associades a l'elecció i disponibilitat de la ubicació del sonòmetre, i el nombre i duració de mesures realitzades en un mateix punt. Factors que poden influenciar als resultats durant la mesura són:

- Apantallament. La situació ideal és evitar apantallaments o reflexions. No obstant, en un ambient urbà no és sempre possible. El punt de mesura en camp és seleccionat considerant diferents factors, incloent seguretat, accessibilitat, etc.
- Propietats de superfícies i terreny. Superfícies toves tenen diferents propietats d'absorció que superfícies dures. La presència de superfícies absorbents (parcs, jardins, gent) entre la font de soroll i el micròfon pot reduir els nivells de soroll.
- Alçada/distància. Els nivells de soroll disminueixen proporcionalment al quadrat de la distància entre font i receptor. Si el punt de mesura és ubicat a alçades elevades, el nivell de soroll es reduirà.
- Existència d'altres fonts de soroll que interfereixen el nivell que es pretén mesurar.

Algun d'aquests factors pot haver afectat als resultats de les mesures, i han pogut produir una desviació.

Un punt encara més important és obtenir una mostra rellevant per caracteritzar el soroll ambiental en una ciutat. Degut a que el soroll ambiental varia considerablement amb l'espai i el temps, mostrejar el soroll ambiental de forma adequada resulta ser un gran repte. Les mesures de soroll per al mapa de sorolls de Barcelona van ser de curta durada, 15 minuts, i de llarga durada, 24-72 hores. La font de soroll predominant dins l'àrea a estudi i la font de soroll que es va modelitzar són els mitjans de transport, principalment trànsit rodat. En alguns carrers el trànsit és molt regular, i segueix un patró distintiu dia/tarda/nit. En canvi, en altres carrers el comportament del trànsit i de l'emissió del soroll, no segueix un patró distintiu dia/tarda/nit. Per exemple, puntes de trànsit relacionades amb trànsit escolar, o diferències significatives entre dia laborable i cap de setmana. Aquestes variacions poden ser més significatives per àrees amb menors intensitats de trànsit.

Què es pot esperar de diferents mesures dutes a terme al mateix punt en relació a la incertesa? Aquest assumpte de la incertesa en les mesures va ser estudiat en detall

per Craven i Kerry¹, el treball dels quals suggereix que ho estàs fent bé si mesures repetides al mateix emplaçament, per la mateixa font de soroll, en dies diferents, es troben en un rang de 5 dB(A).

En aquest estudi es van dur a terme un gran nombre de mesures de curta durada, 428 (no es tenen en compte les mesures dutes a terme els mesos de juliol i agost), i un nombre relativament baix de mesures de llarga durada de soroll de trànsit, 13, van servir per proporcionar la perspectiva de la mesura al mapa de sorolls.

ANNEX 6.4 VALIDACIÓ DE MODEL I MESURES

La validació del model en base a resultats de mesures fetes ha consistit a comparar tota la col·lecció de mesures on el trànsit era la principal font de soroll amb el resultat del model calculat per aquests mateixos punts. La hipòtesis és que si les diferències entre els resultats modelitzats i mesurats pel total de les 428 mesures és menor que cert criteri, tant els resultats del model com els de les mesures són una representació acceptable de la realitat.

Quin és el criteri per decidir si el resultat de la modelització és acceptable? El següent criteri ve suggerit per l'“Accuracy Study” com a suport pel desenvolupament de la Directiva Europea 2002/49/CE per l'elaboració de mapes estratègics de soroll² :

- Error menor a 1 dB és considerat “el millor estàndard” en relació a mapes estratègics de soroll
- Error menor a 2 dB és considerat “bon estàndard” en relació a mapes estratègics de soroll
- Error menor a 5 dB és considerat “estàndard de pas” en relació a mapes estratègics de soroll

A causa del requisit particular de presentació de dades per tram, requerit pel SIG de l'Ajuntament, les dades de la modelització representades al SIG representen quelcom diferent del nivell de soroll mesurat en un punt. El valor del tram representa el nivell de soroll mitjà existent a les façanes orientades al tram, dels edificis existents en aquest

¹ N. J. Craven, G. Kerry, *A Good Practise Guide on the Sources and Magnitude of uncertainty arising in the Practical Measurement of Environmental Noise*. University of Salford, ISBN-0-9541649-0-3, 2001

² Shilteon, S., Van Leeuwen, H., Nota, R., *Error propagation analysis of XPS 31-133 and CRTN to help develop a noise mapping data standard*, in: Proceedings Forum Acusticum, Le Mans, 2005

tram. Els nivells venen determinats per l'emissió de la font, però també per la distància dels edificis a la font de soroll i per la geometria i posicionament dels edificis. Les dades del tram per tant presentaran majors diferències amb els valors mesurats degut a l'incertesa afegida per haver calculat el valor mitjà de soroll al tram. Per aquesta raó la dada del tram és menys apropiada per comparar nivells de soroll mesurats i calculats.

Es per això que per validar el model per comparació amb els valors mesurats, s'ha hagut de generar un conjunt de punts de càlcul o receptors al model ubicats al mateix emplaçament que la mesura. Els nivells de soroll a aquests punts es van calcular amb el model i, posteriorment, es van comparar amb els resultats mesurats.

Quan es comparen dos mètodes de caracterització és important avaluar:

- a. Mitjana
- b. Variabilitat

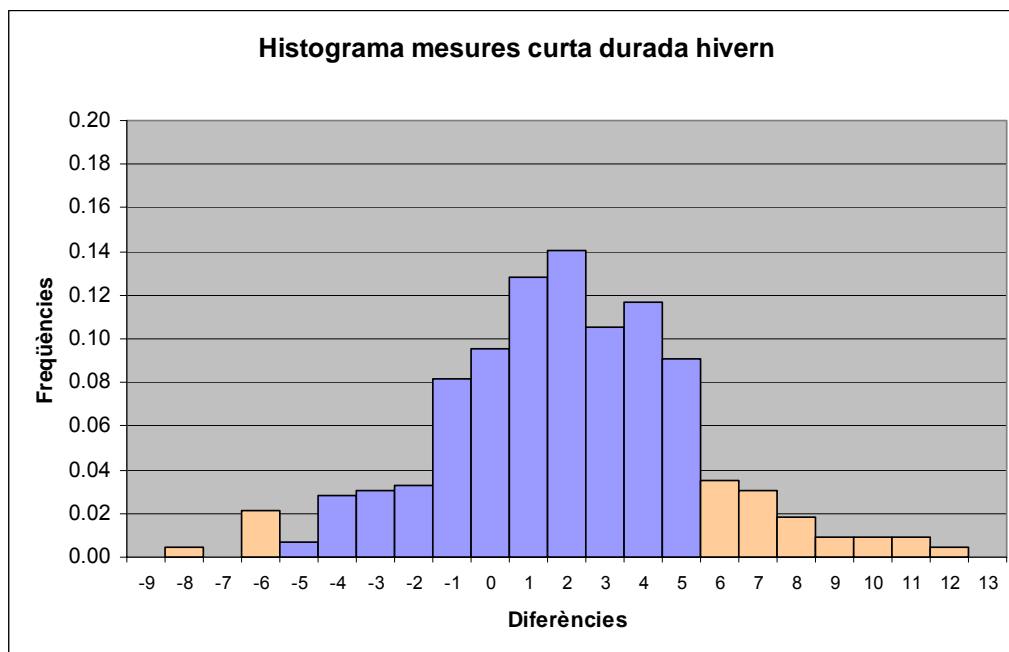
La mitjana representa la diferència sistemàtica entre els dos mètodes de caracterització. En aquest cas, el tema important és si la mitjana de les diferències entre els valors mesurats i modelitzats és proper a zero. Si es compleix aquesta condició, els resultats es poden considerar vàlids. La mitjana de les diferències entre els valors mesurats i modelitzats es presenta a la següent taula:

Període	Mitjana de les diferències [dB(A)]	Magnitud de la mostra n
Dia	1,6	260
Tarda	1,5	12
Nit	1,1	156
Total (hivern)	1,5	428

En base a aquests resultats es pot concloure que la mitjana entre els nivells de soroll mesurats i modelitzats és compatible amb el marge d'error considerat com a "bon estàndard" per la Comissió Europea del Soroll en relació a mapes estratègics de soroll. Sobre la hipòtesi que l'elevat nombre de mesures representen una mostra suficient del nivell global de soroll dins l'àrea a estudi, es pot dir que els nivells mesurats i modelitzats com a conjunt coincideixen, aquesta conclusió suporta la confiança sobre els resultats modelitzats.

La variabilitat es pot determinar mirant la distribució de freqüències de les diferències. Quan es mira la distribució de freqüències de les diferències de la taula 1 es veu que el 47% dels valors presenten diferències menors a 2 dB(A), i el 86% menors a 5 dB(A).

Taula 1 – Histograma de diferències entre nivells de soroll mesurats i modelitzats per als valors comparats



Quan es considera la variabilitat, cal dir que els resultats modelitzats representen valors mitjans anuals per als períodes de dia, tarda i nit. Els valors mesurats són una imatge de 15 minuts lo que inevitablement porta a una variabilitat significativa.

En base a les comparacions fetes abans, es pot concloure que les dades modelitzades són suportades per les mesures de curta durada. La mitjana de les diferències és igual a 1,5 dB(A).

ANNEX 6.5 PLAUSIBILITAT DE LES COMPROVACIONS SOBRE MESURES DE LLARGA DURADA

Les mesures de llarga durada haurien de coincidir amb els resultats de la modelització en la situació ideal. No obstant, en les condicions del món real mesures individuals no coincidiran de forma perfecta. Si els resultats de les mesures no coincideixen amb els de la modelització, es poden analitzar les raons d'aquestes diferències. Aquesta consideració pot portar a la conclusió que les dades d'entrada pel model no eren correctes, particularment intensitat i composició de trànsit, i que per tant, requereixen ser modificades.

Igualment, els resultats mesurats poden no ser representatius degut a les incerteses de la mesura identificades amb anterioritat. Durant les mesures de curta, el tècnic pot recopilar informació addicional com condicions d'operació de la font (aforaments de trànsit), existència d'altres fonts de soroll, etc. Durant les mesures de llarga durada, no obstant, en la majoria d'ocasions això no és possible.

Al projecte Europeu Harmonoise (consultar: <http://www.harmonoise.org/prediction.asp>), l'assumpte de la incertesa en l'aplicació de mesures i modelització per elaborar mapes de soroll es descriu de la següent manera:

Es requerirà, en primer lloc, una discussió més detallada per definir què s'entén exactament per precisió; en general la desviació estàndard indica una desviació entre el valor calculat i el resultat "real". En relació al tema a estudi, el nivell de soroll mitjà a llarg termini, la incertesa del nivell de soroll mitjà avaluat mitjançant mesures és probablement major que la precisió a assolir pel mètode de càlcul. Per aquest últim, s'han definit els següent nivells objectiu (ordre de magnitud):

- o Fins a 1 dB de desviació estàndard per distàncies inferiors a 100 m entre receptor i font de soroll*
- o Fins a 2 dB de desviació estàndard per distàncies inferiors a 2000 m en entorns plans,*
- o Fins a 5 dB de desviació estàndard per distàncies inferiors a 2000 m en entorns muntanyosos,*
- o Fins a 5 dB de desviació estàndard en àrees urbanes*

Aquestes desviacions estàndard són inferiors que les assolibles actualment amb els mètodes de predicció existents.

Una desviació estàndard de 5 dB implica que, si es consideren com a valor "real" els nivells mitjans a llarg termini tant mesurats com calculats, el 66% de les diferències entre els nivells mesurats i calculats s'ha de trobar en un rang de -5 dB fins a +5 dB.

A aquesta expectativa hauríem de tenir en compte també que utilitzant el model estàndard de càlcul actual, els resultats de trànsit tendeixen a ser sobreestimats amb una desviació sistemàtica de entre 1 i 2 dB, degut a que els coeficients d'emissió del model van ser obtinguts de vehicles del passat, que eren més sorollosos que els models moderns actuals.

Com a conclusió, es pot dir que les diferències entre model - mesures pels nivells de soroll mitjans a llarg termini es pot esperar es trobin en un rang de entre -3 fins a +7 dB (al 66% dels casos) i entre -8 i +12 dB al 95% dels casos.

Per elaborar el mapa de soroll de 5 districtes, es van dur a terme un total de 30 mesures de llarga durada durant el període d'hivern. D'aquestes, algunes estaven destinades a oci (11) i indústries (5) que no són útils per comparar amb el model de trànsit rodant. Per tant, focalitzarem aquesta comparació sobre els valor obtinguts per trànsit (n=8), grans infraestructures (n=2) i eixos comercials (n=4), on el nivell de soroll predominant als punts de mesura és atribuïble en la pràctica totalitat a trànsit rodant.

Per dur a terme la comparació entre valors mesurats i modelitzats els valors representats per “trams” no són utilitzables. Aquests valors han estat assignats als “trams” en base a la mitjana dels nivells de soroll existents a les façanes del edificis situats al voltant del tram. Aquest resultat pot ser considerablement diferent al valor mesurat, obtingut en una localització específica. Per tant, es van calcular els nivells de soroll al punt exacte de mesura mitjançant el model de càlcul amb l'objectiu de poder comparar ambdós valors.

Codi Mesura	Carrer	Núm.	Mesura			Simulació			Diferència (simulació - mesura)		
			dia	tarda	nit	dia	tarda	nit	dia	tarda	nit
3-L-1032	MOIANES	73	67,9	66,2	61,6	72,4	69,4	63,7	4,5	3,2	2,1
4-L-1022	NUMÀNCIA	168	66,4	65,1	59,7	70,7	68,0	62,8	4,3	2,9	3,1
2-L-1026	BALMES	43	64,6	62,3	59,8	67,4	64,4	58,7	2,8	2,1	-1,1
5-ZL-1025	CARRETERA DE L'ESGLÉSIA	60	64,5	62,5	54,8	65,9	63,6	57,2	1,4	1,1	2,4
2-L-1019	ARAGÓ	311	73,0	72,4	68,4	73,9	72,0	67,7	0,9	-0,4	-0,7
4-L-1029	TRAVESSERA DE LES CORTS	345	74,9	72,0	67,8	74,2	71,2	65,8	-0,7	-0,8	-2,0
2-L-1020	CÒRSEGA	264	72,6	67,9	64,1	70,9	68,3	63,0	-1,7	0,4	-1,1
5-L-1031	VIA AUGUSTA	134	74,7	71,0	65,6	72,1	69,1	63,6	-2,6	-1,9	-2,0
3-L-1027	GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES	351	74,4	73,1	69,1	73,4	71,5	67,1	-1,0	-1,6	-2,0
0-L-1030	GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES	837	67,8	66,7	63,7	66,4	63,7	58,3	-1,4	-3,0	-5,4
3-EL-1017	CREU COBERTA	106	68,9	65,9	62,5	74,1	73,3	69,4	5,2	7,4	6,9
3-EL-1012	SANT MEDIR	18	62,2	56,7	52,9	62,8	60,7	55,7	0,6	4,0	2,8
4-EL-1018	JOAN GÜELL	231	67,6	65,1	61,7	67,7	64,8	59,3	0,1	-0,3	-2,4
4-EL-1023	CONSTANÇA	13	66,2	63,8	57,8	62,2	59,0	53,0	-2,4	-3,1	-3

Tenint en compte els valors per dia, tarda i nit dels 14 punts considerats, es pot veure que 40 dels 42 valors es troben dins del rang esperat de -3 a +7 dB.

De les mesures dutes a terme a Creu Coberta, un valor mesurat (tarda) és 7,4 dB menor que la simulació. Pels períodes diürn i nocturn la simulació també presenta valors superiors (diferències entre 5,2 i 6,9 dB). Després de verificar amb els tècnics que van dur a terme les mesures, s'ha confirmat que els resultats de les mesures són amb molta probabilitat més baixes per que el sonòmetre no va poder ser posicionat de forma segura sense evitar cert grau d'apantallament degut al tipus de balcó. Aquesta és una explicació plausible pels valors més elevats obtinguts mitjançant modelització.

Al punt de la Gran Via de les Corts Catalanes, el valor mesurat durant el període nocturn és 5,4 dB més elevat que el valor obtingut mitjançant modelització. No obstant, els valors mesurats durant els períodes de dia i tarda (diferències de -1,4 i -3 dB respectivament) són inferiors que el corresponent valor simulat. Per aquest punt es disposaven de bones dades de trànsit. La desviació durant el període nocturn es pot deure a una major intensitat de trànsit, o a la circulació de més vehicles pesants. Probablement, alguna variació d'aquest tipus hagi pogut causar aquesta desviació.

Considerant el total de diferències entre els nivells obtinguts mitjançant mesures de llarga durada i els valors simulats, es pot concloure que la gran majoria de diferències es troben dins el rang esperat. Per les 2 observacions de 42 on s'han produït diferències superiors a les que es podrien esperar, s'han donat raons plausibles que poden, en part, explicar les diferències.

En conjunt, la comparació entre els resultats de les mesures de llarga durada suporten la validació de la simulació duta a terme a un gran nombre de punts de mesura de curta durada. La mitjana de les diferències entre les mesures de llarga durada i la simulació és de 0,3 dB.

ANNEX 6.6 CONCLUSIONS

La validació dels nivells de soroll modelitzats per comparació amb un gran nombre de mesures de nivell de soroll de curta durada i la plausibilitat de les comprovacions sobre un nombre menor de mesures de llarga durada, descrites en aquest informe, porten a les següents conclusions:

1. La mitjana de les diferències entre els nivells de soroll modelitzats i les mesures de curta durada en aquest punt és de 1,5 dB(A), indicant que els resultats de la modelització coincideixen amb els valors mesurats en conjunt. Sobre la hipòtesi que l'elevat nombre de mesures representen una mostra suficient del nivell global de soroll dins l'àrea a estudi, es pot dir que els nivells mesurats i modelitzats com a conjunt coincideixen.
2. En el 86% de les 428 mesures, les diferències amb els nivells modelitzats són menors als límits acceptables definits. Donat que aquestes són observacions úniques de 15 minuts de durada, i la variabilitat del nivells de soroll provinents del trànsit, aquesta és una proporció acceptable.
3. A causa que les mesures de curta durada són una imatge instantània, la incertesa associada a les variacions del nivell de soroll en aquest període poden ser considerables. Donada la bona coincidència entre el conjunt de valors mesurats i modelitzats, el model és més capaç de proporcionar un valor representatiu per als períodes a avaluació, dia, tarda i nit, en un emplaçament determinat i en base a una mitja anual.

4. De les 13 mesures de llarga durada considerades, de les quals s'han obtingut 3 indicadors per cadascuna d'elles (39 mostres), 25 mesures presenten diferències menors als límits acceptables definits. En algunes de les mesures amb major variació s'han pogut identificar factors que poden haver causat aquesta desviació.
5. Considerant el conjunt de dades d'observacions, i comparant-les amb els resultats del model, i tenint en compte els nivells publicats d'incertesa que es poden esperar, els resultats del model es consideren validats pel conjunt de dades de mesures de nivells de soroll.
6. Una comparació entre els resultats de les mesures de llarga durada i els valors modelitzats en aquests mateixos punts, mostren que la gran majoria de les diferències es troben dins el rang esperat de diferència. Per les 2 de 42 observacions en que la diferència es troba fora d'aquest interval ha estat possible obtenir raons plausibles que, en part, expliquen les diferències.
7. En conjunt, la comparació entre els resultats de les mesures de llarga durada suporten la validació de la simulació duta a terme a un gran nombre de punts de mesura de curta durada. La mitjana de les diferències entre les mesures de llarga durada i la simulació és de 0,3 dB.

ANNEX 7 CÀLCUL DE LA POBLACIÓ EXPOSADA

ANNEX 7.1 INTRODUCCIÓ

Entre els requisits establerts per la Directiva europea 2002/49/CE sobre avaluació i gestió del soroll ambiental, i que la normativa derivada estatal i autonòmica incorporen, està el de determinar la població afectada pels diferents nivells de soroll, amb l'objectiu de determinar el grau de molèstia acústica que reben els habitants de les grans aglomeracions.

Així doncs el Mapa de Soroll incorpora l'estimació de la població exposada als diferents nivells de soroll, esdevenint així un instrument de planificació molt útil per a la gestió del soroll d'una ciutat. A més a més, la Directiva demana que aquesta informació es disposi tant pel soroll total, com per diferents fonts: grans infraestructures, industrial, ferroviari i aeroportuari, amb l'objectiu de poder actuar sobre el focus predominant en cada zona.

El punt de partida per al càlcul de la població exposada són els mapes d'immissió en façana (soroll exterior) a una alçada de 4 metres, que es relacionen amb la informació del número d'habitants.

ANNEX 7.2 DADES DE PARTIDA

Per a la realització del càlcul de la població exposada s'ha emprat com a suport base el Sistema d'Informació Geogràfica propi de l'Ajuntament (VISTA 6.0) creat per l' Institut Municipal d'Informàtica (IMI) el qual permet visualitzar i consultar les diferents informacions territorials de Barcelona: parcel·lari, informació urbanística, topogràfic, cadastre, fotografies aèries, trams, dades de població, usos del sòl,....

Partint d'aquest SIG propi, i creuant i/o consultant diferents dades, s'ha obtingut la població exposada als diferents rangs de soroll per a cada districte i per a la totalitat de la ciutat de Barcelona.

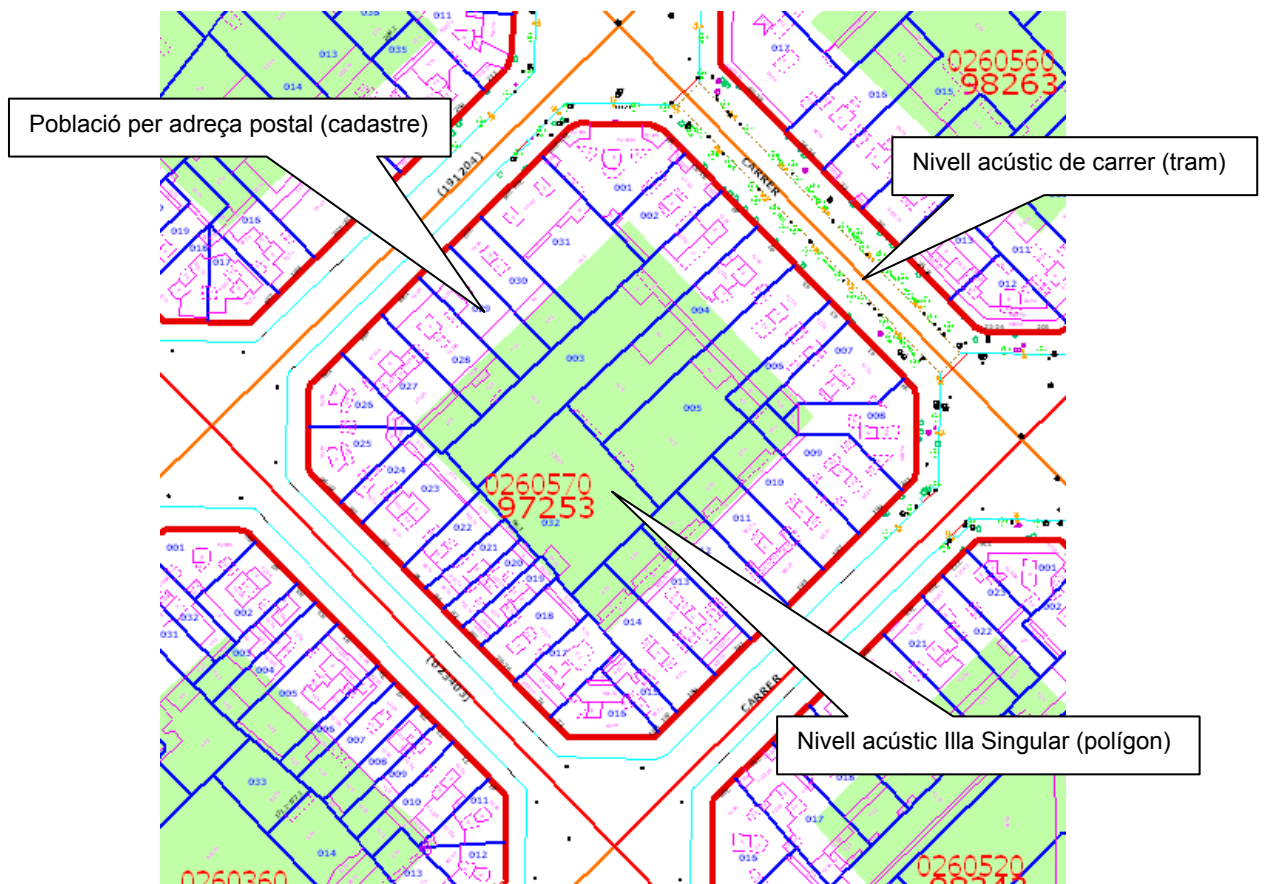
Pel càlcul de la població exposada, s'ha partit de les següents dades:

- Població per adreça postal que ha proporcionat el cadastre de Barcelona.
- Nivells acústics totals de carrer (de dia, vespre, nit i den) dels diferents trams de Barcelona. Aquests nivells són la suma de les diferents fonts de soroll.
- Nivells acústics totals de les Illes Singulares (edificis a quatre vent i patis interiors d'illa). Aquesta informació està introduïda al SIG de l'Ajuntament mitjançant la

creació de polígons que han estat dibuixats un per un. La informació per saber quines eren les principals Illes Singulares ha estat subministrada pel mapa de "Zonificació Acústica" de l'any 2000. Els polígons també tenen un nivell sonor associat (de dia, vespre, nit i L_{den}) que representa la suma de les diferents fonts de soroll.

Cal dir que el SIG de l'Ajuntament té com a unitat mínima de càlcul el "tram" o el "polígon". El tram de carrer és el tros de carrer que va de cruïlla a cruïlla. Així, per exemple, el Carrer València, que té una longitud de 5,7 Km, té un total de 52 trams.

Imatge 2.1 – Dades emprades pel càlcul de població exposada



ANNEX 7.3 TRACTAMENT DE LES DADES DE POBLACIÓ

El primer pas per a poder determinar la població afectada, ha estat diferenciar la població que està exposada al soroll directament del carrer (façana exterior) i la població que està exposada al soroll de l'interior d'illa. A continuació es detalla les característiques de cada una d'elles.

Població interior d'illes

Existeix un percentatge important d'habitatges de la ciutat que no comunica directament a la via pública o bé no té els dormitoris a l'exterior, sinó que dona a interiors d'illa.

Per determinar aquesta part de població, s'han creuat les dades d'aquestes illes singulars (polígons) amb la població per adreça postal. I així s'ha pogut determinar quina és la proporció de població afectada, és a dir, quines són les adreces postals que es troben en aquesta situació.

Aquest tractament s'ha realitzat específicament per a cada districte de la ciutat.

Imatge 3.1 – Vista aèria d'interiors d'illa de l'Eixample



La població exposada a l'interior d'illes serà aquesta proporció d'habitants que intersecciona adreça postal amb polígon d'illa més uns habitatges que es troben directament ubicats a l'interior de les illes.

Població exposada al nivell de vial

La població exterior d'illes serà aquella població que es troba totalment afectada pel soroll del tram de carrer o la proporció de població que es troba exposada d'illes interiors que es troba a l'exterior. Aquesta població es relaciona amb els nivells acústic que hi ha en el tram de carrer on es troba exposada.

ANNEX 7.4 CÀLCUL DE POBLACIÓ

Per tal de calcular el total de població exposada s'han realitzat varis passos:

1. S'ha relacionat la informació d'adreça postal amb el nivell acústic de cada tram de la ciutat. Però aquest encreuament de dades no es directe, ja que hi poden haver edificis que es troben afectats per varis trams de carrer.

El que s'ha fet per resoldre aquesta situació, és dividir la població de cada edifici (és a dir, la població per adreça postal), per el nombre de trams que afectaven la seva façana. D'aquesta manera, quan un edifici amb p habitants que es trobava afectat per n trams, s'ha dit que p/n tenia un nivell acústic corresponent al tram n_1 , p/n tenia un nivell acústic corresponent al tram n_2 ... i així fins a tenir el total de trams.

Imatge 4.1 - Distribució dels edificis que poden donar a diferents trams de carrer



2. Per calcular quin és el percentatge de població que es trobava a l'interior o a l'exterior s'ha aplicat un coeficient de correcció. Aquest coeficient s'ha calculat seguint els següents passos:

- El primer que s'ha fet és calcular el perímetre total d'una illa de cada districte on es produïa aquesta situació.
- A continuació s'ha trobat d'una banda el perímetre de façana exposat al nivell sonor de la via pública i de l'altra el perímetre de façana exposat a l'interior de l'illa.
- Finalment, a partir d'aquestes dades obtingudes per una mostra representativa d'habitatges i per cada un dels districtes, s'ha calculat el percentatge que representava la població exposada a l'interior i a l'exterior. Aquest percentatge s'ha calculat de la següent manera:

Illes Singulares (façana interior):

$$\% \text{ Població exposada al nivell interior} = \frac{\text{perímetre de façana interior}}{\text{perímetre total de façana (interior + exterior)}} \times 100$$

Trams de carrer (façana exterior):

$$\% \text{ Població exposada al nivell de la via} = \frac{\text{perímetre de façana exterior}}{\text{perímetre total de façana (interior + exterior)}} \times 100$$

A continuació es detalla una taula per districtes on es proporcionen els percentatges de població exposada al nivell sonor del carrer i al nivell sonor de l'interior de l'illa.

Taula 4.1 - Distribució dels edificis que poden donar a diferents trams de carrer

	Pobl. Carrer	Interior Illa
1. Ciutat Vella	65%	35%
2. Eixample	65%	35%
3. Sants - Montjuïc	65%	35%
4. Les Corts	70%	30%
5. Sarrià - Sant Gervasi	70%	30%
6. Gracia	65%	35%
7. Horta - Guinardó	70%	30%
8. Nou Barris	70%	30%

9. Sant Andreu	65%	35%
10. Sant Martí	65%	35%

És a dir, tenint en compte els percentatges de la taula, s'ha calculat, **per aquella població que es trobava afectada**, el percentatge que es trobava afectat per el soroll interior o el de la via pública.

3. D'aquesta manera, la població total afectada pel soroll a Barcelona és la suma de la població exterior i la població interior.

S'ha de tenir en compte que la població exterior pot tenir un coeficient aplicat segons l'exposició a més d'un tram + un coeficient aplicat segons si es troba en una illa on hi ha part de la població afectada a l'interior i a l'exterior.

La població a l'interior pot estar afectada per el coeficient d'interior o ser totalment interior, que aleshores no es veuria afectada per cap coeficient.

ANNEX 8 EQUIP DE TREBALL

A continuació s'adjunta la relació de membres de l'equip humà que ha participat en les diferents tasques d'elaboració del projecte.

ANNEX 8.1 DIRECCIÓ DEL PROJECTE

Jacob de Vries

Enginyer de Trànsit i Transports; Enginyer Civil.

Paola Vidal i Gonzàlez

Enginyera Tècnica de Telecomunicacions amb especialitat en So i Imatge.

Jordi Garcia Guasch

Enginyer Industrial.

Jeroen Paymans Bresser

Enginyer Tècnic de Telecomunicacions amb especialitat en So i Imatge.

Emma Valenzuela Morraja

Enginyera Tècnica de Telecomunicacions amb especialitat en So i Imatge.

Mercè Prat i Requena

Enginyera Tècnica de Telecomunicacions amb especialitat en So i Imatge.

ANNEX 8.2 TÈCNICS DE PROJECTE

Xavier Codina Pujols

Enginyer Tècnic de Telecomunicacions amb especialitat en So i Imatge.

Raúl Fernández Silva

Enginyer Tècnic de Telecomunicacions amb especialitat en So i Imatge.

Isis Regueiro

Llicenciada en Biologia.