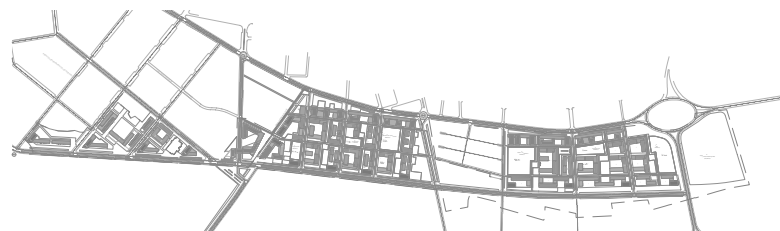




Estudi d'impacte acústic

Mapa de soroll de la nova àrea urbanística de la ronda sud
El Prat de Llobregat



Acústica Aplicada de Catalunya S.L.
Barcelona, gener de 2009



Índex

0. Introducció.	03
1. Paràmetres bàsics.	04
1.1. Nivell de pressió sonora (L_p).	04
1.2. Nivell de pressió sonora ponderat A (L_A).	04
1.3. Nivell de potència acústica (L_w).	05
2. Objectius.	06
3. Metodologia.	07
4. Marc legal.	09
4.1. Ley 37/2003 del Ruido	09
4.2. Real Decreto 1513/2005	09
4.3. Real Decreto 1367/2005	12
4.4. Coordinació de la Llei 16/2002 amb les previsions del Real Decreto 1367/2007	15
5. Model de predicció.	17
5.1. Cartografia i edificació.	17
5.2. Creació del model de simulació.	18
5.3. Fonts de soroll.	19
6. Mesures de camp	27
6.1. Criteris aplicats.	27
6.2. Planificació i realització de les mesures.	27
6.3. Mesures de curta durada.	28
6.4. Paràmetres.	30
6.5. Resultats de les mesures.	31
7. Resultats de la simulació.	44
7.1. Resultats de la simulació de l'Aeroport	44
7.2. Resultats de la simulació dels vials	52
8. Conclusions.	54
ANNEX 1: Resultats de l'aportació dels vials i l'aeroport	60
ANNEX 2: Resultats de les mesures realitzades al Col·legi Jaume Balmes	67

Introducció

El present document conté l'estudi d'impacte acústic produït per l'aeroport del Prat de Llobregat, en la futura zona urbanística projectada de la ronda Sud del municipi. També s'han tingut en compte els actuals i els futurs vials de la zona en quant al seu impacte acústic.

En el capítol 1 es defineixen els conceptes i paràmetres bàsics associats a aquest estudi.

En el capítol 2 s'exposen els objectius que s'han de dur a terme amb la realització d'aquest treball.

En el capítol 3 s'indica la metodologia emprada a l'hora d'elaborar el mapa de soroll.

Al capítol 4 s'analitza el marc legal en que es basen l'estudi i els resultats.

Al capítol 5 es presenta el model de predicció acústic creat.

Al capítol 6 s'exposen les fitxes i resultats de les mesures de camp realitzades.

En el capítol 7 es representen els resultats de les simulacions realitzades.

Finalment en el capítol 8 s'extreuen les conclusions de l'estudi.

1. Paràmetres bàsics

1.1. Nivell de pressió sonora (L_p)

El nivell de pressió sonora (L_p) constitueix la forma més habitual de representar la magnitud d'un camp sonor. S'expressa en dB SPL i es defineix com:

$$L_p=20\times\log\frac{p_{ef}}{p_{ref}}$$

on:

p_{ef} = pressió eficaç del so considerat

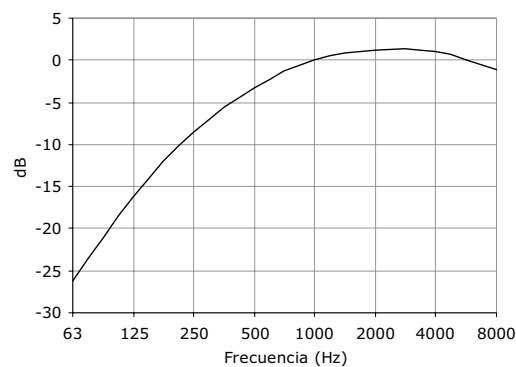
p_{ref} = pressió eficaç corresponent al llindar d'audició a 1 kHz (= 2x10⁻⁵ Pa)

El nivell de pressió sonora (L_p) varia amb la freqüència i pot ser mesurat per bandes de freqüències d'octava o de terç d'octava. També pot ser expressat a través d'un únic valor global.

1.2. Nivell de pressió sonora ponderat A (L_A)

El nivell de pressió sonora ponderat A (L_A), expressat en dB(A), s'obté aplicant la denominada ponderació A a tots els nivells de pressió sonora L_p mesurats en dB SPL.

En la Figura 1 trobem representada la corba de ponderació A.



Curva de ponderación A - Fig. 1

1.3. Nivell de potència acústica (L_w)

El nivell de potència acústica (L_w) constitueix la forma més habitual d'expressar la potència radiada per una font sonora. S'expressa en dB (decibels) PWL.

L_w es defineix com defineix como:

$$L_w = 10 \log \frac{W}{W_{ref}} \text{ (en dB PWL)}$$

on:

W = potència acústica radiada per la font sonora considerada

W_{ref} = potència acústica de referència (= 10⁻¹² W)

Pel cas d'una font sonora omnidireccional, el nivell L_p a una distància de r(m) de la font i el nivell L_w se relacionen segons la següent equació:

$$L_w = L_p + 20 \log r + 11 \text{ dB}$$

2. Objectius

L'objectiu principal del present estudi es obtindre els nivells de soroll màxim i equivalent en façana i coberta de les futures edificacions projectades en l'àrea propera al barri de Sant Cosme i al barri de la Barceloneta en una zona propera a l'aeroport i actualment ocupada per solars i camps agrícoles, al municipi de El Prat de Llobregat.

Per tal de dur a terme aquests objectius l'estudi es compondrà dels següents elements:

- Simulació acústica mitjançant software de predicció Cadna/A, tant dels nivells del trànsit de l'aeroport com dels vials (actuals i futurs).
- Extracció dels resultats en format de taules i comparatives.

3. Metodologia

En un model de predicció, primerament, s'han de determinar les característiques de l'espai amb el que es treballarà. D'aquesta manera tenim en compte les propietats geogràfiques del terreny, els possibles obstacles, edificis, indústries, etc.

D'altra banda, la metodologia de càlcul a aplicar es basa en les recomanacions de la Directiva 2002/49/CE, seleccionant els mètodes de càlcul com sistema de valoració.

El mètode de càlcul utilitzat per a les fonts sonores són els següents:

- Aeroport: **ECAC-CEAC**.
- Carreteres: **NMPB-Routes '96**.

Una vegada obtinguda la caracterització del focus emissor, és necessari determinar totes les variables que afecten a la propagació del so en l'exterior. D'aquesta manera s'obtenen els nivells de pressió sonora en les façanes dels edificis i en general, en cada punt de la malla de càlcul del model.

El primer pas per a la realització del present estudi sobre l'impacte acústic de l'aeroport del Prat de Llobregat sobre les nova urbanització de la ronda sud del municipi, ha estat el desenvolupament del model de simulació. La informació requerida per a la creació d'aquest model ha estat la següent:

- **Edificació** → Localització dels edificis afectats, ubicació amb coordenades cartesianes, distància a la que es troba les fonts de soroll. Dades tècniques de les pròpies fonts de soroll.
- **Cartografia** → és necessari e imprescindible, tindre en compte la influència orogràfica del terreny i de la edificació en qualsevol simulació acústica, per tal de determinar la propagació del soroll en funció de les característiques externes de l'espai físic en el que es propagarà.
- **Fonts de soroll** → focus emissors de soroll influents sobre els edificis afectats. Característiques tècniques de les fonts de soroll i 'input' de dades en el model predictiu.

Amb tots aquests paràmetres es crea el model de simulació en el que es realitzaran els càlculs dels diferents nivells de pressió sonora i paràmetres, produïts per les fonts de soroll, i s'extrauran els resultats pertinents. De la mateixa manera s'han de realitzar una sèrie de configuracions internes de càlcul per tal que els paràmetres s'adeqüin a la normativa legal vigent i siguin el més pròxims a la realitat acústica possible.

4. Marc legal

El marc legal en el qual es basa aquest estudi es el 'Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, del Ruido', el qual desenvolupa la 'Ley 37/2003'. S'incorporen en la llei les previsions bàsiques de la 'Directiva 2002/49/CE, del Parlamento Europeo y del consejo, de 25 de junio de 2002'. Trobem també les 'Mesures per a la coordinació de la Llei 16/2002 de protecció contra la contaminació acústica amb les previsions del Real Decreto 1367/2007 de desenvolupament de la Ley 37/2003 del Ruido', on es mostren els límits en quant als nivells acústics referents als valors límit d'immissió acústica per a emissors en quant a infraestructures de transport viari, ferroviari i aeroportuari.

4.1 Ley 37/2003 del Ruido

Té com a objecte la regulació de la contaminació acústica per evitar i, en el seu cas, reduir els danys que pugui provocar en la salut humana, els bens o el medi ambient. S'entén per contaminació acústica la presència en l'ambient de sorolls o vibracions, que impliquin molèstia o dany per a les persones, per al desenvolupament de les seves activitats o per a bens de qualsevol naturalesa o que causin efectes significatius en el medi ambient.

4.2. Real Decreto 1513/2005

Té com a objecte desenvolupar la 'Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido', en el referent a l'avaluació i gestió del soroll ambiental, establint un marc bàsic destinat a evitar, prevenir o reduir amb caràcter prioritari els efectes nocius, incloent les molèsties, de l'exposició al soroll ambiental i completar la incorporació

de la Directiva 2002/19/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 25 de juny de 2002, sobre l'avaluació i gestió del soroll ambiental.

Algunes de les definicions destacades establertes pel Real Decreto, i que ens serveixen d'utilitat en el present projecte són:

- Índex de soroll: una magnitud física per descriure el soroll ambiental, que té una relació amb un efecte nociu.
- L_{den} (Índex de soroll dia-tarda-nit): l'índex de soroll associat a la molèstia global.
- L_d (Índex de soroll dia): l'índex de soroll associat a la molèstia durant el període de dia.
- L_e (Índex de soroll tarda): l'índex de soroll associat a la molèstia durant el període de tarda.
- L_n (Índex de soroll nit): l'índex de soroll corresponent a l'alteració de la son.
- L_{Amax} (Índex de soroll): és el nivell més alt de pressió sonora ponderat A, en decibels, constant d'integració fast definit a la Norma ISO 1996-1:2003, registrat en el període temporal d'avaluació.
- Valor límit: un valor de L_{den} o L_n , o en el seu cas L_d i L_e , que no s'ha de sobrepassar i que, de ser superat, obliga a les autoritats competents a preveure o a aplicar mesures per tal d'evitar aquesta superació. Els valors límit poden variar en funció de la font emissora de soroll (en el nostre cas, aeroport i trànsit rodat) de l'entorn, o de la diferent vulnerabilitat al soroll dels grups de població.

Segons l'Annex I del Real Decreto, l'índex de soroll dia-tarda-nit, L_{den} , s'expressa en dB(A), i es determinat mitjançant l'expressió següent:

$$L_{den} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{24} \left(12 \cdot 10^{\frac{L_d}{10}} + 4 \cdot 10^{\frac{(L_e+5)}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{(L_n+10)}{10}} \right) \right]$$

Existeixen uns factors de penalització en els període de tarda i nit: 5 per a la tarda i 10 per a la nit.

On,

Al dia li corresponen 12 hores, a la tarda 4 hores i a la nit 8 hores. Els valors de principi i final dels distints períodes són 7.00-19.00, 19.00-23.00 i 23.00-7.00, hora local. **L'administració competent podrà modificar l'hora d'inici del període dia i, conseqüentment, quan l'inici de la tarda i la nit.** La decisió de modificació haurà d'aplicar-se a totes les fonts de soroll.

En quant a l'alçada del punt d'avaluació dels índex de soroll, en el nostre cas, els punts d'avaluació es situaran a 4,0 m ± 0,2 m (3,8 m-4,2 m) d'alçada sobre el nivell del sòl en les façanes més exposades. De la mateixa manera es realitzaran avaluacions dels índex de soroll en alçada completa els edificis projectats i en coberta.

4.3. Real Decreto 1367/2007

Segons aquest Real Decreto s'aplicaran els índexs de soroll L_d , L_e i L_n , per a la verificació del compliment dels objectius de qualitat acústica aplicables a les àrees acústiques, així com, per a l'avaluació dels nivells sonors produïts per les infraestructures, a efectes de la delimitació de les servituds acústiques.

En l'Annex III, concretament en la taula A1, s'estableixen els següents valors límit d'immissió sonora:

Tipus de área acústica		Índices de ruido			
		Ld	Le	Ln	L _{Amáx}
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	55	55	45	80
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	60	60	50	85
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c.	65	65	55	88
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	68	68	58	90
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	70	70	60	90

A continuació es defineixen els diferents tipus d'àrees acústiques:

- **Àrees acústiques de tipus a).-Sectors del territori d'us residencial:**

S'inclouran tant els sectors del territori que es destinin de forma prioritària a aquest tipus d'us, espais edificats i zones privades enjardinades, com les que son complement de la seva habitabilitat tals com parcs urbans, jardins, zones verdes destinades a estància, àrees per a la pràctica d'esports individuals, etc. Les zones verdes que es disposin per obtindre distància entre les fonts sonores i les àrees residencials pròpiament dites no s'assignaran a aquesta categoria acústica, es consideraran com zones de transició i no es podran considerar d'estància.

- **Àrees acústiques de tipus c).-Sectors del territori amb predomini d'us recreatiu i d'espectacles:**

S'inclouran els espais destinats a recintes firals amb atraccions temporals o permanents, parcs temàtics o d'atraccions així com els llocs de reunió a l'aire lliure, sales de concert en auditori oberts, espectacles i exhibicions de tot tipus en especial activitats esportives de competició amb assistència de públic, etc.

- **Àrees acústiques de tipus d).-Activitats terciàries no incloses en l'epígraf c):**

S'inclouran els espais destinats preferentment a activitats comercials i d'oficines, tant públiques com privades, espais destinats a hostaleria, allotjament, restauració i altres, parcs tecnològics amb exclusió de les activitats massivament productives, incloent les àrees d'estacionament d'automòbils que els siguin pròpies, etc.

- **Àrees acústiques del tipus e).-Zones del territori destinades a usos sanitari, docent i cultural que requereixin especial protecció contra la contaminació acústica:**

S'inclouran les zones del territori destinades a usos sanitari, docent i cultural que requereixin, en l'exterior, una especial protecció contra la contaminació acústica, tals com les zones residencials de respòs o geriatria, les grans zones hospitalàries amb pacients ingressats, les zones docents tals com "campus" universitaris, zones d'estudi i biblioteques, centres d'investigació, museus a l'aire lliure, zones de museus i de manifestació cultural, etc.

- **Àrees acústiques de tipus f).-Sectors del territori afectats a sistemes generals d'infraestructures de transport i altres equipaments públics que els reclamin:**

S'inclouran en aquest apartat les zones del territori de domini públic en el que s'ubiquin els sistemes generals de les infraestructures de transport viari, ferroviari i aeroportuari.

- **Àrees acústiques de tipus g).-Espais naturals que requereixin protecció especial:**

S'inclouran els espais naturals que requereixin protecció especial contra la contaminació acústica. En aquests espais naturals hauran d'existir una condició que aconselli la seva protecció, bé per la existència de zones de cria de la fauna o bé existència d'espècies les quals se'ls pretengui protegir el seu hàbitat.

De la mateixa manera, s'inclouran les zones tranquil·les en camp obert que es pretengui mantindre silencioses per motius turístics o de preservació del medi.

4.4. Mesures per a la coordinació de la Llei 16/2002 de protecció contra la contaminació acústica amb les previsions del Real Decreto 1367/2007 de desenvolupament de la Ley 37/2003 del Ruido

Aquest document té com a objectiu adaptar la Llei Catalana 16/2002 amb el Real Decreto 1367/2007. Concretament, a l'apartat 4.2.2. Valors límit d'immissió acústic per a emissors, s'indica el següent:

Per a la determinació del nivell d'emissió de soroll dels emissors acústics, les infraestructures, les activitats i el veïnatge, s'han de tenir en compte els valors límit d'immissió.

4.2.2.1. Infraestructures de transport viari, ferroviari i aeroportuari

Usos del sòl	Valors límit d'immissió en dB(A)			
	L _d (7h-21h)	L _e (21h-23h)	L _n (23h-7h)	L _{Amax} *
ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA ALTA (A)				
A2- Predomini del sòl d'ús sanitari, docent i cultural	55	55	45	80
A3- Habitatges situats al medi rural	57	57	47	85
A4- Predomini del sòl d'ús residencial	60	60	50	85
ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA MODERADA (B)				
B1- Coexistència de sòl d'ús residencial amb activitats i/o infraestructures de transport existents	65	65	55	85
B2- Predomini del sòl d'ús terciari diferent a (C1)	65	65	55	88
ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA BAIXA (C)				
C1- Recreatius i d'espectacles	68	68	58	90
C2- Predomini del sòl d'ús industrial	70	70	60	90

* L_{Amax} és d'aplicació al soroll que prové dels trens i avions.
** En els usos de sòl (A2), (A4) i (B2), el valor límit d'immissió dels índex L_d, L_e i L_n s'incrementarà en 5 dB(A) i en l'ús (C1) en 2 dB(A) per a les zones urbanitzades existents.

L'avaluació es realitzarà seguint les següents indicacions:

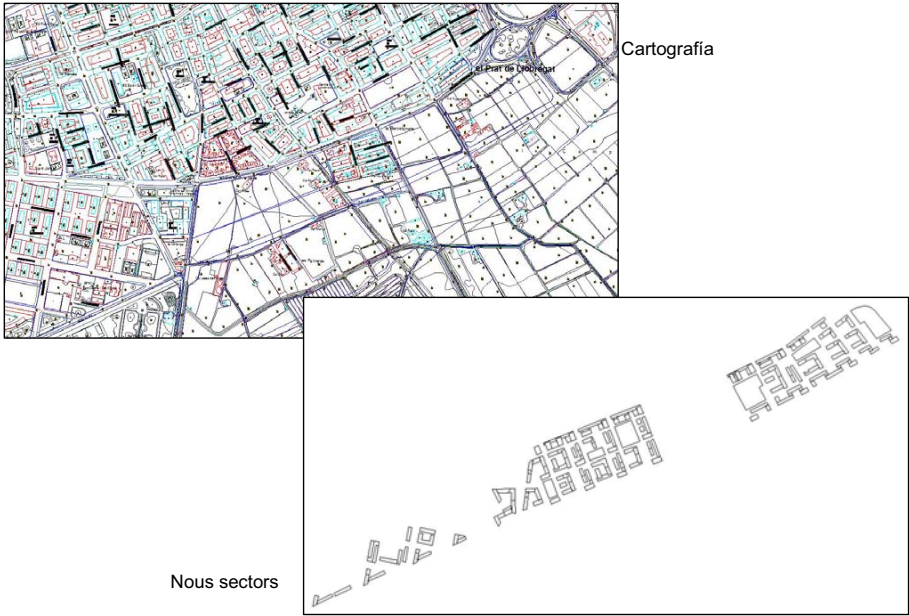
- El període d'avaluació és un any.
- Es considerarà que es respecten els objectius de qualitat acústica establerts en les taules d'aquest apartat per a cada un dels índexs d'immissió de soroll, L_d, L_e i L_n quan compleixen, pel període d'avaluació d'un any, que:
 - a) La mitjana anual no supera els valors fixats en les taules d'aquest apartat.
 - b) Cap valor diari supera en 3 dB(A) els valors fixats en la taula d'aquest apartat.
 - b) El 97% de tots els valors diaris no superen el valor fixat com a índex de soroll L_{Amax} en la taula d'aquest apartat.

5. Model de predicció

La representació, càlcul i simulació del model de predicció ha estat possible gràcies a programes com Autocad 2007 i Cadna/A 3.7, entre altres.

5.1. Cartografia i edificació

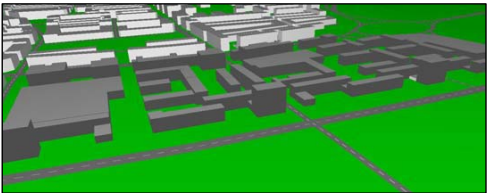
Una vegada obtinguts els arxius facilitats en Autocad de la nova urbanització projectada, s'inicia la creació del model de simulació desitjat.



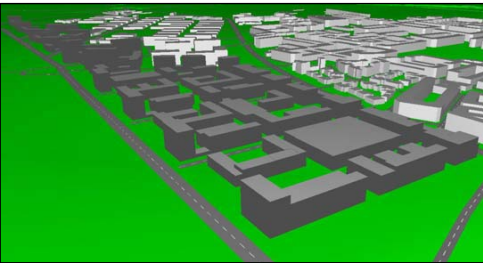
Gràcies a aquests arxius amb la distribució de vivendes, edificis i indústries de la zona, s'ha pogut realitzar la seva ubicació corresponent, de manera que s'han creat els edificis i vials d'un mode tridimensional, els quals s'han introduït posteriorment sobre el mapa cartogràfic (línies topogràfiques de la zona).

5.2. Creació del model de simulació

Amb la cartografia, l'edificació i les fonts de soroll s'han creat el model de simulació a partir del qual es realitzarà el mapa de soroll. Una vegada realitzat l'aixecament dels edificis mitjançant el programa AutoCad, tal i com s'ha comentat en el punt anterior, s'ha exportat, junt a la cartografia, al programa de simulació acústica Cadna/A.



Vista General 3D – Eixample Sud



Vista General 3D – Ronda del Sud-Aeroport

5.3. Fonts de soroll

Vials:
A continuació s'expliquen els diferents vials existents a la zona d'estudi:

Xarxa Bàsica:

- Avinguda Onze de Setembre a la franja nord del sector, actualment aquest vial recorre tota la ciutat d'Oest a Est, pel costat Sud. Es tracta d'una via important ja que connecta a l'est amb el pont de Mercabarna per accedir a la Zona Franca i a l'oest connecta amb la B-202, l'actual carretera de l'aeroport.
- La Ronda del Sud actualment és un vial de dos carrils per sentit i actua con a vial de connexió amb la carretera de l'aeroport. Circumda el barri de Sant Cosme per la seva franja sud, amb la posada en marxa de les ARE del Prat la Ronda del Sud es perllongarà cap a l'est fins a poder connectar amb la Ronda de Llevant. Aquesta Ronda serà el vial de contenció de les noves urbanitzacions proposades amb les ARE.
- La Ronda de Llevant té dos carrils per sentit de circulació i és la que dóna accés a la ciutat des de la C-31 i en un futur des de la Ronda del Sud.
- La Ronda de Ponent té un carril per sentit de circulació i és la que dóna accés a la ciutat des de la banda oest de la C-31 i des de la carretera de l'Aeroport.
- La carretera de l'Aeroport (B-202) dóna accés a l'aeroport del Prat i connecta amb vies de rang superior com la C-31 i la C-32.
- Avinguda del Remolar i Avinguda de la Marina travessen perpendicularment la ciutat per el seu centre en sentit Nord-Sud. Aquests vials vertebrèn la xarxa de carrers perpendiculars de la ciutat, són avingudes amples, amb mitjana arbrada central i un carril per sentit de circulació.

- Els eixos transversals interns a destacar de la ciutat són l'avinguda Verge de Montserrat, que circula paral·lelament a l'avinguda Onze de Setembre pel mig de la ciutat, l'avinguda Anselm Clavé i el carrer Lleida.
- Pel que fa a la xarxa externa l'autopista C-32 i la C31 són les vies de millor connexió a la ciutat a més de la C-245 i la C-31C, que dóna comunicació amb ciutats com Sant Boi, Viladecans i Gavà.

Xarxa Local:

Del projecte realitzat a l'Eixample Sud s'han arribat a confeccionar tres àrees ambiental. L'espai viari interior de totes elles respon a la definició de Àrea zona 30 amb propostes d'àrea de prioritat invertida en alguns carrers.

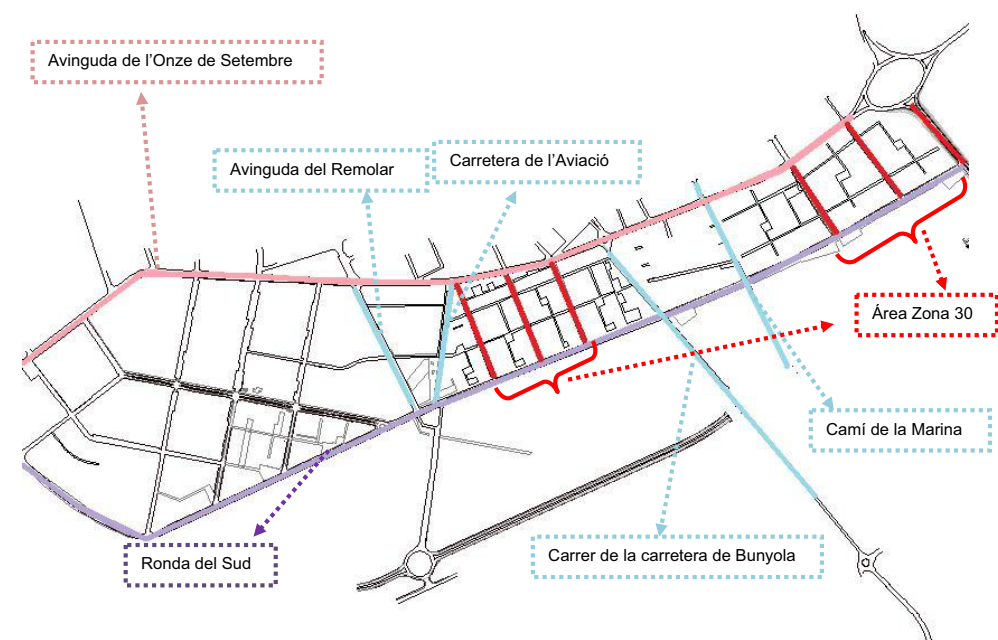
- Àrea zona 30, denominada així perquè és la velocitat a la qual es limita la circulació. La conformen els carrers en sentit vertical compresos entre l'Avinguda Onze de setembre i el Passeig del Sud.
- Àrea compresa entre l'avinguda Onze de Setembre, la ronda del Sud, l'Avinguda del Remolar i la carretera de la Platja.
- Àrea compresa entre l'avinguda Onze de Setembre, la ronda del Sud, la carretera de la Platja i l'avinguda de la Marina.
- Àrea compresa entre l'avinguda Onze de setembre, la ronda del Sud, l'avinguda de la Marina i el carrer del límit més orientat cap el riu Llobregat.

Xarxa Veïnal:

Formada per els carrers horitzontals paral·lels a l'avinguda Onze de Setembre i al Passeig del Sud, amb un ús restringit a veïns i serveis i amb una velocitat màxima de 10 km/h, sense pràcticament circulació (justament per aquest motiu no s'han tingut en compte aquests carrers en el model de simulació).

A continuació es mostra les dades del vials que més afecten a les nostres zones d'estudi utilitzades al model de simulació.

En la següent representació especifiquem els vials que detallarem a continuació:



Dades de les Rondes de Circumval·lació:

Av. Onze de Setembre	Dia (07-19h)	Tarda (19-23h)	Nit (23- 07h)	Velocitat (km/h)
Vehicles / hora	880.4	596.4	156.2	50 Km/h
Vehicles pesants (%)	-	-	-	50 Km/h
IMD	14.200 vehicles diaris			
Amplada Vial (m)	RQ 16			
Tipus de trànsit	Flux continu i fluid			

Av. Onze de Setembre (tram rotonda1)	Dia (07-19h)	Tarda (19-23h)	Nit (23- 07h)	Velocitat (km/h)
Vehicles / hora	419.4	344	124	50 Km/h
Vehicles pesants (%)	7	8	3	50 Km/h
IMD	7.546 vehicles diaris			
Amplada Vial (m)	RQ 16			
Tipus de trànsit	Flux continu i fluid			

Ronda del sud	Dia (07-19h)	Tarda (19-23h)	Nit (23- 07h)	Velocitat (km/h)
Vehicles / hora	796	539	141	50 Km/h
Vehicles pesants (%)	-	-	-	50 Km/h
IMD	12.839 vehicles diaris			
Amplada Vial (m)	RQ 16			
Tipus de trànsit	Flux continu i fluid			

Dades de les vies urbanes:

Av. del Remolar	Dia (07-19h)	Tarda (19-23h)	Nit (23- 07h)	Velocitat (km/h)
Vehicles / hora	638	432	113	50 Km/h
Vehicles pesants (%)	-	-	-	50 Km/h
IMD	10.300 vehicles diaris			
Amplada Vial (m)	RQ 16			
Tipus de trànsit	Flux continu i fluid			

Av. de la Marina	Dia (07-19h)	Tarda (19-23h)	Nit (23- 07h)	Velocitat (km/h)
Vehicles / hora	626	424	111	50 Km/h
Vehicles pesants (%)	-	-	-	50 Km/h
IMD	10.100 vehicles diaris			
Amplada Vial (m)	RQ 15.5			
Tipus de trànsit	Flux continu i fluid			

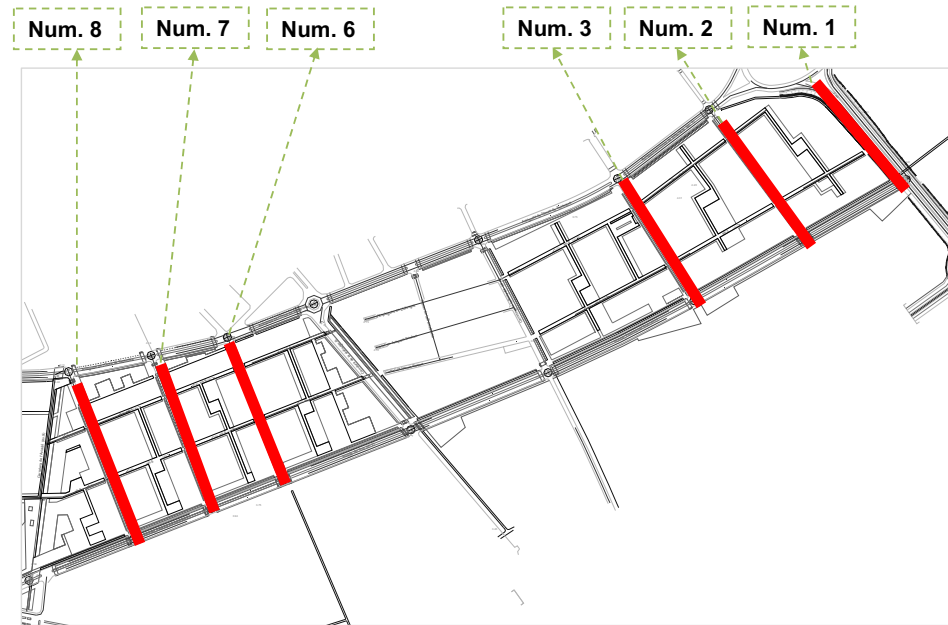
Carretera de l'aviació	Dia (07-19h)	Tarda (19-23h)	Nit (23- 07h)	Velocitat (km/h)
Vehicles / hora	181	154	67	50 Km/h
Vehicles pesants (%)	10	11	7	50 Km/h
IMD	3.378 vehicles diaris			
Amplada Vial (m)	RQ 9			
Tipus de trànsit	Flux continu i fluid			

Carretera de la Bunyola	Dia (07-19h)	Tarda (19-23h)	Nit (23- 07h)	Velocitat (km/h)
Vehicles / hora	177	117	30	50 Km/h
Vehicles pesants (%)	9	10	6	50 Km/h
IMD	2.952 vehicles diaris			
Amplada Vial (m)	RQ 9			
Tipus de trànsit	Flux continu i fluid			

Carretera de la Bunyola	Dia (07-19h)	Tarda (19-23h)	Nit (23- 07h)	Velocitat (km/h)
Vehicles / hora	45	30	8	30 Km/h
Vehicles pesants (%)	-	-	-	30 Km/h
IMD	720 vehicles diaris			
Amplada Vial (m)	RQ 7.5			
Tipus de trànsit	Flux continu i fluid			

Dades de la Àrea Zona 30:

Els noms donats a aquests carrers no corresponen a la realitat ja que encara no tenen nom assignat. S'ha seguit per tant amb la nomenclatura donada pels plànols dels vials proporcionats per INCASOL. A continuació es mostra una imatge amb la situació i la denominació utilitzada per aquests carrers:



Les dades d'aquests vials son orientatives, en aquest cas podem dir que son predictives.

Num 1	Dia (07-19h)	Tarda (19-23h)	Nit (23- 07h)	Velocitat (km/h)
Vehicles / hora	655	531	147	30 Km/h
Vehicles pesants (%)	11	15	9	30 Km/h
IMD	11.408 vehicles diaris			
Amplada Vial (m)	RQ 9.5			
Tipus de trànsit	Flux continu i fluid			

Num 2,3,6,7,8	Dia (07-19h)	Tarda (19-23h)	Nit (23- 07h)	Velocitat (km/h)
Vehicles / hora	150	120	50	30 Km/h
Vehicles pesants (%)	5	6	2	30 Km/h
IMD	2.740 vehicles diaris			
Amplada Vial (m)	RQ 7.5			
Tipus de trànsit	Flux continu i fluid			

6. Mesures de camp

Per fer la verificació del model calculat d'una forma precisa es realitzen diferents tipus de mesures. Abans però, s'ha de determinar un seguit de criteris i s'ha escollir els punts estratègics de mesura:

6.1. Criteris aplicats

Per a la realització de les mesures s'apliquen els criteris establerts a l'annex 1 de la Llei 16/2002 de Protecció Contra la Contaminació Acústica de la Generalitat de Catalunya així com els criteris generals exposats a la norma ISO-1996.

- Nivell de pressió sonora equivalent (Leq).
- Aplicació de la corba de ponderació A.
- Constant de temps "FAST" (125ms).
- Temps d'integració en funció del tipus de mesura.

6.2. Planificació i realització de les mesures

L'elecció de la quantitat i ubicació dels diferents punts de mesura s'ha realitzat en base a la representativitat de les zones a estudi. S'han realitzat un total de 5 punts de mesures. El temps de mesura de cada punt ha estat variable en funció de les característiques de la font de soroll: enlairament, aterratge o ambdós.

6.3. Mesures de curta durada

Instrumentació utilitzada: Sonòmetre **Rion** model **NA - 27** tipus 1.

Les mesures s'han agrupat en el temps el màxim possible per tal de poder mantenir la coherència entre elles.

Les mesures busquen determinar el nivell sonor representatiu del futur carrer, per la qual cosa s'ha evitat mesurar en punts propers a l'execució d'obres, evitant també els possibles col·lapses circulatoris no representatius per tal de captar la realitat acústica del carrer, tenint en compte la influència de l'aeroport exclusivament.

Per a cadascuna de les mesures s'ha recollit una sèrie de dades complementaries amb la finalitat de poder tenir en compte les incidències sobre el nivell de soroll resultant. Les dades són les següents:

- Punt de Mesura (Id).
- Número de registre de la mesura.
- Sonòmetre i micròfon amb el que s'ha fet la mesura, amb el seu número de sèrie.
- Calibrador amb el qual s'ha verificat la correcte funcionament del sonòmetre.
- Accessoris utilitzats.
- Dia de la mesura.



- Hora de la mesura.
- Tècnic que ha realitzat la mesura.
- Condicions meteorològiques: Temperatura, vent i humitat relativa.
- Resultat del calibratge.
- Tipus de mesura.
- Descripció de les fonts sonores.

L'equip de mesura té la verificació periòdica conforme als criteris establerts en l'Ordre del 16 de desembre de 1998, del Ministeri de Foment, i l'Ordre del 30 de Juny de 1999, de regulació del control metrològic sobre els instruments destinats a mesurar els nivells de so del Departament de Indústria, Comerç i Turisme de la Generalitat de Catalunya. A més, abans i després de cada mesura es fa la verificació corresponent.

El sonòmetre disposa d'un seguit d'accessoris necessaris per a fer les mesures:

- Pel Rion NA – 27 → Es necessària la utilització d'una escuma paravent i un trípode per subjectar el sonòmetre. Per verificar la correcte calibratge de l'aparell s'ha utilitzat un calibrador model Rion NC – 74.



6.4. Paràmetres

Tant per fer els mesuraments com els càlculs a la simulació, s'han utilitzat un seguit de paràmetres acústics per quantificar els resultats.

Els paràmetres obtinguts de les mesures realitzades són els següents:

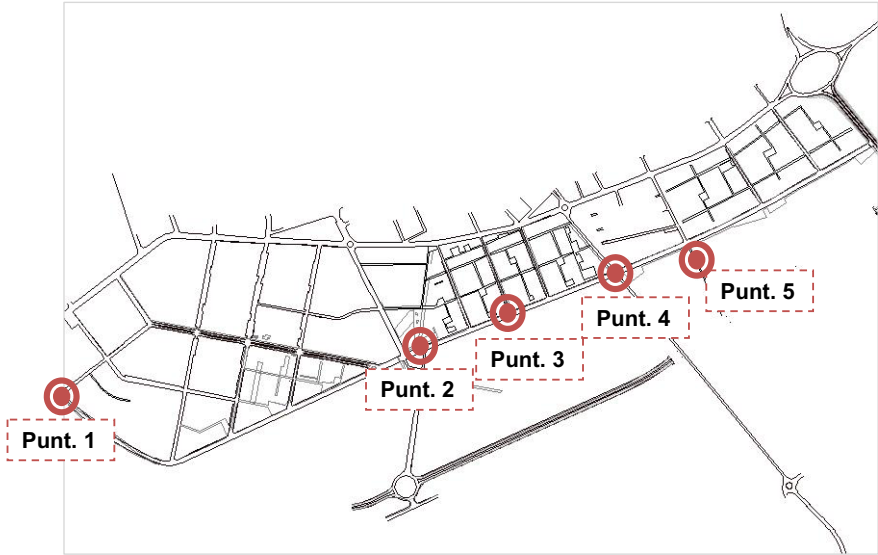
- L_{Aeq} → Nivell equivalent de tot el període mesurat ponderat A.
- L_{Amax} → Nivell màxim ponderat A registrat durant la mesura.

Els paràmetres calculats pel model de simulació són:

- L_d → Nivell equivalent del període diürn calculat amb el model de simulació.
- L_e → Nivell equivalent del període de tarda calculat amb el model de simulació.
- L_n → Nivell equivalent del període nocturn calculat amb el model de simulació.
- L_{den} → Nivell equivalent del període diürn, vespertí i nocturn calculat amb el model de simulació.

6.5. Resultats de les mesures.

A continuació es mostra la situació en planta dels punts de mesura realitzats a la zona d'estudi. En alguns punts s'han realitzat més d'un mesurament degut a les circumstàncies de la mesura.:

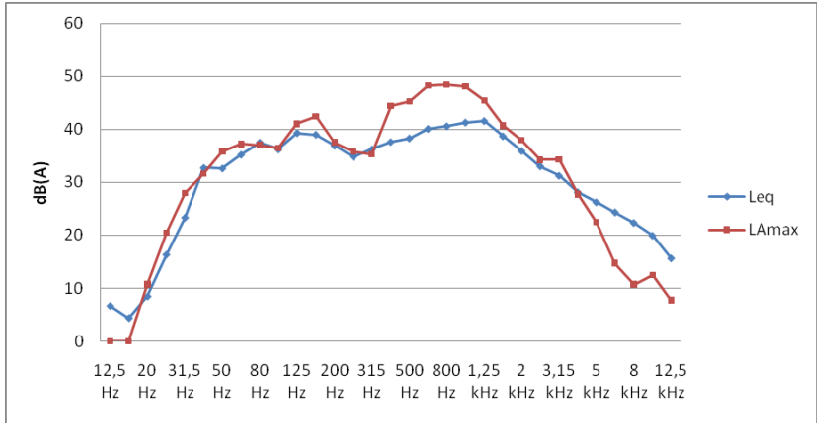


PUNT 1 a: N 41°19'00.8"
E 002°05'42.0"

Punt de mesura: 001	
Num. de Registre: 25	
Sonòmetre: Rion NA - 27	Num. de sèrie: 11242375
Micròfon: UC - 53A	Num. de sèrie: 307871
Calibrador: Rion NC - 74	Num. de sèrie: 51241451
Accessoris: Tripode i paravent.	
Data de mesura: 22-01-09	Hora de mesura: 11:34
Tècnic: Javier Maldonado i Jana Sonego	



Nivell L_{eq} global: 50,9 dB(A)
Nivell L_{Amax} global: 56,1 dB(A)
Temperatura (°C): 16 Vent (km/h): 0,1 Humitat (HR): ____
Resultat de la calibratge (dB): 93.8
Tipus de mesura: Mesura de curta durada. Període d'integració en un funció de la font de soroll i en mode Fast, amb ponderació A.
Descripció de les fonts sonores: en aquesta mesura hi ha hagut avió en aterratge i en enlairament simultani.

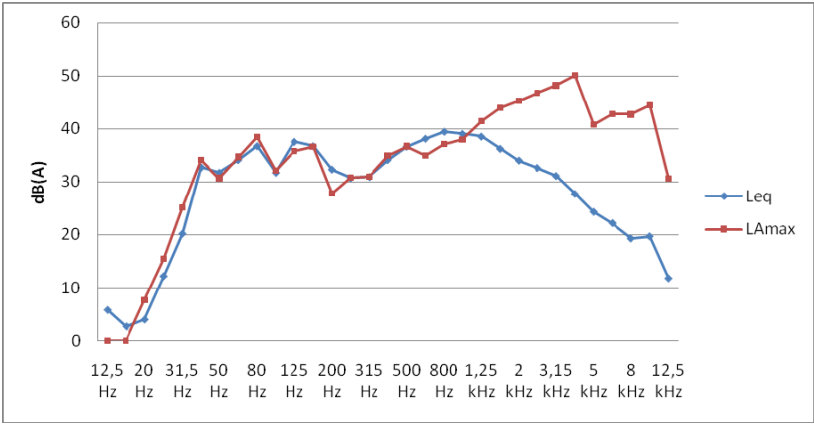


PUNT 1 b: N 41°19'00.8"
E 002°05'42.0"

Punt de mesura: 001	
Num. de Registre: 26	
Sonòmetre: Rion NA - 27	Num. de sèrie: 11242375
Micròfon: UC – 53A	Num. de sèrie: 307871
Calibrador: Rion NC - 74	Num. de sèrie: 51241451
Accessoris: Tripode i paravent.	
Data de mesura: 22-01-09	Hora de mesura: 11:37
Tècnic: Javier Maldonado i Jana Sonego	



Nivell L_{eq} global: 48,8 dB(A)
Nivell L_{Amax} global: 57,9 dB(A)
Temperatura (°C): 16 Vent (km/h): 0,1 Humitat (HR): ____
Resultat de la calibratge (dB): 93.8
Tipus de mesura: Mesura de curta durada. Període d'integració en un funció de la font de soroll i en mode Fast, amb ponderació A.
Descripció de les fonts sonores: en aquesta mesura hi ha hagut avió en aterratge.

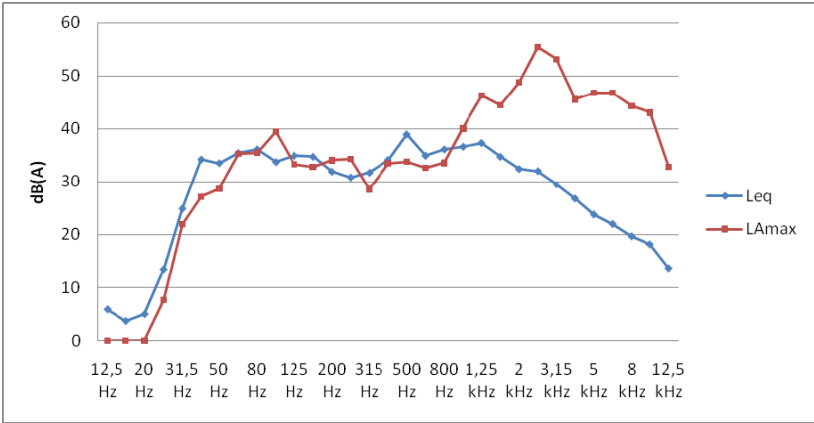


PUNT 1 c: N 41°19'00.8"
E 002°05'42.0"

Punt de mesura: 001	
Num. de Registre: 27	
Sonòmetre: Rion NA - 27	Num. de sèrie: 11242375
Micròfon: UC – 53A	Num. de sèrie: 307871
Calibrador: Rion NC - 74	Num. de sèrie: 51241451
Accessoris: Tripode i paravent.	
Data de mesura: 22-01-09	Hora de mesura: 11:44
Tècnic: Javier Maldonado i Jana Sonego	



Nivell L_{eq} global: 47,8 dB(A)
Nivell L_{Amax} global: 59,8 dB(A)
Temperatura (°C): 16 Vent (km/h): 0,1 Humitat (HR): ____
Resultat de la calibratge (dB): 93.8
Tipus de mesura: Mesura de curta durada. Període d'integració en un funció de la font de soroll i en mode Fast, amb ponderació A.
Descripció de les fonts sonores: en aquesta mesura hi ha hagut avió en aterratge.

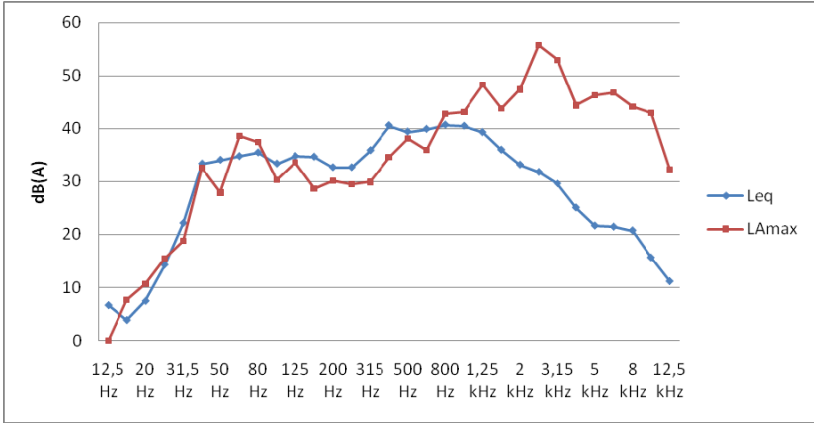


PUNT 1 d: N 41°19'00.8"
E 002°05'42.0"

Punt de mesura: 001	
Num. de Registre: 28	
Sonòmetre: Rion NA - 27	Num. de sèrie: 11242375
Micròfon: UC – 53A	Num. de sèrie: 307871
Calibrador: Rion NC - 74	Num. de sèrie: 51241451
Accessoris: Tripode i paravent.	
Data de mesura: 22-01-09	Hora de mesura: 11:45
Tècnic: Javier Maldonado i Jana Sonego	



Nivell L_{eq} global: 49,9 dB(A)
Nivell L_{Amax} global: 59,8 dB(A)
Temperatura (°C): 16 Vent (km/h): 0,1 Humitat (HR): ____
Resultat de la calibratge (dB): 93.8
Tipus de mesura: Mesura de curta durada. Període d'integració en un funció de la font de soroll i en mode Fast, amb ponderació A.
Descripció de les fonts sonores: en aquesta mesura hi ha hagut avió en enlairament.

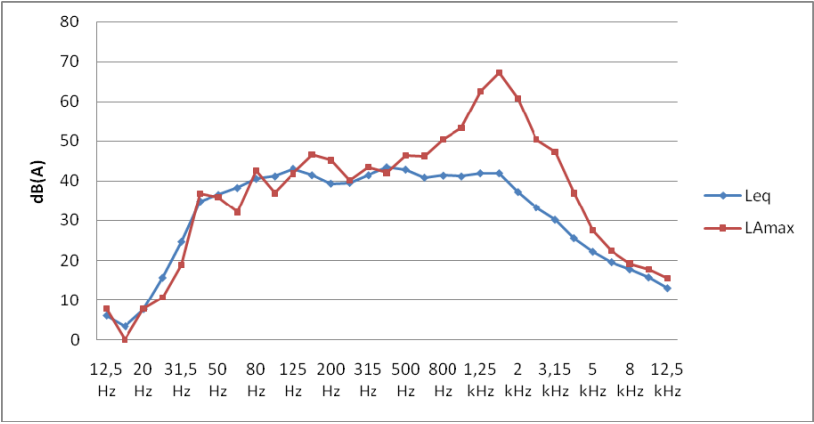


PUNT 1 e: N 41°19'00.8"
E 002°05'42.0"

Punt de mesura: 001	
Num. de Registre: 29	
Sonòmetre: Rion NA - 27	Num. de sèrie: 11242375
Micròfon: UC – 53A	Num. de sèrie: 307871
Calibrador: Rion NC - 74	Num. de sèrie: 51241451
Accessoris: Tripode i paravent.	
Data de mesura: 22-01-09	Hora de mesura: 11:46
Tècnic: Javier Maldonado i Jana Sonego	



Nivell L_{eq} global: 53,6 dB(A)
Nivell L_{Amax} global: 69,6 dB(A)
Temperatura (°C): 16 Vent (km/h): 0,1 Humitat (HR): ____
Resultat de la calibratge (dB): 93.8
Tipus de mesura: Mesura de curta durada. Període d'integració en un funció de la font de soroll i en mode Fast, amb ponderació A.
Descripció de les fonts sonores: en aquesta mesura hi ha hagut avió en aterratge i en enlairament simultani.

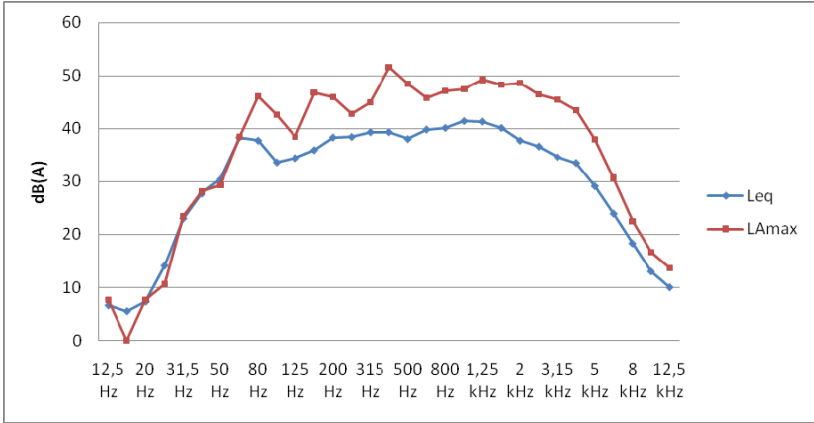


PUNT 2: N 41°18'55.5"
E 002°04'51.6"

Punt de mesura: 002	
Num. de Registre: 30	
Sonòmetre: Rion NA - 27	Num. de sèrie: 11242375
Micròfon: UC – 53A	Num. de sèrie: 307871
Calibrador: Rion NC - 74	Num. de sèrie: 51241451
Accessoris: Tripode i paravent.	
Data de mesura: 22-01-09	Hora de mesura: 12:10
Tècnic: Javier Maldonado i Jana Sonego	



Nivell L_{eq} global: 51,3 dB(A)
Nivell L_{Amax} global: 59,7 dB(A)
Temperatura (°C): 16 Vent (km/h): 0,1 Humitat (HR): ____
Resultat de la calibratge (dB): 93.8
Tipus de mesura: Mesura de curta durada. Període d'integració en un funció de la font de soroll i en mode Fast, amb ponderació A.
Descripció de les fonts sonores: en aquesta mesura hi ha hagut avió enlairament.

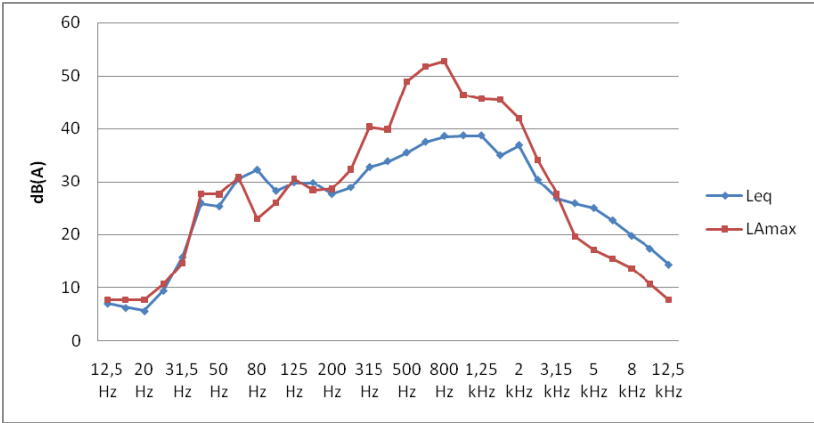


PUNT 3a: N 41°19'05.5"
E 002°05'55.5"

Punt de mesura: 003	
Num. de Registre: 31	
Sonòmetre: Rion NA - 27	Num. de sèrie: 11242375
Micròfon: UC – 53A	Num. de sèrie: 307871
Calibrador: Rion NC - 74	Num. de sèrie: 51241451
Accessoris: Tripode i paravent.	
Data de mesura: 22-01-09	Hora de mesura: 12:23
Tècnic: Javier Maldonado i Jana Sonego	



Nivell L_{eq} global: 47,3 dB(A)
Nivell L_{Amax} global: 58 dB(A)
Temperatura (°C): 16 Vent (km/h): 0,1 Humitat (HR): ____
Resultat de la calibratge (dB): 93.8
Tipus de mesura: Mesura de curta durada. Període d'integració en un funció de la font de soroll i en mode Fast, amb ponderació A.
Descripció de les fonts sonores: en aquesta mesura hi ha hagut avió en aterratge.

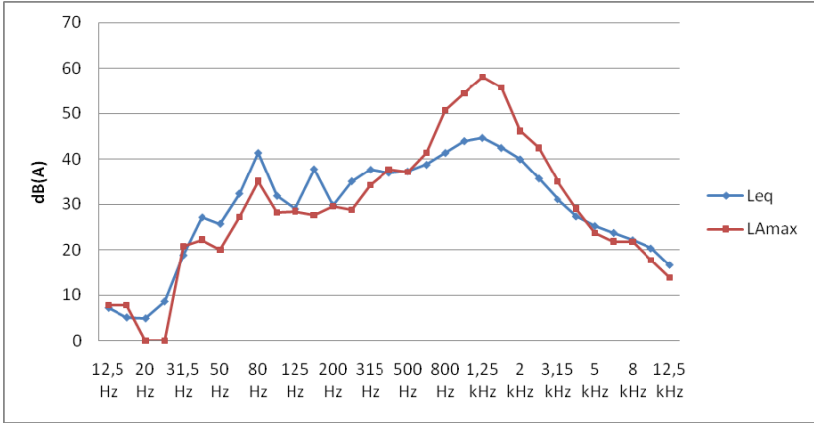


PUNT 3b: N 41°19'05.5"
E 002°05'55.5"

Punt de mesura: 003	
Num. de Registre: 32	
Sonòmetre: Rion NA - 27	Num. de sèrie: 11242375
Micròfon: UC – 53A	Num. de sèrie: 307871
Calibrador: Rion NC - 74	Num. de sèrie: 51241451
Accessoris: Trípod i paravent.	
Data de mesura: 22-01-09	Hora de mesura: 12:25
Tècnic: Javier Maldonado i Jana Sonego	



Nivell L_{eq} global: 51,8 dB(A)
Nivell L_{Amax} global: 62,1 dB(A)
Temperatura (°C): 16 **Vent (km/h):** 0,1 **Humitat (HR):** ____
Resultat de la calibratge (dB): 93.8
Tipus de mesura: Mesura de curta durada. Període d'integració en un funció de la font de soroll i en mode Fast, amb ponderació A.
Descripció de les fonts sonores: en aquesta mesura hi ha hagut avió (d'hèlix) en aterratge.

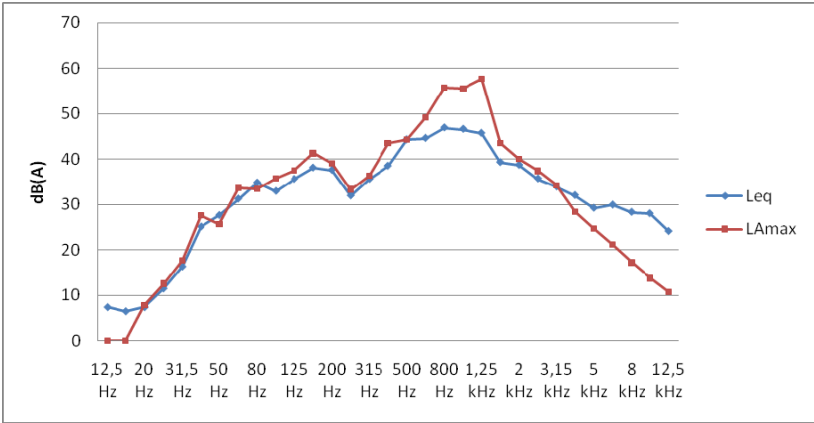


PUNT 4a: N 41°19'08"
E 002°06'10.4"

Punt de mesura: 004	
Num. de Registre: 33	
Sonòmetre: Rion NA - 27	Num. de sèrie: 11242375
Micròfon: UC – 53A	Num. de sèrie: 307871
Calibrador: Rion NC - 74	Num. de sèrie: 51241451
Accessoris: Trípod i paravent.	
Data de mesura: 22-01-09	Hora de mesura: 12:25
Tècnic: Javier Maldonado i Jana Sonego	



Nivell L_{eq} global: 54 dB(A)
Nivell L_{Amax} global: 61,8 dB(A)
Temperatura (°C): 16 **Vent (km/h):** 0,1 **Humitat (HR):** ____
Resultat de la calibratge (dB): 93.8
Tipus de mesura: Mesura de curta durada. Període d'integració en un funció de la font de soroll i en mode Fast, amb ponderació A.
Descripció de les fonts sonores: en aquesta mesura hi ha hagut avió en aterratge.

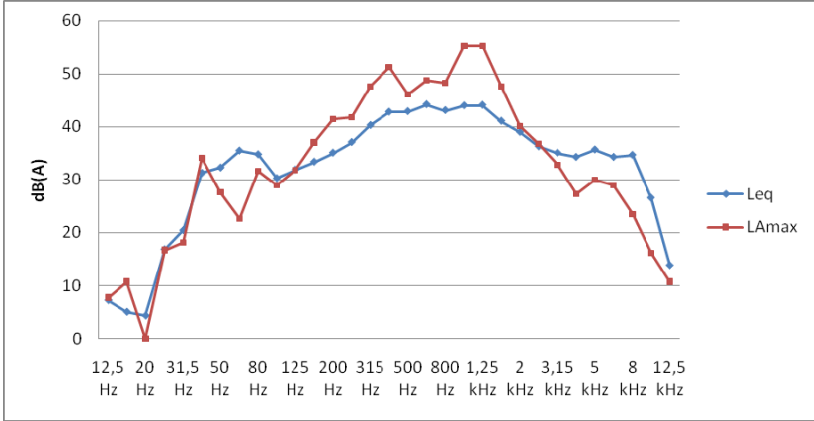


PUNT 5a: N 41°19'11.7"
E 002°06'20.4"

Punt de mesura: 004	
Num. de Registre: 34	
Sonòmetre: Rion NA - 27	Num. de sèrie: 11242375
Micròfon: UC - 53A	Num. de sèrie: 307871
Calibrador: Rion NC - 74	Num. de sèrie: 51241451
Accessoris: Tripode i paravent.	
Data de mesura: 22-01-09	Hora de mesura: 12:49
Tècnic: Javier Maldonado i Jana Sonego	



Nivell L_{eq} global: 53,2 dB(A)
Nivell L_{Amax} global: 61,1 dB(A)
Temperatura (°C): 16 Vent (km/h): 0,1 Humitat (HR): ____
Resultat de la calibratge (dB): 93.8
Tipus de mesura: Mesura de curta durada. Període d'integració en un funció de la font de soroll i en mode Fast, amb ponderació A.
Descripció de les fonts sonores: en aquesta mesura hi ha hagut avió en aterratge.

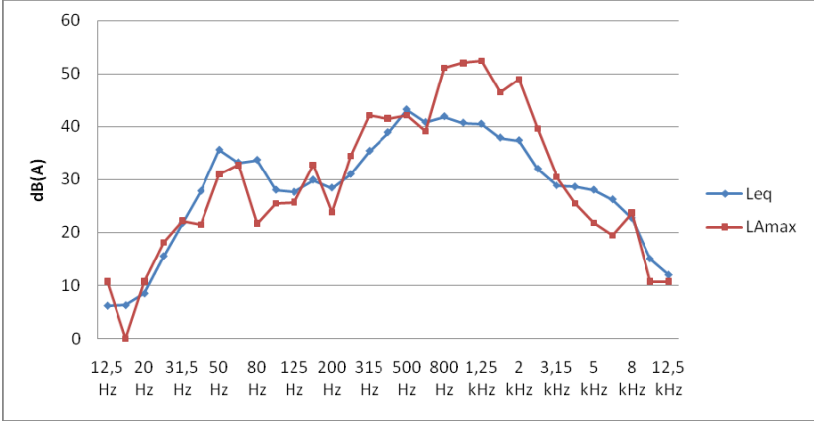


PUNT 5b: N 41°19'11.7"
E 002°06'20.4"

Punt de mesura: 004	
Num. de Registre: 35	
Sonòmetre: Rion NA - 27	Num. de sèrie: 11242375
Micròfon: UC - 53A	Num. de sèrie: 307871
Calibrador: Rion NC - 74	Num. de sèrie: 51241451
Accessoris: Tripode i paravent.	
Data de mesura: 22-01-09	Hora de mesura: 12:51
Tècnic: Javier Maldonado i Jana Sonego	



Nivell L_{eq} global: 50,4 dB(A)
Nivell L_{Amax} global: 58,1 dB(A)
Temperatura (°C): 16 Vent (km/h): 0,1 Humitat (HR): ____
Resultat de la calibratge (dB): 93.8
Tipus de mesura: Mesura de curta durada. Període d'integració en un funció de la font de soroll i en mode Fast, amb ponderació A.
Descripció de les fonts sonores: en aquesta mesura hi ha hagut avió en aterratge.

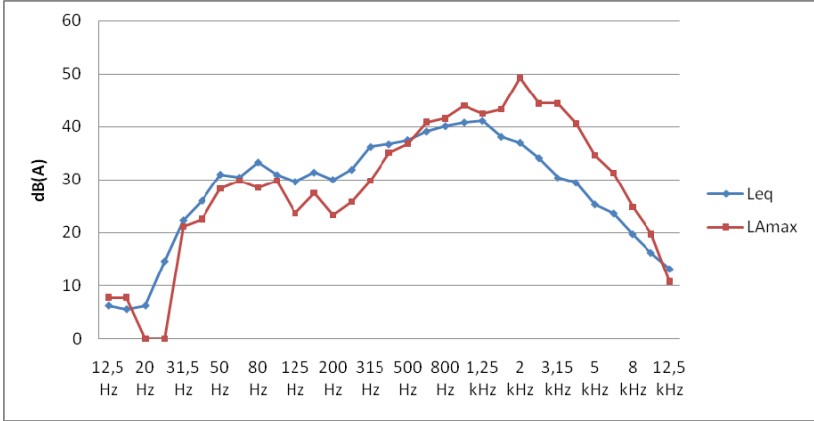


PUNT 5c: N 41°19'11.7"
E 002°06'20.4"

Punt de mesura: 004	
Num. de Registre: 35	
Sonòmetre: Rion NA - 27	Num. de sèrie: 11242375
Micròfon: UC - 53A	Num. de sèrie: 307871
Calibrador: Rion NC - 74	Num. de sèrie: 51241451
Accessoris: Tripode i paravent.	
Data de mesura: 22-01-09	Hora de mesura: 12:52
Tècnic: Javier Maldonado i Jana Sonego	



Nivell L_{eq} global: 49,3 dB(A)
Nivell L_{Amax} global: 54,6 dB(A)
Temperatura (°C): 16 **Vent (km/h):** 0,1 **Humitat (HR):** ____
Resultat de la calibratge (dB): 93.8
Tipus de mesura: Mesura de curta durada. Període d'integració en un funció de la font de soroll i en mode Fast, amb ponderació A.
Descripció de les fonts sonores: en aquesta mesura hi ha hagut avió en aterratge.



7. Resultats de la simulació

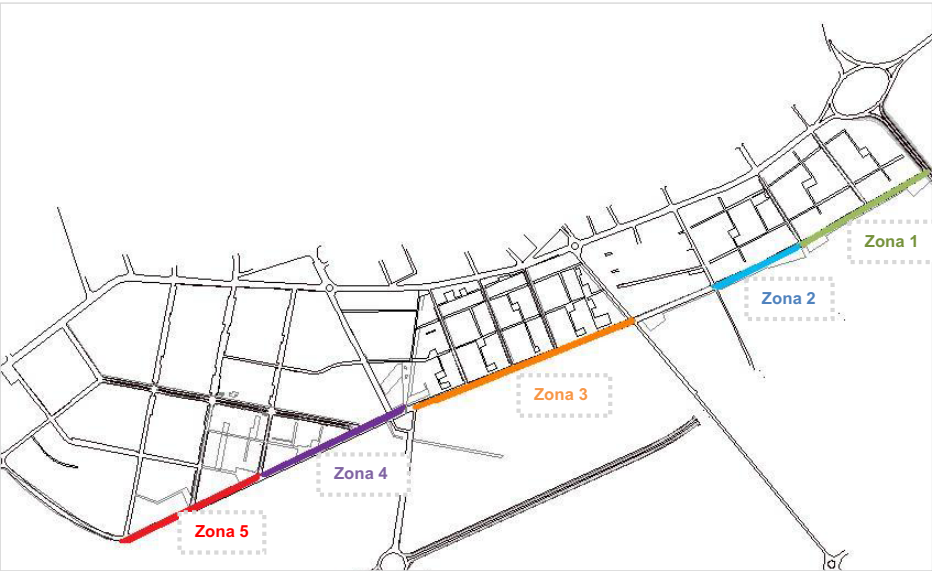
A continuació es mostren els resultats de les simulacions realitzades del aeroport i dels vials per separat. D'aquesta manera podem comprovar clarament quin soroll seria el de més afectació per les futures zonificacions.

7.1 Resultats de la simulació de l'Aeroport:

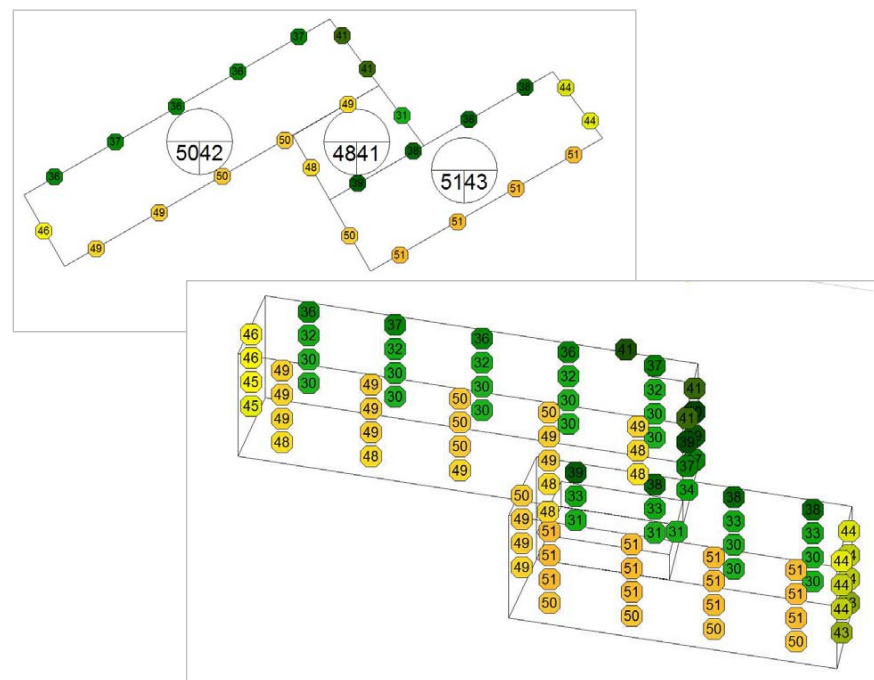
Per a l'obtenció dels resultats s'han realitzat avaluacions de totes les façanes dels edificis, mitjançant receptors. Cada receptor ens mostra els següents paràmetres en funció de la configuració:

- L_d , L_e , L_n i L_{den} .

S'ha subdividit la zona d'estudi en 5 parts per tal de facilitar d'anàlisi dels resultats. A continuació es mostra una representació de la zonificació:



A la coberta dels edificis s'indica el nivell màxim obtingut (per a període de dia i de nit). Les següents imatges ens mostren a mode d'exemple el format en que el software de predicció representa les dades:



A les següent taules presentem els valors calculats, per a cadascuna de les zones. Es realitza una comparativa entre el valor obtingut i el valor màxim permès per la normativa vigent, tenint en compte una **zonificació A4 (predomini del sòl d'ús residencial)**. En color vermell trobem els casos en que els valors han superat el màxim permès.

Per cada zona tindrem una extracció de nivells màxims de façana de cada període (dia-tarda-nit - Lden) associat a l'edifici avaluat (p.e.: Zona 1 Edifici A).



Zona 1:



Mesures per coordinació de la Llei 16/2002 de protecció contra la contaminació acústica amb les previsions del real decreto 1367/2007 de desenvolupament de la ley 37/2003 del ruido.						
Segons l'ús del sòl:	Valors límit d'immissió en dB(A)					
	Ld(7h-21h)	Le(21h-23h)	Ln(23h-07h)	50	60	85
(A4) Predomini del sòl d'ús residencial	60	60	60	50	60	85

Zona 1	Nivell				Coordenades	
	Ld (dB(A))	Le (dB(A))	Ln (dB(A))	Lden (dB(A))	X (m)	Y (m)
A	50.3	47.4	42.9	51.5	425486.89	4575123.23
B	50.9	48.0	43.4	52.0	425418.68	4575087.64
C	51.1	48.2	43.7	52.3	425345.79	4575042.52
D	51.3	48.4	44.0	52.5	425280.99	4575008.92
E	51.2	48.3	43.9	52.5	425209.69	4574973.32
F	48.2	45.3	41.1	49.5	425474.43	4575129.93
G	48.3	45.4	41.2	49.7	425405.61	4575091.06
H	48.2	45.3	40.7	49.4	425333.32	4575049.22
I	44.5	41.6	35.6	45.1	425298.79	4575030.04
J	49.8	46.9	42.8	51.2	425253.74	4575004.27

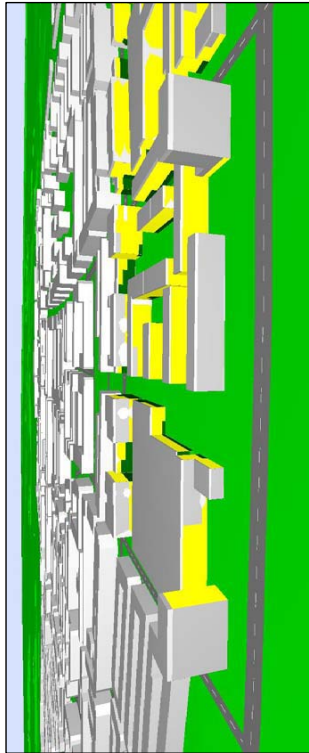


Generalitat de Catalunya
Departament de Política Territorial
i Obres Públiques
Direcció General d'Urbanisme

Comissió d'Urbanisme de Catalunya

Departament de Medi ambient i habitatge / INCASOL

Zona 2:

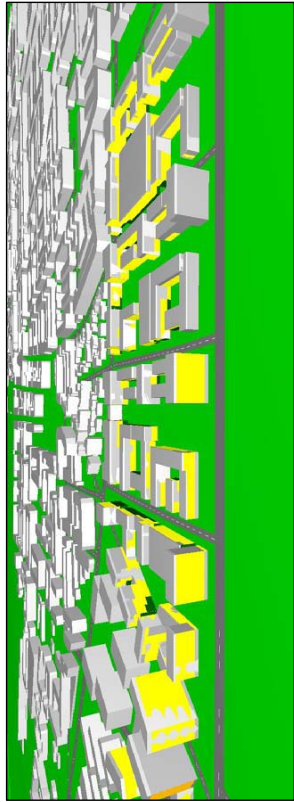


Mesures per coordinació de la Llei 16/2002 de protecció contra la contaminació acústica amb les previsions del real decreto 1367/2007 de desenvolupament de la ley 37/2003 del ruido.						
Segons l'ús del sòl:	Valors límit d'immissió en dB(A)					
	Ld(7h-21h)	Le(21h-23h)	Ln(23h-07h)	50	60	85
(A4) Predomini del sòl d'ús residencial	60	60	60	50	60	85

Zona 2	Nivell				Coordenades	
	Ld (dB(A))	Le (dB(A))	Ln (dB(A))	Lden (dB(A))	X (m)	Y (m)
A	51.6	48.7	44.4	52.9	425177.64	4574947.22
B	52.1	49.2	44.9	53.4	425113.33	4574916.82
C	52.5	49.6	45.3	53.8	425052.81	4574890.11
D	52.9	50.0	45.7	54.2	425005.39	4574856.73
E	50.1	47.2	42.8	51.4	425165.42	4574954.36
F	46.2	43.3	37.3	46.8	425130.16	4574936.39
G	50.4	47.5	43.6	51.9	425085.34	4574918.50

Departament de Medi ambient i habitatge / INCASOL

Zona 3:



Mesures per coordinació de la Llei 16/2002 de protecció contra la contaminació acústica amb les previsions del real decreto 1367/2007 de desenvolupament de la ley 37/2003 del ruido.					
Segons l'ús del sòl:	Valors límit d'immissió en dB(A)				
	Ld(7h-21h)	Le(21h-23h)	Ln(23h-07h)	Lmax	
(A4) Predomini del sòl d'ús residencial	60	60	50	85	

Zona 3	Nivell				Coordenades	
	Ld (dB(A))	Le (dB(A))	Ln (dB(A))	Lden (dB(A))	X (m)	Y (m)
A	54.4	51.5	47.8	56.0	424670.79	4574710.63
B	54.5	51.6	48.1	56.2	424597.33	4574696.33
C	54.8	51.9	48.6	56.6	424551.64	4574663.86
D	55.0	52.1	49.0	56.9	424489.85	4574653.62
E	55.4	52.5	49.6	57.4	424439.94	4574620.00
F	55.9	53.0	50.2	58.0	424362.69	4574604.71
G	56.5	53.6	50.9	58.6	424320.80	4574573.22
H	56.7	53.8	51.4	59.0	424262.44	4574565.89
I	57	54.1	51.8	59.4	424219.92	4574562.57
J	56.1	53.2	50.8	58.4	424236.06	4574608.39

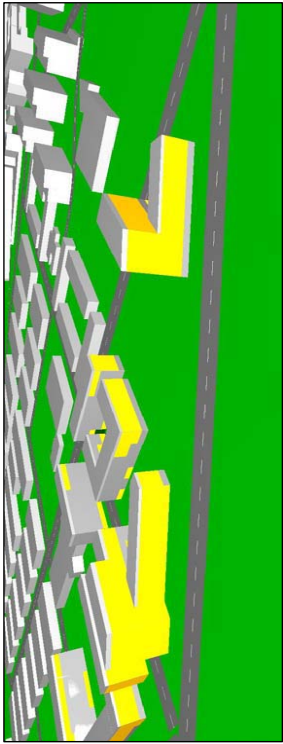


Generalitat de Catalunya
Departament de Política Territorial
i Obres Públiques
Direcció General d'Urbanisme

Comissió d'Urbanisme de Catalunya

Departament de Medi ambient i habitatge / INCASOL

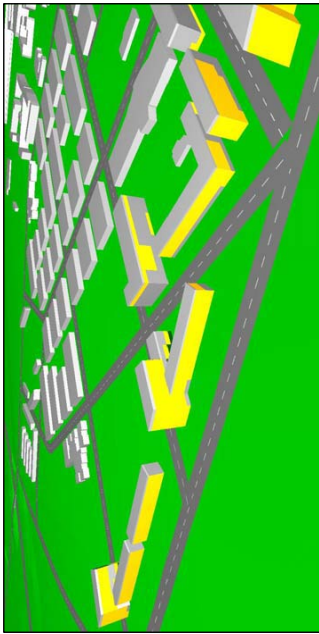
Zona 4:



Mesures per coordinació de la Llei 16/2002 de protecció contra la contaminació acústica amb les previsions del real decreto 1367/2007 de desenvolupament de la ley 37/2003 del ruido.					
Segons l'ús del sòl:	Valors límit d'immissió en dB(A)				
	Ld(7h-21h)	Le(21h-23h)	Ln(23h-07h)	Lmax	
(A4) Predomini del sòl d'ús residencial	60	60	50	85	

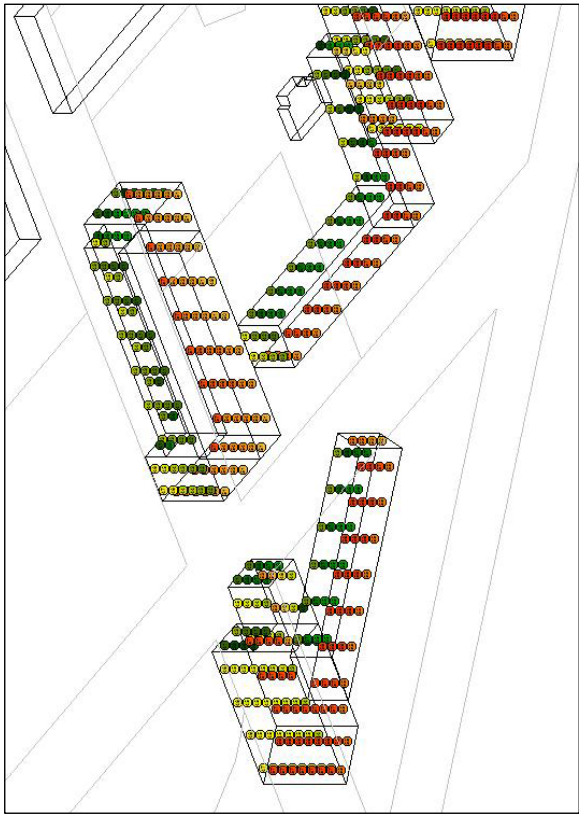
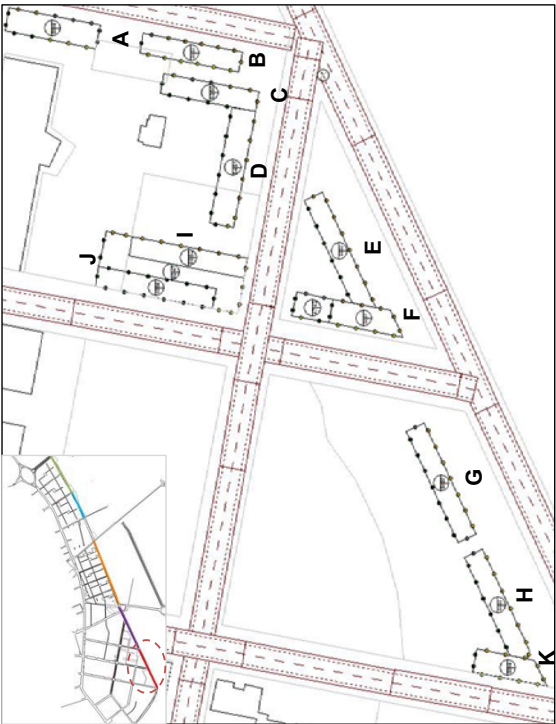
Zona 4	Nivell				Coordenades	
	Ld (dB(A))	Le (dB(A))	Ln (dB(A))	Lden (dB(A))	X (m)	Y (m)
A	51.7	54.2	52.1	59.6	424178.41	4574552.05
B	57.1	54.2	52.3	59.7	424159.60	4574533.21
C	57.1	54.2	52.3	59.7	424136.08	4574521.03
D	57.3	54.4	52.7	60.1	424122.76	4574504.73
E	57.9	55.0	54.4	61.3	423999.74	4574436.88
F	57.9	55	54.5	61.4	423980.80	4574438.20
G	58.2	55.3	55.8	62.4	423871.73	4574384.22
H	58.4	55.5	56.1	62.7	423843.59	4574374.33
I	57.9	55	55.4	62.1	423848.4	4574398.12
J	57.6	54.7	54.8	61.5	423860.11	4574459.38
K	57.2	54.3	54.2	61	423882.20	4574468.39
L	56	53.1	51.5	58.8	424121.94	4574590.71

Departament de Medi ambient i habitatge / INCASOL



Mesures per coordinació de la Llei 16/2002 de protecció contra la contaminació acústica amb les previsions del real decreto 1367/2007 de desenvolupament de la ley 37/2003 del ruido.					
Segons l'ús del sòl:	Valors límit d'immissió en dB(A)				
	Ld(7h-21h)	Le(21h-23h)	Ln(23h-07h)	Lmax	
(A4) Predomini del sòl d'ús residencial	60	60	50	85	

Zona 5	Nivell				Coordenades	
	Ld (dB(A))	Le (dB(A))	Ln (dB(A))	Lden (dB(A))	X (m)	Y (m)
A	55.3	52.4	52.3	59.1	423819.00	4574457.44
B	58.2	55.3	56.0	62.5	423806.68	4574387.71
C	58.1	55.2	55.8	62.4	423786.57	4574378.41
D	57.9	55.0	55.6	62.2	423749.16	4574366.78
E	57.8	54.9	55.2	61.9	423707.28	4574313.37
F	57.5	54.6	54.5	61.3	423673.56	4574300.90
G	57.0	54.1	53.7	60.6	423590.88	4574261.99
H	56.7	53.8	53.0	60.0	423529.70	4574233.57
I	57.3	54.4	54.6	61.3	423704.00	4574389.12
J	57.1	54.2	54.4	61.1	423696.63	4574397.86
K	56.6	53.7	52.5	59.6	423498.31	4574228.61



7.2 Resultats de la simulació dels vials.

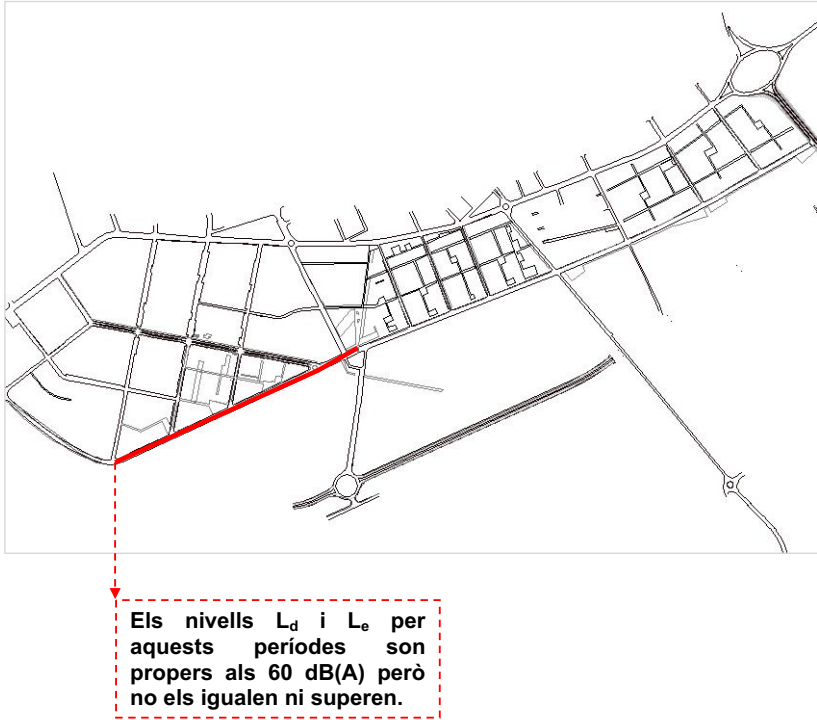
Pel que fa a la simulació dels futurs vials i part dels ja existents, mostrem la taula de valors en diferents punts del model (la nomenclatura utilitzada segueix el mateix format que en les representacions de l'afectació de l'aeroport "Zona-Edifici"). A mode d'exemple del mapa de soroll extret mostrem les següents il·lustracions de les zones 1 i 2 en període de dia:



ID	Nivell				Coordenadas	
	Ld (dB(A))	Le (dB(A))	Ln (dB(A))	Lden (dB(A))	X (m)	Y (m)
Zona 1 - A	68,5	67,6	61,6	70,2	425488.89	4575114.75
Zona 1 - B	64,3	63,2	57,6	66,1	425420.90	4575083.25
Zona 1 - C	66	64,8	59	67,6	425347.94	4575035.16
Zona 1 - E	66,3	65	59,3	67,9	425215.84	4574965.52
Zona 2 - B	61,8	60,5	54,9	63,5	425116.90	4574912.45
Zona 2 - D	68,2	66,7	61,1	69,7	425008.35	4574849.44
Zona 3 - A	69,5	67,9	62,3	70,9	424671.74	4574702.38
Zona 3 - D	67,5	66	60,3	69	424493.19	4574647.54
Zona 3 - E	70,2	68,7	63	71,7	424440.98	4574610.69
Zona 3 - H	62,5	61	55,4	64	424264.19	4574559.36
Zona 4 - B	68,1	66,4	60,5	69,4	424162.41	4574527.34
Zona 4 - D	70,3	68,7	62,9	71,7	424127.75	4574489.17
Zona 4 - F	69,3	67,8	62	70,7	423978.81	4574421.39
Zona 4 - H	71	69,7	64	72,6	423842.15	4574358.00
Zona 5 - B	65,7	64,5	59	67,4	423802.23	4574362.38
Zona 5 - E	64,5	63,4	57,8	66,3	423707.91	4574307.11
Zona 5 - G	65,9	64,6	59,2	67,6	423593.89	4574255.47
Zona 5 - H	63,3	62,3	56,8	65,2	423522.78	4574224.63

8. Conclusions

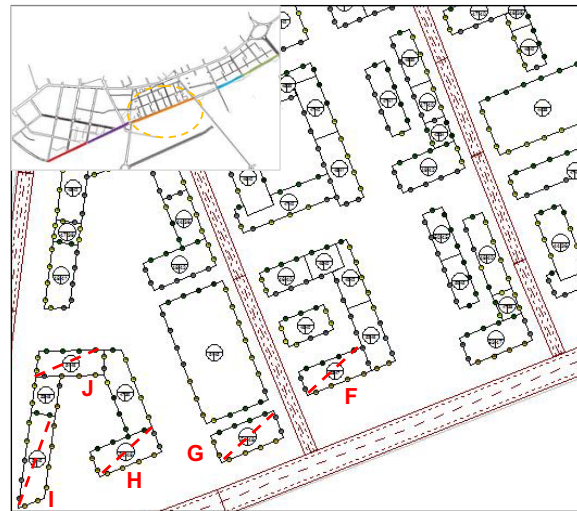
Una vegada extrets els resultats respecte l'impacte acústic de l'aeroport, podem concloure que, segons el model predictiu, durant el període de dia i tarda els valors equivalents de soroll no superaran els màxims permesos de 60 dB(A) en les façanes dels futurs edificis projectats, incloent les façanes més properes a l'aeroport. Tot i així per aquest període s'han detectat valors propers als 60 dB(A) (amb menys de 3 dB de diferència) per a les zones 4 i 5, situades en la part oest del projecte. La següent imatge ens indica la zona:



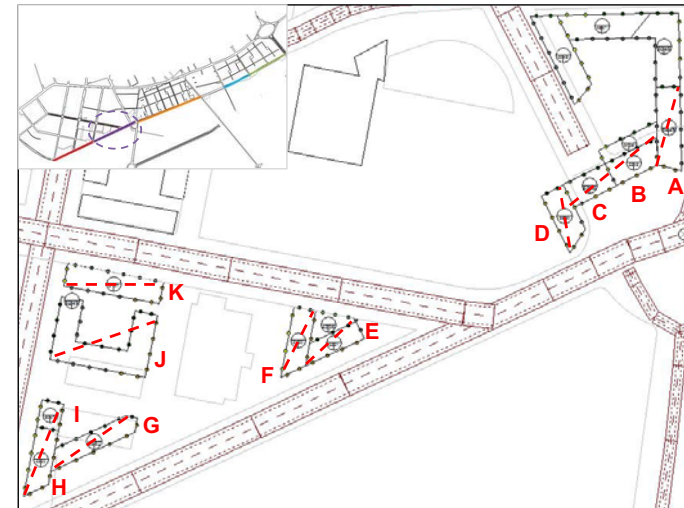
En les mesures de camp realitzades no s'han mesurat L_{Amax} superiors al màxim de 85 dB(A) permès.

Pel que fa al període de nit és on s'han detectat uns nivells superiors als 50 dB(A) permesos durant aquest interval horari. És el cas de les façanes més properes a l'aeroport situades a les zones 3, 4 i 5. A continuació es mostra amb més detall els edificis problemàtics (marcats amb línia discontinua vermella).

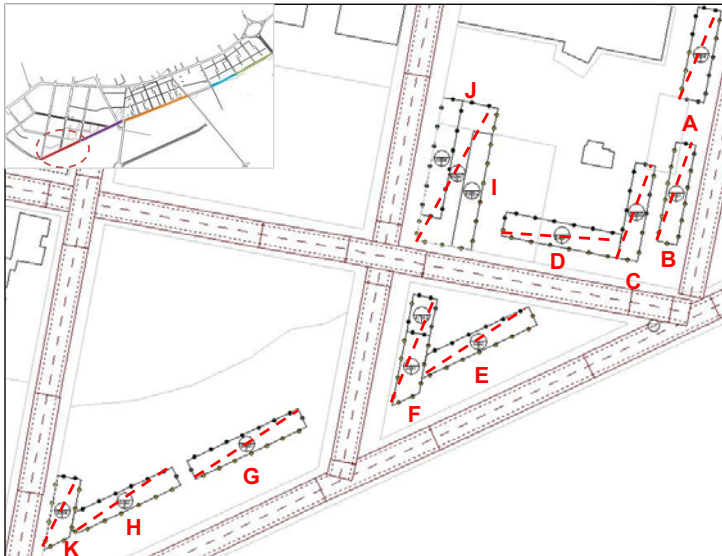
Zona 3: Edificis F, G, H, I, J.



Zona 4: Edificis A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L.



Zona 5: Edificis A, B , C, D, E, F , G, H, I, J, K.



Respecte els vials i els resultats obtinguts, s'ha de tenir en compte diferents factors: els vials de l'àrea zona 30, el camí de la Marina, el carrer de la carretera de Bunyola i la Ronda del Sud, han estat caracteritzats mitjançant estimacions a partir de les dades aportades a l'informe de mobilitat "2565.1_6.8_ARE Prat_Ronda SUD_EAMG" i "2565.1_6.8_ARE Prat_Ronda SUD_EAMG", per part dels arquitectes encarregats del projecte d'edificació. S'han suposat uns valors de trànsit en funció de l'ús aproximat dels futurs carrers, partint de carrers ja existents de la zona i caracteritzats amb dades reals.

Un cop tingut en compte aquests factors, els resultats extrets conclouen en nivells que superen els valors màxims permesos per a tots el períodes del dia, considerant com a ús residencial (zona A4) la futura urbanització.

D'altra banda cal considerar també, que l' incompliment dels nivells no només es detecta en les façanes més properes a l'aeroport, com en el cas anterior, sinó que també trobem problemes de nivell en les façanes situades cara a la Avinguda 11 de Setembre (degut a les seves característiques de trànsit rodat).

Com a conclusió final podem afirmar que l'afectació del aeroport, sent aquest el principal objectiu del estudi respecte la nova zonificació ARES, compleix en tots els períodes del dies i en totes les edificacions excepte durant el període de nit de les edificacions situades a part de la zona 3 i les zones 4 i 5 en la seva majoria (els edificis afectats son els ja especificats anteriorment).

Realitzat per: Barcelona, gener de 2009
Comprovat per:

Javier Maldonado Jana Sonego Jesús Calvo

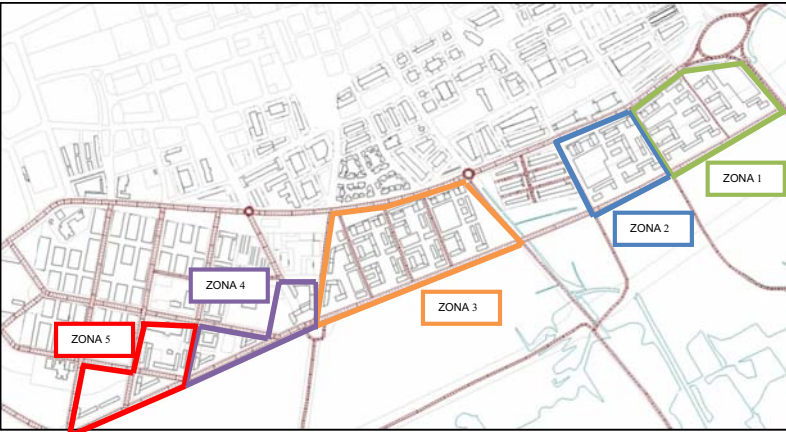
Acústica Aplicada de Catalunya S.L.



Annex I – Resultats de l’aportació dels vials i l’aeroport.

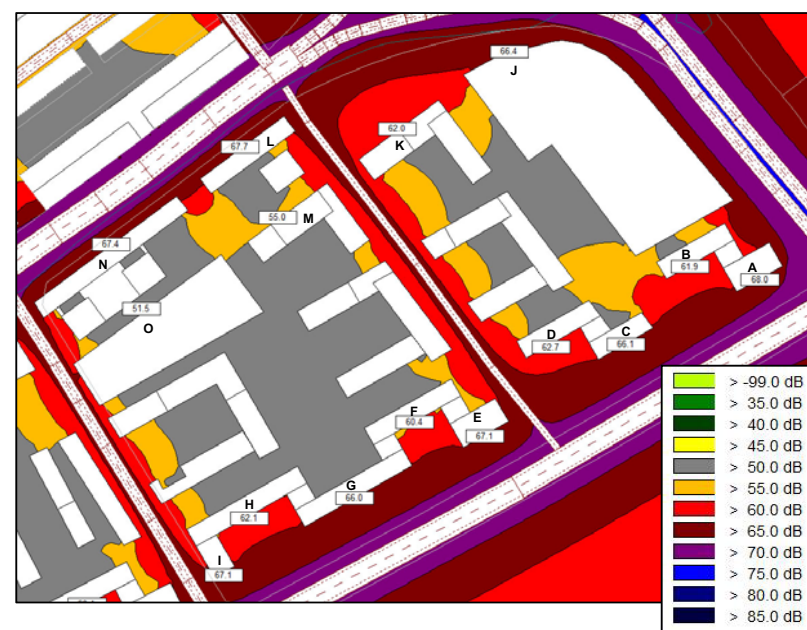
En aquest annex mostrarem els resultats obtinguts de la suma energètica de les simulacions per part del aeroport i els vials per saber la contribució conjunta i com afecta així a les zones d’estudi.

Per tal de poder expressar els resultats d’una manera clara hem subdividit les zones d’estudi en 5 zones.



Els resultats s’exposen a cada zona per igual. Es defineixen un seguit de resultats anomenats alfabèticament que representen el nivell sonor de les façanes més properes als dos carrers amb més importància sonora de les zones d’estudi.

ZONA 1:



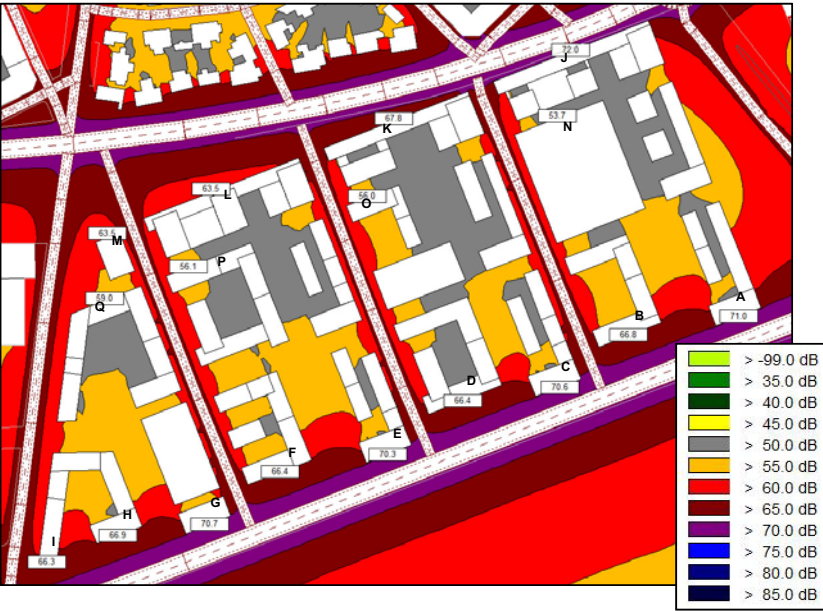
Zona 1	Nivell				Coordenades	
	Ld	Le	Ln	Lden	X	Y
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	m	m
A	68	67	61,1	69,6	425490.77	4575116.71
B	61,9	60,7	55,2	63,5	425443.76	4575118.10
C	66,1	64,8	59,2	67,7	425421.48	4575083.28
D	62,7	61,5	56	64,3	425371.69	4575077.01
E	67,1	65,7	60,1	68,6	425348.71	4575035.58
F	60,4	59	53,6	61,8	425312.49	4575042.89
G	66	64,6	59,1	67,5	425281.50	4575003.55
H	62,1	60,7	55,3	63,6	425227.19	4574993.10
I	67,1	65,8	60,1	68,6	425213.95	4574963.50
J	66,4	66,6	59,8	68,3	425363.33	4575236.14
K	62	61,9	55,7	64	425301.35	4575193.31
L	67,7	65,4	58,5	68,2	425222.31	4575185.65
M	55	54,1	48,5	56,1	425241.81	4575149.09
N	67,4	64,9	58	67,8	425155.81	4575135.16
O	51,5	49,7	44,3	50,4	425171.48	4575101.74

ZONA 2:



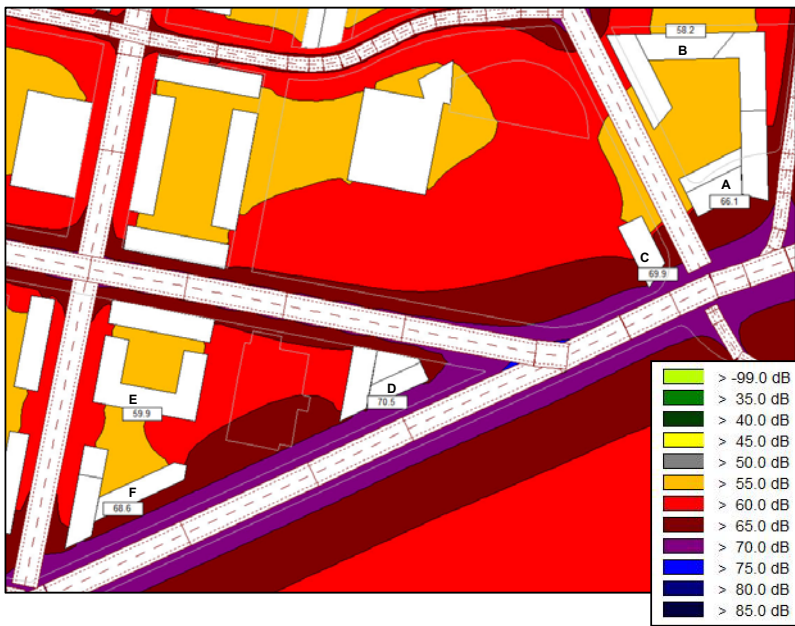
Zona 2	Nivell				Coordenades	
	Ld	Le	Ln	Lden	X	Y
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	m	m
A	67,6	66,2	60,5	69,1	425181.99	4574941.59
B	60,4	59	53,5	61,7	425143.34	4574948.55
C	66,2	64,8	59,3	67,7	425114.09	4574910.95
D	51,9	49,4	44,2	49,5	425089.72	4574950.29
E	66,6	65,2	59,6	68,1	425056.66	4574881.44
F	62,2	60,8	55,3	63,6	425021.15	4574886.32
G	68,4	66,9	61,2	69,8	425010.00	4574850.80
H	67,8	64,6	57,6	67,5	425051.79	4575075.73
I	65,9	63,4	56,5	66,3	424959.87	4575026.28
J	51,6	49,1	43,9	49,2	424983.54	4574993.56

ZONA 3:



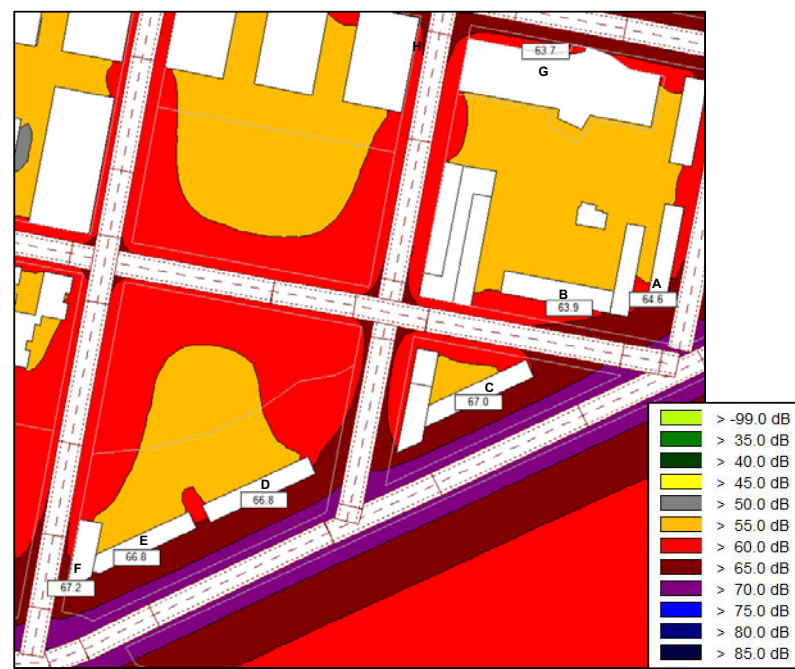
Zona 3	Nivell				Coordenades	
	Ld	Le	Ln	Lden	X	Y
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	m	m
A	71	69,4	63,7	72,3	424673.41	4574704.43
B	66,8	65,3	59,6	68,2	424600.58	4574692.15
C	70,6	69	63,3	72	424555.40	4574657.49
D	66,4	64,9	59,2	67,7	424491.35	4574648.72
E	70,3	68,7	63	71,7	424441.78	4574613.19
F	66,4	64,9	59,2	67,7	424370.72	4574601.78
G	70,7	69,1	63,4	72	424324.22	4574567.13
H	66,9	65,4	59,9	68,3	424263.68	4574559.67
I	66,3	65	59,8	67,9	424216.74	4574542.12
J	72	69,4	62,4	72,3	424562.42	4574880.34
K	67,8	65,3	58,3	68,2	424445.73	4574835.16
L	63,5	61,3	54,8	64	424325.09	4574788.66
M	63,5	62,2	56,4	64,8	424256.66	4574759.27
N	53,7	51,4	45,6	51,7	424553.65	4574836.92
O	56	54,6	48,5	55,8	424428.18	4574783.83
P	56,1	54,5	48,4	55,6	424310.18	4574737.33
Q	59	57,8	52,7	60,1	424254.90	4574716.28

ZONA 4:



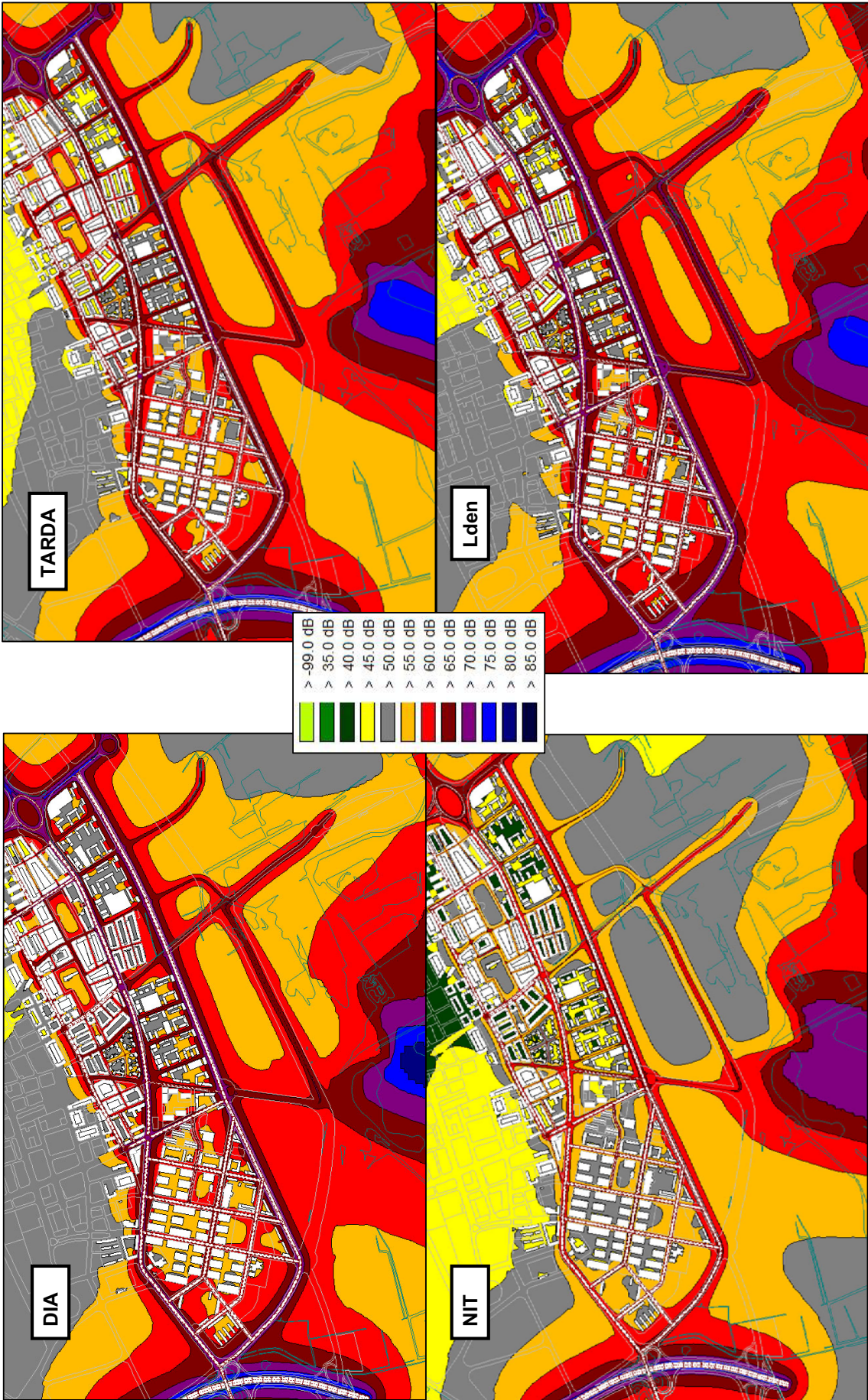
Zona 4	Nivell				Coordenades	
	Ld	Le	Ln	Lden	X	Y
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	m	m
A	66,1	64,7	59,5	67,6	424166.21	4574528.35
B	58,2	56	51,4	57,9	424144.28	4574613.89
C	69,9	68,3	62,8	71,3	424130.24	4574491.94
D	70,5	68,9	63,4	71,8	423995.12	4574427.89
E	59,9	58,1	55,1	60,4	423872.73	4574422.19
F	68,6	67	61,8	69,9	423863.08	4574374.81

ZONA 5:



Zona 5	Nivell				Coordenades	
	Ld dB(A)	Le dB(A)	Ln dB(A)	Lden dB(A)	X m	Y m
A	64,6	63	58,4	65,8	423800.15	4574362.86
B	63,9	62,7	58,2	65,4	423755.59	4574358.33
C	67	65,4	60,3	68,3	423707.54	4574308.19
D	66,8	65,3	60,1	68,2	423593.68	4574256.32
E	66,8	65,2	60	68,1	423526.14	4574225.68
F	67,2	66	60,8	68,8	423491.32	4574209.66
G	63,7	62,8	56,8	64,8	423743.05	4574494.82

En les següents representacions veiem tota la zona d'estudi segons la seva afectació (soroll equivalent) en els períodes de dia, tarda, nit i Lden.



Annex II – Resultats de les mesures realitzades al Col·legi

S'han ubicat al Prat del Llobregat un parell de terminals de medició de soroll en llocs estratègics de la perifèria del aeroport, en àrees de mes afectació pels moviments d'aproximació i enlairaments d'aeronaus.

La mesura que més ens interessa per la proximitat de la localització en front a les noves zones ARES és la que es troba en un àrea residencial, situada al Col·legi Jaume Balmes al carrer Riu Ebre, 20-30.



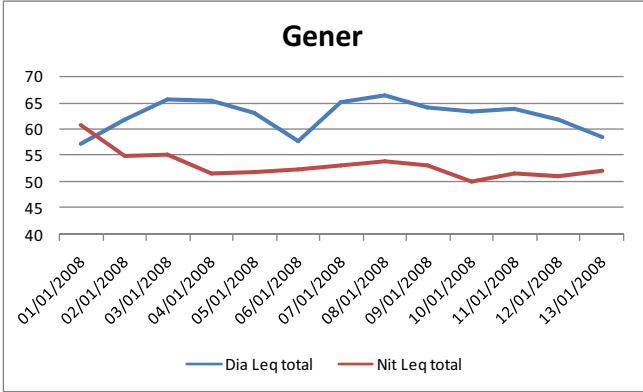
S'ha de tenir en compte que el període diürn de dilluns a divendres els sonòmetres estan sota la influència de fonts sonores intenses i persistents degut a obres properes. Aquesta interferència serà altament notable i per lo tant pot influenciar en un anàlisi adequat de les dades acústiques.

	gener	feb	març	abri	maig	jun	dB(A)
Leq avió día	42,4	38,7	40,3	38,3	36,4	42,2	
Leq total día	63,7	64	61,1	60,9	61	66,6	
Leq avió nit	16,5	29,2	30	26,2	28	23,2	
Leq total nit	53,6	53,7	51,4	51,9	50,5	58,8	

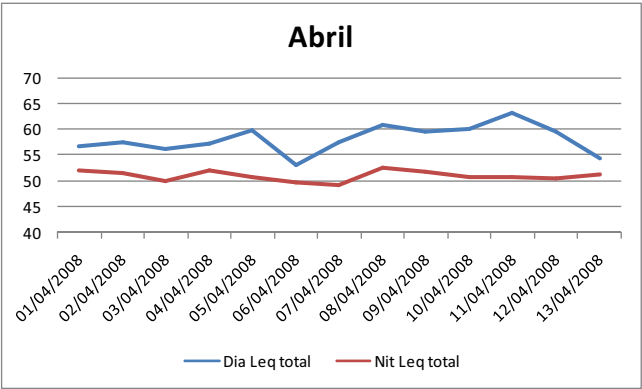
Els nivells acústics diürns (L_{eq} total) es clarament superior als nivells que genera només l'avió. A nivell total la seva contribució principal serà com ja hem dit el soroll procedent de les obres properes. La franja nocturna quasi be no es veu afectada per les obres i els nivells totals descendeixen notablement.

Els següents resultats que s'exposen mostrem un resum dels nivells equivalents que s'han obtingut de les mesures realitzades durant tot l'any 2008.

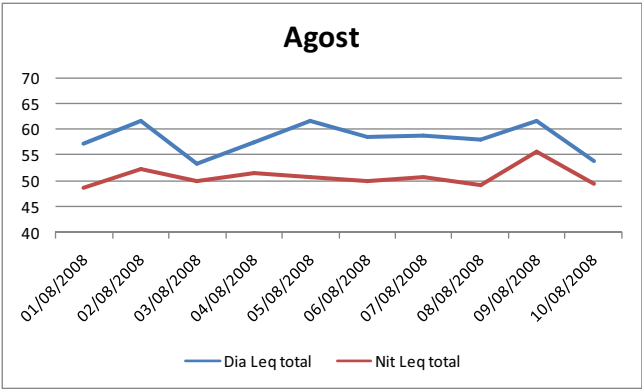
Exactament es mostren els resultats d'un mes representatiu a cada estació de l'any. Per tant en l'estació d'hivern s'han agafat les dades del primers dies del mes de gener.



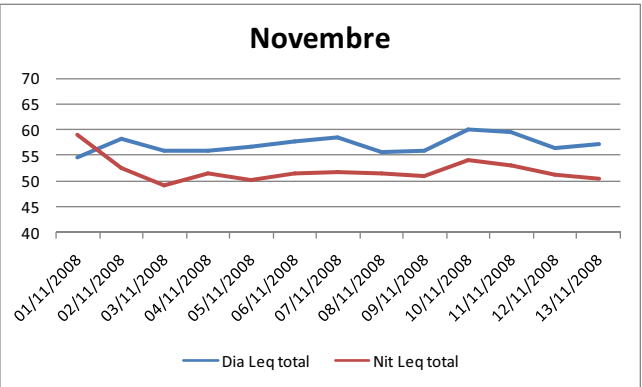
Data		Dia Leq total	Nit Leq total
GENER	01/01/2008	57,2	60,8
	02/01/2008	61,6	54,9
	03/01/2008	65,6	55,0
	04/01/2008	65,2	51,7
	05/01/2008	63,0	51,7
	06/01/2008	57,7	52,3
	07/01/2008	65,0	53,1
	08/01/2008	66,4	54,0
	09/01/2008	64,2	53,2
	10/01/2008	63,4	50,1
	11/01/2008	63,9	51,6
	12/01/2008	61,8	50,9
	13/01/2008	58,3	52,2



Data		Dia Leq total	Nit Leq total
ABRIL	01/04/2008	56,7	52,1
	02/04/2008	57,4	51,6
	03/04/2008	56,1	50,0
	04/04/2008	57,2	52,0
	05/04/2008	59,9	50,7
	06/04/2008	53,1	49,8
	07/04/2008	57,5	49,1
	08/04/2008	60,7	52,5
	09/04/2008	59,6	51,7
	10/04/2008	59,9	50,6
	11/04/2008	63,0	50,7
	12/04/2008	59,6	50,4
	13/04/2008	54,3	51,3

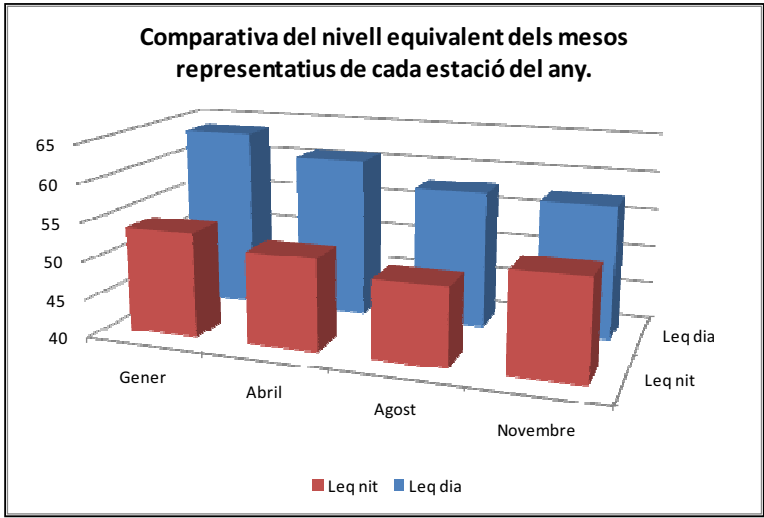


Data		Dia Leq total	Nit Leq total
AGOST	01/08/2008	57,3	48,6
	02/08/2008	61,7	52,1
	03/08/2008	53,4	49,9
	04/08/2008	57,5	51,4
	05/08/2008	61,5	50,8
	06/08/2008	58,5	50,1
	07/08/2008	58,6	50,7
	08/08/2008	57,9	49,1
	09/08/2008	61,6	55,6
	10/08/2008	53,8	49,3



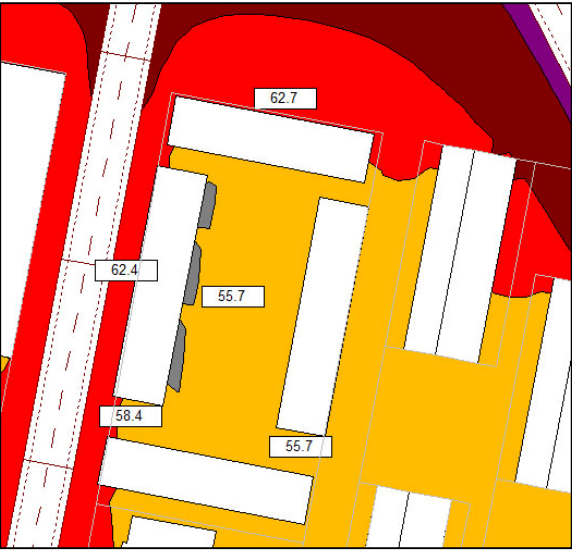
Data		Dia Leq total	Nit Leq total
NOVEMBRE	01/11/2008	54,6	59,0
	02/11/2008	58,3	52,5
	03/11/2008	55,8	49,1
	04/11/2008	56,0	51,6
	05/11/2008	56,7	50,2
	06/11/2008	57,7	51,6
	07/11/2008	58,4	51,7
	08/11/2008	55,7	51,5
	09/11/2008	55,8	51,0
	10/11/2008	60,0	54,0
	11/11/2008	59,4	53,2
	12/11/2008	56,4	51,2
	13/11/2008	57,2	50,5

Si fem una mitja dels dies de un mes representatiu de cada estació del any, obtenim els següents resultats representats a la gràfica següent.



Mes	Leq dia	Leq nit
Gener	63,7	53,6
Abril	60,9	51,9
Agost	57,8	50,1
Novembre	57,4	52,9
en dB(A)		

El següent mapa ens mostra la ubicació del Col·legi Jaume Balmes a la simulació en període de dia.



Els següents resultats son els obtinguts de la simulació tenint en compte els nous vials i l'aeroport.

Punts de mesura	Nivells equivalents en dB(A)				Coordenades	
	Dia	Tarda	Nit	L _{den}	X (m)	Y (m)
1	62,7	60,6	55	63,3	423939.22	4574758.38
2	62,4	61,1	56,1	63,8	423898.92	4574714.71
3	58,4	57	53	59,4	423899.98	4574677.68
4	55,7	54	51,2	55,7	423943.09	4574669.94
5	55,7	54,1	51,1	56	423926.00	4574708.08
6	56,5	54,5	50,9	56,2	423956.68	4574706.42