

UNIVERSITAT DE BARCELONA

MAPA SONOR 2014

Campus Diagonal - Portal
del Coneixement



Universitat de Barcelona



Oficina de Seguretat, Salut i Medi Ambient



Oficina de Seguretat, Salut i Medi Ambient (OSSMA)
Universitat de Barcelona
Adolf Florensa, 8 – 08028 Barcelona
ossma@ub.edu
Febrer de 2015

Treball realitzat per Adriana Martínez Gené, estudiant de Química Ambiental de l'Institut Narcís Monturiol, en el marc d'un conveni de pràctiques amb l'Oficina de Seguretat, Salut i Medi Ambient de la Universitat de Barcelona.

Índex de continguts

1. Introducció	1
2. Àrea d'estudi.....	4
2.1. Descripció geogràfica.....	4
2.2. Ocupació i edificacions	5
2.3. Fonts de soroll	6
2.4. Caracterització climàtica	7
3. Metodologia	9
4. Instrumental	16
5. Resultats	17
5.1. Antecedents	17
5.2. Resultats de les sonometries	20
5.3. Anàlisi dels resultats.....	30
5.4. Mapes sonors	40
5.5. Anàlisi dels mapes.....	63
5.5.1. Nivell de soroll equivalent (L_{eq})	63
5.5.2. Nivell de soroll màxim ($L_{màx}$).....	66
5.5.3. Nivell de soroll mínim ($L_{mín}$)	66
5.5.4. Nivell de soroll L_{10}	67
5.5.5. Nivell de soroll L_{50}	68
5.5.6. Nivell de soroll L_{90}	69
6. Comparativa 2005-2014	72
6.1. Mapes.....	72
6.2. Anàlisi dels mapes.....	77
7. Mesures correctores	79
8. Conclusions.....	88
Annex I. Procediment de realització de sonometries per al mapa sonor de la UB.....	91
Índex de figures	92

1. Introducció

D'entre els diversos àmbits que s'analitzen en relació amb el medi ambient a l'entorn urbà, el soroll n'ha esdevingut un dels més importants en tant que constitueix una forma de contaminació que afecta de diverses maneres la convivència dels ciutadans. A més, segons l'Organització Mundial de la Salut (2011), un nombre significatiu de problemes de salut estan lligats a l'exposició al soroll tant directament com indirectament, ja sigui de forma persistent o a nivells molt elevats.

La Figura 1 il·lustra com aquesta exposició afecta la salut i el benestar de la població, provocant reaccions d'estrès, trastorns de la son i altres efectes biofísics que al seu torn poden derivar a l'agreujament de varis factors de risc, com per exemple la pressió sanguínia, el que per a una petita part de la població podria comportar l'aparició de malalties cardiovasculars. Així doncs, el soroll ambiental causa almenys 10.000 casos de mort prematura a Europa cada any¹.

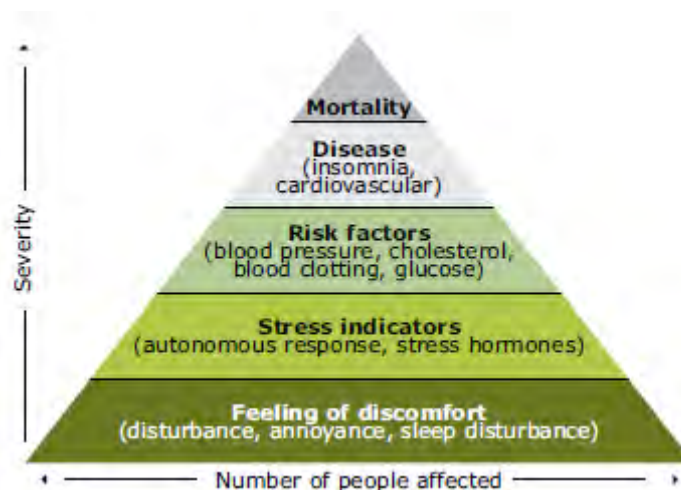


Figura 1. Piràmide dels efectes del soroll².

Amb la contínua aprovació de nova normativa de referència sobre contaminació acústica en l'àmbit autonòmic (Llei 16/2002)³, estatal (Ley 37/2003)⁴ i Europeu (Directiva

¹ EEA. *Noise in Europe 2014* [en línia]. EEA Report No 10/2014, 62 pp. Luxemburg: European Environment Agency, 2014. <<http://www.eea.europa.eu/publications/noise-in-europe-2014>> [Consulta: 11 febrer 2015].

² BABISCH, W. The Noise/Stress Concept, Risk Assessment and Research Needs. [en línia]. *Noise Health*, 4:1-11, 2002. <<http://www.noiseandhealth.org/text.asp?2002/4/16/1/31833>> [Consulta: 11 febrer 2015].

³ "Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica". *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya* (11 juliol 2002), número 3675.

⁴ "Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido". *Boletín Oficial del Estado* (18 novembre 2003), número 276.

2002/49/CE)⁵, els municipis van començar a elaborar ordenances en què s'estableixen valors límit de soroll per a determinades activitats, es delimiten zones segons la seva sensibilitat acústica, i es determinen les mesures de vigilància i prevenció, entre les quals es troba el mesurament dels nivells d'immissió en l'ambient exterior.

Tot i que el grau de compliment d'aquesta normativa és encara insuficient, ens locals com ara l'Ajuntament de Barcelona inclouen el soroll com un aspecte bàsic de la seva normativa ambiental (Ordenança del medi ambient de Barcelona, OMA 2011)⁶, i han efectuat sonometries que cobreixen tota la superfície municipal, amb l'objectiu de completar mapes de soroll del municipi, també coneguts com a *mapes sonors*.

Mitjançant aquests mapes sonors poden conèixer quina proporció de la població es veu sotmesa a nivells de pressió sonora per sobre de la normativa vigent, i poden concentrar els esforços per implantar mesures de reducció de la contaminació acústica en aquells punts on és més necessari (a partir, per exemple, de la instal·lació d'asfalt sonoreductor en carrers i vials).

D'altra banda, els mapes sonors són instruments d'informació pública que poden ser consultats pels ciutadans que estiguin interessats en conèixer els nivells d'immissió sonora del seu entorn.

L'Oficina de Seguretat, Salut i Medi Ambient (OSSMA) de la Universitat de Barcelona té entre els seus objectius promoure la millora ambiental de la institució, informant i sensibilitzant la comunitat universitària sobre diferents aspectes ambientals.

En aquesta línia, l'any 2005, amb l'objectiu de millorar la informació existent sobre soroll ambiental a l'entorn de la UB i disposar d'una eina de treball per detectar possibles punts crítics en la contaminació acústica imputables a la nostra institució o que sent generats per les activitats d'altres, poden produir un impacte negatiu sobre la nostra comunitat universitària, es planteja la necessitat d'elaborar un mapa sonor propi. Com a àmbit d'estudi es va escollir la Zona Universitària, territori on es concentren la majoria de centres, titulacions, treballadors i estudiants de la UB.

L'OSSMA té a disposició del públic l'informe del mapa sonor del Campus de Diagonal realitzat l'any 2005, el qual es pot consultar a l'apartat «Soroll» de la pàgina de Medi Ambient del seu lloc web⁷. També ofereix informació sobre els resultats del Mapa

⁵ "Directiva 2002/49/CE, de 25 de juny, sobre avaluació i gestió del soroll ambiental". *Diari Oficial de les Comunitats Europees* (25 juny 2002), número 189.

⁶ "Ordenança del medi ambient de Barcelona, de 25 de febrer de 2011". *Butlletí Oficial de la Província de Barcelona* (02 maig 2011).

⁷ *Oficina de Seguretat, Salut i Medi Ambient* [en línia]. Barcelona: OSSMA, Universitat de Barcelona, 2015. <<http://www.ub.edu/ossma/>> [Consulta: 16 gener 2015].

estratègic de soroll de Barcelona de l'any 2012⁸ fet a càrrec de l'Ajuntament, que comprèn el mapa de capacitat acústica i el mapa de soroll, dels quals parlarem en els propers apartats.

Així doncs, aquest informe presenta una actualització del mapa sonor del Campus de la Diagonal-Portal del Coneixement respecte el realitzat l'any 2005 i la seva posterior anàlisi d'acord amb la normativa de referència sobre contaminació acústica vigent. En els apartats següents es detallen els diferents aspectes referents a aquesta àrea que poden determinar els resultats de les sonometries, la metodologia emprada en l'elaboració de l'estudi i la identificació dels factors que intervenen en l'eventual deteriorament de la qualitat ambiental d'aquest territori.

⁸ Ajuntament de Barcelona. *Mapa estratègic de soroll* [en línia]. Ajuntament de Barcelona, 2012. <http://w20.bcn.cat/WebMapaAcustic/mapa_soroll.aspx> [Consulta: 6 novembre 2014].

El desnivell màxim, d'acord amb el llistat de cotes altimètriques corresponents als centres de la UB ubicats a Zona Universitària que s'ofereix en la Taula 1⁹, se situa prop dels 20 metres entre els punts més baixos, al CRAI Biblioteca de Belles Arts i la Facultat de Farmàcia, i els situats a més alçada, a la Facultat d'Economia i Empresa.

Taula 1. COTES ALTIMÈTRIQUES A ZONA UNIVERSITÀRIA		
Centre	Ubicació	Cota (m)
Facultat de Física i Química	Av. Diagonal, 647	70,584
	C/ Pau Gargallo, 21-29	61,420
Facultat de Biologia	Av. Diagonal, 645	67,805
Facultat de Dret	Av. Diagonal, 684	66,561
Facultat d'Economia i Empresa	Av. Diagonal, 690	70,605
	C/ Tinent Coronel Valenzuela, 1-11	75,087
	Av. Diagonal, 696	75,912
CRAI Biblioteca de Belles Arts	C/ Baldiri Reixac, 2	55,990
Parc Científic de Barcelona	C/ Baldiri Reixac, 4-8	57,828
Edifici Adolf Florensa	C/ Adolf Florensa, 8	61,615
Facultat de Belles Arts	C/ Pau Gargallo, 4	66,427
Facultat de Geologia	C/ Martí i Franqués, s/n	61,170
Centres Científics i Tecnològics	C/ Lluís Solé i Sabarís, 1-3	63,195
Facultat de Farmàcia	Av. Joan XXIII, 27-31	55,759
Col·legi Major Penyafort-Montserrat	Av. Diagonal, 643	66,466

2.2. Ocupació i edificacions

L'àrea d'estudi presenta una barreja d'edificacions de baixa alçada i edificis de fins a deu plantes, com ara el de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona (ETSEIB-UPC), separats per algunes zones enjardinades i pels propis vials d'accés.

Dins l'espai considerat es troben les facultats i escoles de la UB següents:

- Facultat de Belles Arts
- Facultat d'Economia i Empresa
- Facultat de Dret
- Facultat de Física
- Facultat de Química
- Facultat de Geologia
- Facultat de Biologia
- Facultat de Farmàcia

⁹ BCNPIC. *Punt d'Informació Cartogràfica de Barcelona* [en línia]. Ajuntament de Barcelona, 2015. <<http://www.bcn.es/guia/bcnpicc.html>> [Consulta: 12 gener 2015].

A més dels espais propis de les activitats d'aquestes dues universitats (edificis docents o de recerca de les facultats i escoles), trobem:

- instal·lacions de serveis de la mateixa UB (Pavelló Rosa),
- edificis de residències universitàries (Col·legi Major Penyafort-Montserrat),
- edificis d'institucions de recerca (Parc Científic de Barcelona, Institut Jaume Almera-CSIC, Centres Científics i Tecnològics), i
- edificis de centres del Grup UB (Fundació Bosch i Gimpera).

Finalment, cal destacar la presència dels jardins del Palau Reial en el sector nord de l'àrea d'estudi, que trenca el continu d'edificacions universitàries en aquesta zona, i la gran àrea d'aparcament al parc de Bederrida, sobre el dipòsit subterrani d'aigües pluvials, que separa diverses facultats de la UB.

Dins de l'àrea d'estudi no es distingeix cap altra activitat remarcable, ja que les zones residencials, sanitàries, comercials, esportives o militars s'ubiquen al voltant de l'espai analitzat.

2.3. Fonts de soroll

Com a resultat de l'ocupació descrita anteriorment, les fonts principals de soroll identificables en l'àrea d'estudi van lligades al transport, principalment a l'eix de l'avinguda Diagonal, amb el pas continu de tot tipus de vehicles (cotxes, motocicletes, ciclomotors, camions, autobusos, tramvies), però també als vials interns. La intensitat del trànsit, a més de l'av. Diagonal, és destacada a l'av. del Doctor Gregorio Marañón i, en menor mesura, a l'av. de Pedralbes i a l'av. de Joan XXIII.

Cal destacar que els tramvies circulen per l'av. Diagonal fins a la cruïlla amb el carrer Adolf Florensa, pel qual transiten fins que surten de l'àrea d'estudi en creuar l'av. del Doctor Marañón. Tot i que es tracta de vehicles força silenciosos, el nivell de soroll d'aquest mitjà de transport és destacable en les zones de gir (cruïlla entre l'av. Diagonal i Adolf Florensa, i cruïlla entre Adolf Florensa, Baldiri Reixac, av. del Doctor Marañón i av. de Xile).

Periòdicament, i amb una freqüència molt elevada si prenem en consideració la totalitat de l'àrea d'estudi, les obres constitueixen una font de soroll molt significativa. En els darrers temps, aquestes obres s'han estès per pràcticament tota la Zona Universitària, a causa de la creació d'infraestructures de transport, com les noves estacions de la L9 del metro; o per obres de millora de la calçada o el paviment de diferents vials, així com altres actuacions.

Una altra font de soroll important és les instal·lacions dels edificis ubicats en la zona (principalment les torres de climatització). Pel medi aeri també és freqüent el pas

d'aeronaus, principalment helicòpters, que generen pressió sonora de manera puntual.

I finalment les persones, en tant que circulen a peu per voreres i vials i duen a terme activitats de diversos tipus, també suposen una font de soroll a tenir en compte.

2.4. Caracterització climàtica

L'àrea d'estudi presenta un clima mediterrani característic, amb una elevada variabilitat pluviomètrica, sequera estival i temperatures suaus. En quant als vents, hi predomina el règim de brises marines.

Tal com pot observar-se en el climograma adjunt (Figura 3), les precipitacions es concentren a la tardor, amb un segon màxim a la primavera, i els mesos de juny i juliol són els més secs, coincidint amb les temperatures mitjanes més altes de l'any.

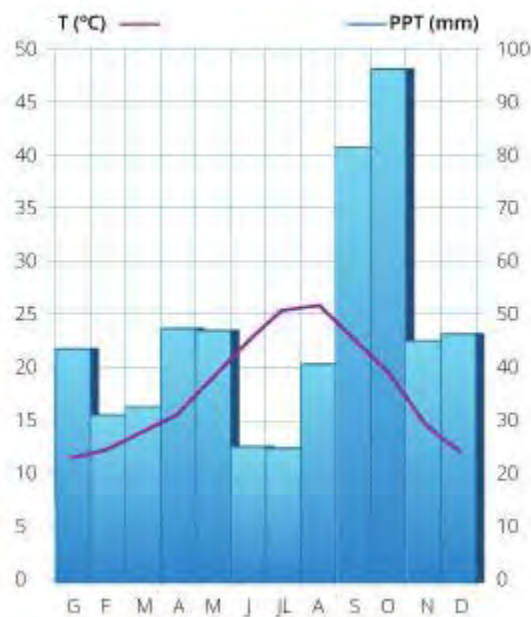


Figura 3. Climograma de Barcelona (Observatori Fabra)¹⁰.

Tanmateix, les temperatures mitjanes són suaus, amb un màxim de 22-23 °C durant l'estiu, i un mínim de 8-9 °C a l'hivern.

Per a l'any 2014, els principals valors a l'estació de l'Observatori Fabra¹¹, ubicada a 413 m sobre el nivell del mar (camí de l'Observatori, s/n), van ser els següents:

¹⁰ Ajuntament de Barcelona. *El clima de Barcelona* [en línia]. Ajuntament de Barcelona, 2014. <http://w1.bcn.cat/temps/ca/climatologia/clima_barcelona> [Consulta: 6 novembre 2014].

- Precipitació total acumulada: 692,4 mm
- Temperatura mitjana: 16,3°C
- Mitjana de temperatures màximes: 20,1°C
- Mitjana de temperatures mínimes: 12,5°C
- Temperatura màxima absoluta: 31,7°C (13/06/2014 i 18/07/2014)
- Temperatura mínima absoluta: 0,6°C (29/12/2014)
- Velocitat mitjana del vent (a 10 m): 4 m/s
- Direcció dominant: NNE
- Humitat relativa mitjana: 73%
- Irradiació global mitjana diària: 15 MJ/m²

Els dies de boira, neu o gelada són molt poc freqüents. Altres fenòmens meteorològics com ara la calamarsa o els episodis de pluges molt intenses són més habituals, especialment els que van associats a la formació de núvols amb un gran desenvolupament vertical (*Cumulonimbus*).

¹¹ Observatori Fabra. *Secció Meteorològica* [en línia]. Barcelona: Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona, 2014. <<http://www.fabra.cat/meteo/index.html>> [Consulta: 6 novembre 2014].

3. Metodologia

El mapa sonor de Zona Universitària es porta a terme d'acord amb els criteris fixats en la norma ISO 1996-2:1987¹², l'OMA 2011 i la Llei 16/2002.

Els punts de mesurament estan establerts mitjançant el mètode de quadrícula sobre plànol, en intervals de 100m, fixant cada punt en la intersecció dels eixos. La quadrícula consta de vuit files (1-8) i onze columnes (A-K), per a un total de 77 punts de mesurament inicials. Els punts coincidents amb zones exteriors han estat acceptats com a vàlids; els situats a l'interior d'edificis o en àrees no practicables s'han desplaçat al lloc més proper, seguint un dels eixos de la quadrícula.

Un cop definida la xarxa de punts de mesurament, se'ls ha identificat amb un codi mitjançant la lletra de l'eix Y i el número de l'eix X (per exemple, el punt F5 coincideix amb la intersecció de l'eix d'abscisses F i l'eix d'ordenades 5).

Els punts del contorn de la Zona Universitària en què no hi ha edificis de la UB han estat desestimats; els ubicats a l'interior, malgrat que no hi hagi cap centre de la UB, s'han mantingut i han estat mesurats per mantenir la continuïtat espacial del mapa sonor. Després d'aquesta selecció, la xarxa queda configurada per 58 punts de mesurament.

En la Figura 4 s'indica la ubicació dels punts de mesurament definits per aquest estudi. La retícula de punts s'ha mantingut gairebé intacta respecte el mapa sonor del 2005, amb l'objecte de garantir una comparació de l'evolució temporal dels nivells de pressió sonora, excepte els següents punts, que s'han desplaçat de la manera abans esmentada per la presència de noves construccions: D6, D7 i E7.

Les mesures s'han dut a terme durant el període diürn, coincidint amb l'activitat universitària, entre les 8 i les 20h. Malgrat que aquest interval de temps no coincideix amb el període diürn de referència establert en la normativa vigent (de 8 a 22h), s'ha escollit atenent al fet que els centres de la UB desenvolupen principalment l'activitat docent, investigadora i administrativa durant aquestes hores.

Per disposar d'informació referent a diferents moments del dia, s'ha dividit aquest període diürn en quatre intervals de tres hores, prenent una mesura en cada punt per cada interval.

¹² International Organization for Standardization, ISO. *Acoustics - Description and measurement of environmental noise. Part 2: Acquisition of data pertinent to land use*. ISO 1996-2:1987. Geneva: ISO, 1987.



Figura 4. Ubicació dels punts en què s'han dut a terme les sonometries del mapa sonor.

Els intervals són els següents:

- matí: 8-11h
- migdia: 11-14h
- tarda: 14-17h
- tarda-nit: 17-20h

El procediment emprat per fer les mesures del nivell de pressió sonora es reproduïx en l'annex I, i segueix els criteris de referència següents:

- Mesurament en condicions d'absència de pluja i vent inferior a 10 km/h o 2,78 m/s.
- Ubicació del trípod i el sonòmetre, com a mínim, a 3,5m de la façana de l'edificació més propera, i a una alçada d'1,5m.
- Inclinatori del sonòmetre respecte al terra de 45° i orientació en direcció a la font de soroll principal.
- Calibratge del sonòmetre integrat abans i després de fer cada mesura.
- Ajustament de l'aparell amb les opcions Fast i selecció de la corba de ponderació A.
- Temps de mesura de 10 minuts.

- Mesura dels paràmetres següents: L_{eq} , $L_{m\grave{a}x}$, L_{min} , L_{90} , L_{50} , L_{10} .

El mapa sonor s'elabora mitjançant la interpolació dels valors obtinguts en els diferents punts de mesura, i s'hi presenta la informació en intervals de 5 dB(A), d'acord amb l'escala de colors detallada en la taula 1 de l'apartat 7 de la norma ISO 1996-2:1987.

Per avaluar els resultats, es pren com a referència el mapa de capacitat acústica del municipi elaborat per l'Ajuntament de Barcelona el 2012 (Figura 5), on s'especifiquen les zones de sensibilitat acústica, i els valors límit d'immissió (Figura 6) segons l'annex II.3 de l'OMA 2011, que és la normativa d'aplicació en el territori on s'ubiquen els centres de la Universitat de Barcelona analitzats.

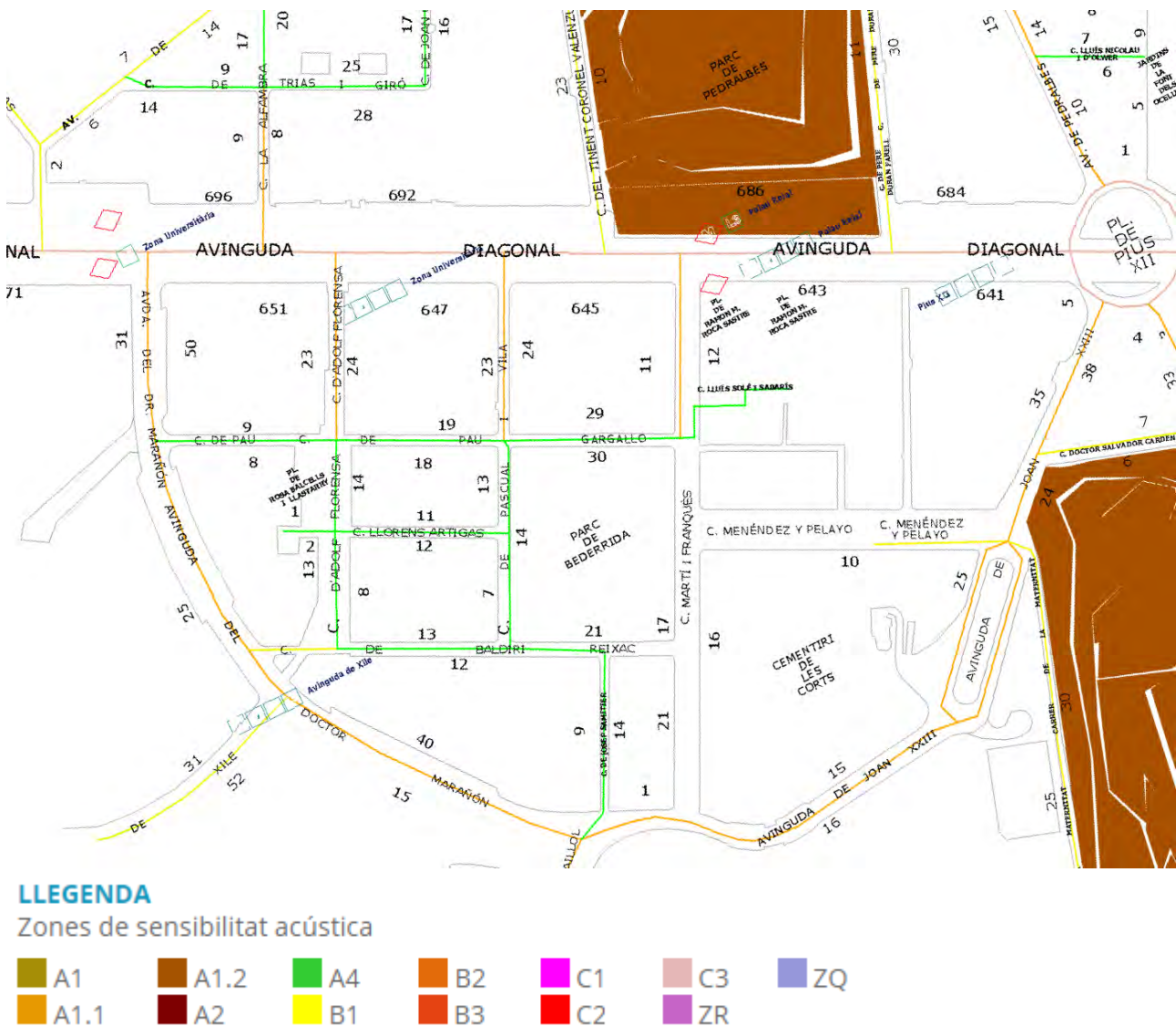


Figura 5. Mapa de capacitat acústica. Font: Ajuntament de Barcelona (2012).

VALORS LÍMIT DELS USOS DEL SÒL (Annex II.3 Ordenança General de Medi Ambient 2011)

Zones de sensibilitat acústica i usos del sòl	Valors límit d'immissió en dB(A)		
	L_d (7h-21h)	L_e (21h-23h)	L_n (23h-7h)
ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA ALTA (A)			
A1 Espais d'interès natural i altres	-	-	-
A1.1 Parcs d'especial protecció acústica	55	55	45
A1.2 Parcs, jardins i platges	57	57	47
A2 Predomini del sòl d'ús sanitari, docent i cultural	55	55	45
A4 Predomini del sòl d'ús residencial	60	60	50
ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA MODERADA (B)			
B1 Coexistència de sòl d'ús residencial amb activitats i/o estructures de transport existents	65	65	55
B2 Predomini del sòl d'ús terciari diferent a C1	65	65	55
B3 Àrees urbanitzades existents afectades per sòl d'ús industrial	65	65	55
ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA BAIXA (C)			
C1 Recreatius i d'espectacles	68	68	58
C2 Predomini de sòl d'ús industrial	70	70	60
C3 Àrees de territori afectades per sistemes generals d'infraestructures de transport o altres equipaments públics que es reclamin.	-	-	-

L_d , L_e i L_n : índexs d'immissió de soroll per al període de dia, vespre i nit avaluats durant un any.

En els usos de sòl (A2), (A4), (B2), (C1) i (C2) el valor límit d'immissió s'incrementa en 5 dB (A) per a les zones urbanitzades existents.

Per als usos del sòl (A1) i (C3) no s'indiquen valors límit d'immissió, i es procurarà que en tot cas no se sobrepassin els nivells reflectits al mapa de soroll vigent.

Figura 6. Valors límit els usos del sòl. Font: OMA 2011.

Pel que fa als nivells d'immissió aplicables en aquest cas, hem d'observar la primera columna de valors, la qual correspon a l'interval de temps en que s'han fet les mesures. Cal tenir en compte, però, que a alguns d'aquests valors se'ls aplica un increment de 5 dB(A), tal com està especificat a la part inferior de la taula.

Les zones de sensibilitat acústica es divideixen en tres grups segons els usos del sòl:

- Zona de sensibilitat acústica alta (A): comprèn el Parc de Pedralbes i els Jardins de la Maternitat (A1.2), així com els carrers menys transitats del sector sud del campus de Diagonal i els carrers per sobre de la Facultat d'Economia i Empresa (A4). També considerarem en aquest últim grup el tram en blanc del carrer Martí i Franquès i el Parc de Bederrida, no especificats al mapa.

El carrer on es troba el punt I4 és particular i, per tant, no està especificat a quina zona pertany, de manera que hem aplicat els criteris de la taula i, tenint en compte que separa les Facultats de Biologia i Farmàcia, considerarem que es tracta de sòl d'ús docent (A2).

- Zona de sensibilitat acústica moderada (B): comprèn l'av. de l'Exèrcit, l'av. de Xile, el carrer Menéndez y Pelayo (considerarem que el tram en blanc també pertany a aquesta zona), el carrer Maternitat i els carrers laterals del Parc de Pedralbes (B1); així com les avingudes del Dr. Marañón, de Joan XXIII i de Pedralbes, i els trams en la seva connexió amb l'avinguda Diagonal dels carrers Adolf Florensa, Pascual i Vila, Martí i Franquès i Alfambra (B2).
- Zona de sensibilitat acústica baixa (C): comprèn bàsicament l'avinguda Diagonal (C3). Tal com s'especifica a la part inferior de la taula, el valor límit d'immissió en aquest cas ve determinat pel mapa de soroll de Barcelona de l'any 2012 (vegeu la pàgina 17 d'aquest informe), en el qual el nivell de soroll reflectit és de 75 dB(A).

Ara bé, tenint en compte que la àrea d'estudi està composta gairebé en la seva totalitat per infraestructures de l'àmbit docent, podríem considerar que carrers com ara Pau Gargallo, Llorens i Artigas, Baldiri Reixac, Lluís Solé i Sabarís, Pascual i Vila, Josep Samitier i Martí i Franquès, denominats com a zona A4 (Predomini del sòl d'ús residencial), haurien de pertànyer a la zona A2 (Predomini del sòl d'ús sanitari, docent i cultural).

El mateix cas es dona en els carrers laterals del Parc de Pedralbes i en el carrer Menéndez y Pelayo, denominats com a zona B1 (Coexistència de sòl d'ús residencial amb activitats i/o estructures de transport existents); i en els trams en la seva connexió amb l'avinguda Diagonal dels carrers Pascual i Vila, Martí i Franquès i Alfambra, denominats com a zona B2 (Predomini del sòl d'ús terciari diferent a C1).

En el cas del carrer Adolf Florensa, denominat com a zona A4, si tenim en consideració el pas dels tramvies per aquesta via, hauria de pertànyer a la zona B1. I per últim el Parc de Bederrida, del qual no s'especifica la zona però que per estar envoltat per la zona A4 l'hem considerat com a tal, hauria de pertànyer a la zona B2, ja que es tracta d'un aparcament de vehicles.

A continuació s'exposen les diferències entre la zonificació del mapa de capacitat acústica de l'Ajuntament de Barcelona (2012) i la duta a terme segons la definició de les diferents zones existent a l'annex II.3 de l'Ordenança del medi ambient de Barcelona (2011), amb la conseqüent variació dels valors límit d'immissió, que afecten els punts de mesura.

Taula 2. COMPARATIVA ZONES DE SENSIBILITAT ACÚSTICA I VALORS LÍMIT D'IMMISSIÓ				
Punt de mesura	Mapa de capacitat acústica 2012		Segons definició annex II.3 OMA 2011	
	Zona de sensibilitat acústica	Valor límit d'immissió en dB(A)	Zona de sensibilitat acústica	Valor límit d'immissió en dB(A)
A1	B1	65	B1	65
A2	C3	75	C3	75
B1	A4	65	A4	65
B2	C3	75	C3	75
B3	C3	75	C3	75
B4	B2	70	B2	70
B5	B2	70	B2	70
B6	B2	70	B2	70
C1	A4	65	A4	65
C2	C3	75	C3	75
C3	C3	75	C3	75
C4	A4	65	A2	60
C5	A4	65	B1	65
C6	B1	65	B1	65
C7	B2	70	B2	70
D1	A4	65	A4	65
D2	C3	75	C3	75
D3	C3	75	C3	75
D4	A4	65	A2	60
D5	A4	65	A2	60
D6	A4	65	A2	60
D7	B2	70	B2	70
E2	C3	75	C3	75
E3	B2	70	A2	60
E4	B2	70	A2	60
E5	A4	65	A2	60
E6	A4	65	A2	60
E7	B2	70	B2	70
F1	B1	65	A2	60
F2	C3	75	C3	75
F3	C3	75	C3	75
F4	A4	65	A2	60
F5	A4	65	B2	70
F6	A4	65	B2	70
F7	A4	65	A2	60
G2	C3	75	C3	75
G3	C3	75	C3	75
G4	B2	70	A2	60
G5	A4	65	A2	60

Punt de mesura	Zona de sensibilitat acústica	Valor límit d'immissió en dB(A)	Zona de sensibilitat acústica	Valor límit d'immissió en dB(A)
G6	A4	65	A2	60
H2	C3	75	C3	75
H3	C3	75	C3	75
H4	A4	65	A2	60
H5	B1	65	A2	60
I1	B1	65	A2	60
I2	C3	75	C3	75
I3	C3	75	C3	75
I4	A2	60	A2	60
I5	B1	65	A2	60
J1	B2	70	B2	70
J2	C3	75	C3	75
J3	C3	75	C3	75
J4	B2	70	B2	70
J5	B2	70	B2	70
J6	B2	70	B2	70
J7	B1	65	B1	65
K6	A1.2	57	A1.2	57
K7	A1.2	57	A1.2	57

Per tal de posar èmfasi en els canvis s'han marcat amb colors segons la zona de sensibilitat acústica en cada cas, i d'aquesta manera es poden visualitzar les diferències més fàcilment.

4. Instrumental

Per a l'elaboració d'aquest estudi s'ha utilitzat instrumental de tipus 2, que és el nivell mínim exigint per la Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica. Les característiques dels aparells s'indiquen a continuació:

Sonòmetre integrador PCE-353

Núm. sèrie 091107118

IEC61672-1: 2002, classe 2

IEC60651: 1979, tipus 2

ANSI S1.4: 1983, tipus 2

IEC60804: 1985, tipus 2

Calibrador TES-1356

Núm. sèrie 980701384

Núm. registre KainoS 121270

IEC 942: 1988, classe 2

ANSI S1.40: 1984

Es disposa dels certificats de calibratge TS12/10655 per al sonòmetre integrador, i TS12/10653 per al calibrador acústic, emesos el 28 de novembre de 2012 per Tecnològias Servinca S.L. Laboratorio de Metrología y Calibración.



Figura 7. Sonòmetre

5. Resultats

5.1. Antecedents

L'Ajuntament de Barcelona va elaborar un mapa sonor de la ciutat l'any 2012. Aquest és el tall corresponent a l'àrea d'estudi.

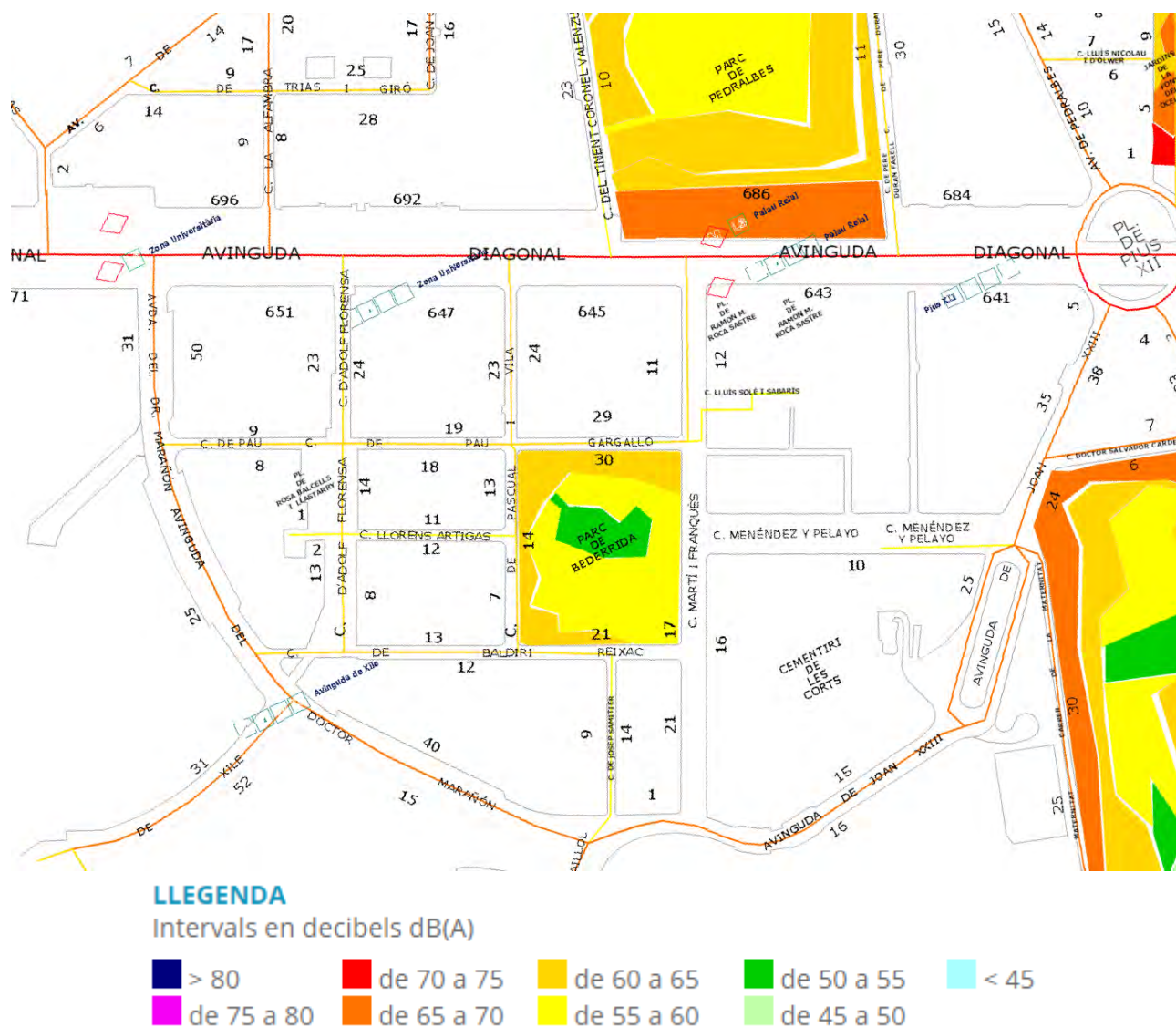


Figura 8. Mapa de soroll. Font: Ajuntament de Barcelona (2012).

En general, del tram de colors reflectit en el plànol es desprèn que, a Zona Universitària, els nivells equivalents de pressió sonora excedeixen els 65 dB(A) a les avingudes que formen el perímetre de la zona fins als 75 dB(A) de la Diagonal, i que la xarxa de carrers més interns estan entre 60 i 65 dB(A) els més transitats i per sota de 60 dB(A) els que tenen menys volum de vehicles.

En el cas de les grans àrees com el Parc de Pedralbes, els Jardins de la Maternitat i el Parc de Bederrida, aquest últim utilitzat com a aparcament, es pot observar una escala de colors que va des dels 50 dB(A) en el seu interior en els últims dos casos, fins als 70 dB(A) als voltants dels parcs que estan a tocar dels vials més sorollosos.

En quant al mapa sonor propi del Campus de Diagonal realitzat l'any 2005 per l'OSSMA, aquests són els resultats obtinguts:

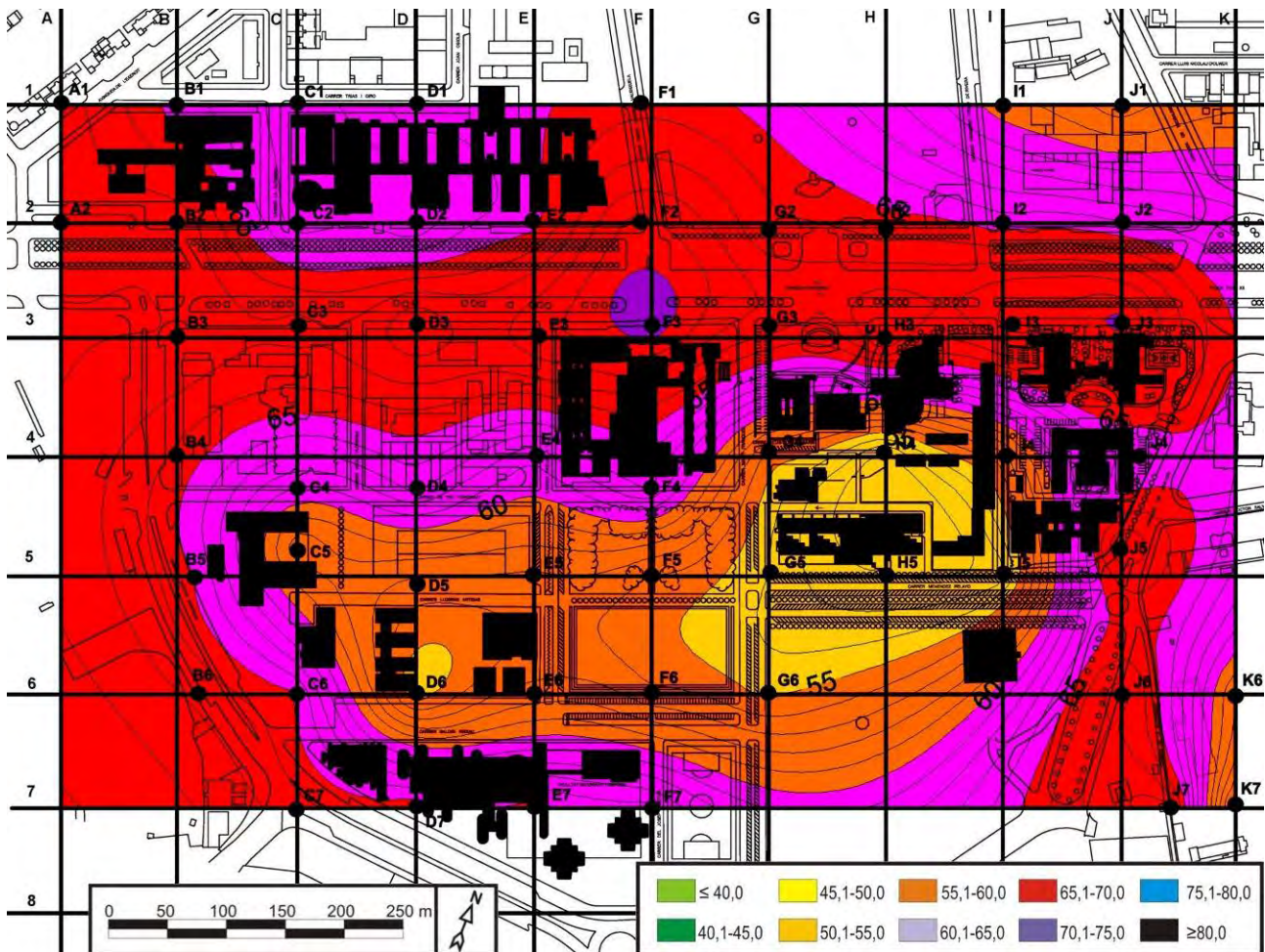


Figura 9. Nivell de soroll equivalent, en dB(A), entre les 8 i les 20 h (Leq – Dia). Font: Mapa sonor del Campus de Diagonal (2005).

Per al conjunt del dia (de 8 a 20h), el nivell de soroll equivalent L_{eq} supera els 65 dB(A) en els vials perifèrics del sector sud —les avingudes de la Diagonal, de Joan XXIII i del Doctor Marañón—, i se situa per sota dels 55 dB(A) al cor de Diagonal Sud.

El trànsit és la principal font de soroll ambiental a tot el campus de Diagonal, present pràcticament al 90% de les sonometries efectuades.

Se superen els 65 dB(A) en un 42% de les sonometries dutes a terme, i en un 41% dels punts de mesurament.

Els centres de la UB més afectats pel soroll ambiental, amb un $L_{eq} > 65$ dB(A), són el Col·legi Major Penyafort-Montserrat i les Facultats d'Economia i Empresa, Farmàcia, Biologia i Física i Química.

En cas que s'apliqués a tot el campus el màxim nivell de protecció possible atenent al tipus d'activitat que s'hi desenvolupa en els edificis, un 70,7% dels punts de mesurament superaria el llindar diürn de 60 dB(A).

Els nivells de soroll màxims ($L_{m\grave{a}x}$) superen els 80 dB(A) en diversos trams dels vials perifèrics del sector sud del campus —avingudes de la Diagonal, de Joan XXIII i del Doctor Marañón—, i durant els quatre torns.

S'excedeix el valor límit d'immissió assignat a cada punt de mesurament en un 24% de les localitzacions (14 de 58 punts).

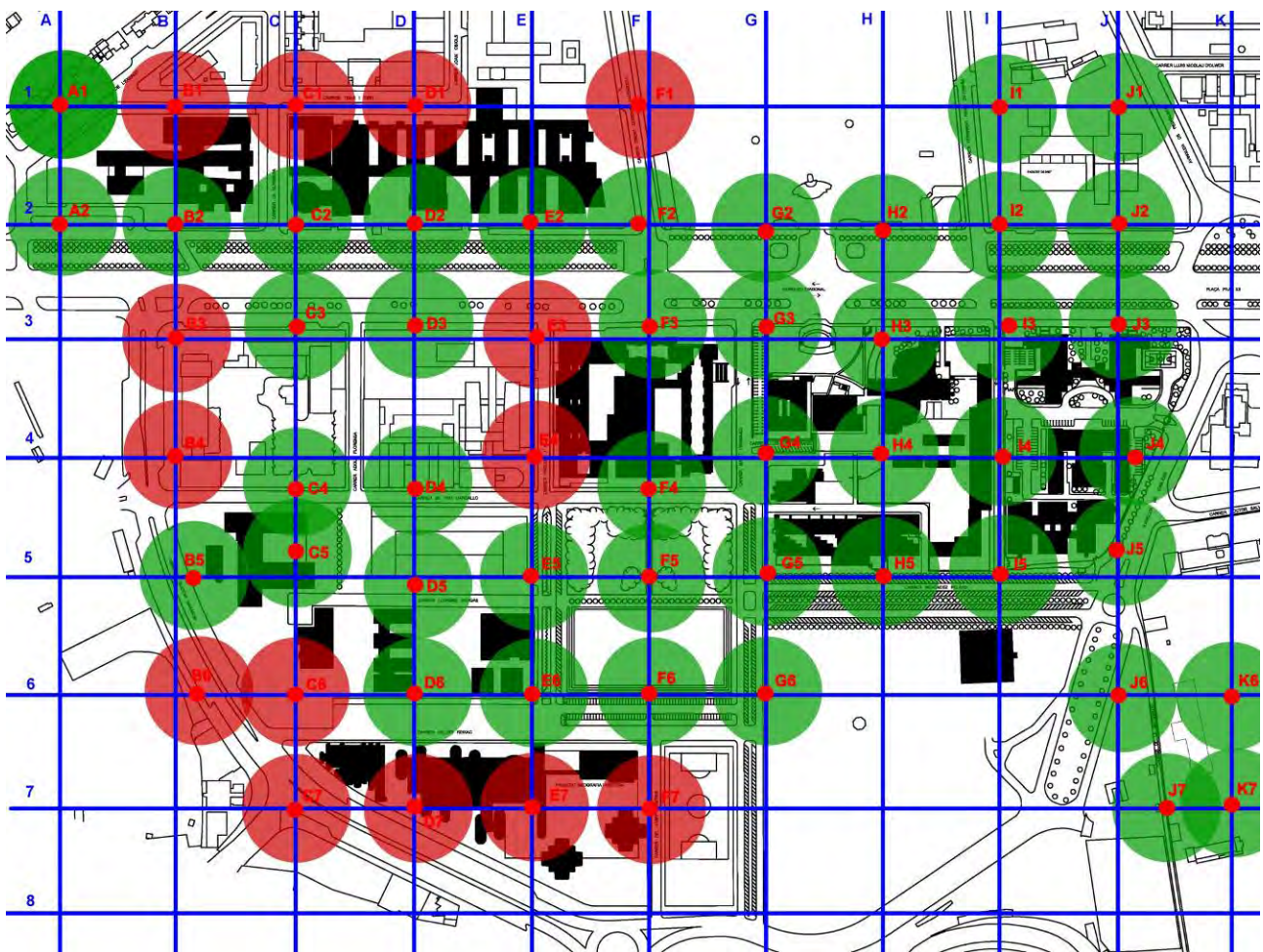


Figura 10. Àrea d'influència dels punts de mesurament segons el compliment (verd) o incompliment (vermell) dels valors guia d'immissió. Font: Mapa sonor del Campus de Diagonal (2005).

5.2. Resultats de les sonometries

Taula 3. Torn 1 (matí): 8-11 h

Punt de mesura	Data	Hora d'inici	L_{eq}	L_{max}	L_{min}	L_{90}	L_{50}	L_{10}	Estat del temps	Velocitat del vent (m/s)	Fons de soroll
A1	20/11/2014	09:31:52	67,7	83,2	53,3	57,5	65,3	70,7	S,C	0,10	Tm-
A2	14/11/2014	09:48:59	73,0	89,4	64,3	71,1	72,4	77,6	N,V	0,30	Ti
B1	20/11/2014	09:46:46	54,8	73,3	47,6	49,9	52,0	56,6	S,C	0,20	Td
B2	14/11/2014	09:33:02	70,0	88,4	58,6	65,0	68,9	74,2	P,C	0,10	Ti,P
B3	12/11/2014	09:48:43	70,0	79,4	59,0	65,7	70,4	72,7	S,V	1,80	Ti,V,Op
B4	10/11/2014	10:42:08	64,7	84,5	53,3	57,8	61,5	68,3	N,V	0,20	Tm,Op,V
B5	12/11/2014	10:13:59	62,2	75,8	51,8	54,4	57,4	66,5	S,V	1,40	Tm,Op
B6	26/11/2014	09:57:37	62,5	72,4	49,4	53,6	60,2	66,1	N,V	0,80	Tm,Tv,Op
C1	20/11/2014	10:01:32	58,4	77,7	47,3	51,3	56,1	60,3	S,C	0,00	Td,Op,V
C2	20/11/2014	10:30:56	61,3	76,4	50,3	53,9	60,9	63,8	S,V	0,70	Ti,Tv,V
C3	14/11/2014	09:16:09	68,1	80,7	55,5	60,8	66,9	70,7	N,V	0,60	Ti,Tv
C4	10/11/2014	10:24:40	62,9	79,9	46,6	50,4	59,0	65,1	N,V	0,70	Td,Tv,V
C5	10/11/2014	09:49:41	53,6	69,6	45,0	47,3	50,8	57,5	N,C	0,20	P,Tv,Td,V
C6	26/11/2014	09:20:37	61,5	85,2	45,3	48,1	53,3	61,5	N,C	0,20	Tm,Tv,P
C7	12/11/2014	10:46:36	68,1	81,8	55,3	57,6	61,8	72,5	S,V	0,40	Tm,Op,Tv
D1	20/11/2014	10:15:45	55,6	82,2	45,3	48,5	52,0	56,6	S,C	0,10	Td,V
D2	20/11/2014	10:46:43	66,0	79,2	59,3	62,1	65,2	68,2	S,V	0,90	Ti,Al,P
D3	19/11/2014	09:25:35	70,0	85,5	57,9	63,6	68,0	73,4	S,V	1,10	Ti,Tv
D4	10/11/2014	10:07:35	64,1	78,4	51,8	53,0	56,0	67,7	N,V	0,60	Td,Tv
D5	17/11/2014	09:10:42	54,1	74,0	45,0	46,5	48,3	55,4	P,V	2,40	Td-,Tv
D6	13/11/2014	09:20:17	52,4	70,0	48,5	49,7	51,2	54,4	S,V	0,50	V,Tv
D7	13/11/2014	10:48:48	66,7	83,5	54,9	57,4	62,5	69,9	S,V	1,30	Tm,Op,V
E2	25/11/2014	09:28:38	61,2	82,5	51,2	54,4	60,4	62,4	N,V	0,50	Ti
E3	19/11/2014	09:39:50	66,0	84,9	56,0	59,7	63,1	66,9	S,V	1,90	Ti,V-
E4	19/11/2014	09:54:04	61,4	83,1	51,9	53,6	56,1	62,3	S,V	2,20	Td
E5	17/11/2014	09:26:31	62,1	82,5	48,7	51,1	55,1	63,6	P,V	0,80	Td,V
E6	27/11/2014	09:23:09	56,0	75,5	45,2	47,2	50,2	55,7	P,C	0,10	Td,V
E7	13/11/2014	10:34:32	73,0	85,3	63,3	65,1	67,4	77,5	S,V	2,00	Al,Ou,Tm-
F1	25/11/2014	09:46:08	69,6	93,8	49,5	55,0	59,3	68,7	N,C	0,20	Ti,V
F2	25/11/2014	10:00:49	70,0	84,2	56,6	62,2	68,5	72,8	N,V	0,60	Ti,V
F3	19/11/2014	10:49:41	70,0	83,3	56,4	60,4	70,6	74,1	S,V	1,80	Ti,Tv
F4	19/11/2014	10:08:31	59,0	86,1	44,4	48,0	54,5	61,0	S,V	0,60	Td
F5	21/11/2014	09:23:53	49,8	66,4	44,7	46,2	48,0	51,0	P,C	0,20	Td
F6	27/11/2014	09:37:54	53,8	84,0	45,1	46,2	47,5	51,3	P,C	0,20	Td-,Al
F7	13/11/2014	10:19:49	54,0	76,0	46,2	47,4	49,2	54,0	S,V	1,30	Td-

Punt de mesura	Data	Hora d'inici	L _{eq}	L _{màx}	L _{min}	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	Estat del temps	Velocitat del vent (m/s)	Fonts de soroll
G2	25/11/2014	10:15:21	65,5	84,7	55,6	59,0	63,7	68,2	N,V	0,90	Ti
G3	19/11/2014	10:37:12	70,0	92,4	54,5	58,3	69,3	74,2	S,V	1,20	Ti,Tv,V
G4	19/11/2014	10:23:28	57,7	75,3	47,5	49,5	53,2	61,0	S,V	1,00	Td,P
G5	24/11/2014	09:24:59	64,9	84,6	48,5	52,0	58,1	64,9	P,V	1,50	Td+,V
G6	27/11/2014	09:56:23	52,7	71,4	44,5	46,7	49,2	54,9	N,V	0,80	Td,V
H2	25/11/2014	10:35:16	65,8	83,0	52,2	55,7	64,7	68,3	N,V	1,10	Ti
H3	02/12/2014	09:25:15	69,1	82,3	56,1	58,6	68,5	72,1	P,V	1,60	Ti,Tv
H4	24/11/2014	09:41:29	55,0	72,0	49,5	51,4	52,8	56,5	P,V	1,20	Td-,V-
H5	24/11/2014	09:57:51	63,6	90,8	45,6	47,6	50,8	62,3	P,V	1,60	Td
I1	28/11/2014	10:09:16	56,4	65,2	48,0	50,5	54,8	59,6	S,V	0,60	Ti,Op,P
I2	28/11/2014	10:25:07	66,9	80,7	57,2	58,9	66,2	69,8	S,V	0,80	Ti,Op-
I3	24/11/2014	10:40:46	70,0	86,9	62,0	63,8	69,8	75,9	P,V	1,80	Ti,Al,Tv
I4	24/11/2014	10:27:11	62,1	76,8	47,6	50,3	58,4	66,1	P,V	1,20	Al,Td-
I5	24/11/2014	10:11:34	59,7	79,6	48,7	50,7	53,9	60,7	P,V	1,90	Td,Al
J1	28/11/2014	09:54:43	60,8	79,6	52,5	55,1	58,0	62,4	P,V	0,30	Tm,P
J2	28/11/2014	09:40:04	66,5	91,6	55,0	58,6	65,5	68,7	P,V	0,40	Ti,V
J3	02/12/2014	09:40:33	73,0	85,6	59,4	62,7	72,8	77,1	P,V	1,90	Ti,Tv,V
J4	28/11/2014	10:44:35	60,3	69,4	51,9	54,8	58,9	63,2	P,V	1,40	Tm
J5	21/11/2014	10:49:18	64,9	82,5	54,0	57,9	61,7	66,4	N,C	0,20	Tm,Op-,V
J6	21/11/2014	09:44:49	66,8	87,1	48,6	54,4	60,2	70,9	P,C	0,10	Tm
J7	21/11/2014	09:59:58	69,8	86,9	46,5	55,4	66,2	73,5	P,C	0,30	Tm
K6	21/11/2014	10:35:06	54,0	66,4	48,4	51,0	53,2	55,8	N,C	0,30	Al,V
K7	21/11/2014	10:18:16	60,5	78,0	44,9	49,0	54,1	64,8	N,C	0,10	Al,Td+,V

Taula 4. Torn 2 (matí): 11-14 h

Punt de mesura	Data	Hora d'inici	L _{eq}	L _{màx}	L _{mín}	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	Estat del temps	Velocitat del vent (m/s)	Fonts de soroll
A1	12/11/2014	12:10:15	66,8	78,6	52,6	56,3	62,5	70,9	S,V	0,60	Tm-
A2	12/11/2014	11:50:19	73,0	101,5	58,5	64,2	71,2	73,1	S,V	1,70	Ti
B1	12/11/2014	12:32:19	53,8	71,2	46,4	49,9	52,6	55,5	S,V	1,00	Td-,P
B2	12/11/2014	11:30:53	68,8	83,3	53,1	59,0	65,5	70,8	S,V	1,70	Ti
B3	07/11/2014	13:20:54	70,0	81,6	57,7	64,1	69,6	72,5	S,V	1,00	Ti,Op,V
B4	07/11/2014	13:03:06	64,9	79,1	53,5	57,4	62,9	67,9	S,V	0,70	Tm,Op,V
B5	07/11/2014	13:39:55	65,3	79,2	51,6	54,7	60,0	69,6	S,V	0,50	Tm,Al,V
B6	27/11/2014	13:45:00	63,2	76,3	47,1	52,1	59,8	67,0	S,V	0,80	Tm,V,Op
C1	12/11/2014	12:50:10	55,3	67,1	48,1	50,5	54,1	57,5	S,V	0,30	Td-,V
C2	12/11/2014	13:30:20	61,9	72,6	50,2	53,1	61,8	64,5	S,V	0,80	Ti,Tv
C3	12/11/2014	11:09:33	69,5	93,9	56,1	60,0	67,9	71,4	S,V	2,10	Ti,Tv
C4	07/11/2014	12:44:14	63,7	84,6	46,1	49,4	53,9	63,7	S,V	0,30	Td,Tv
C5	07/11/2014	11:53:00	56,3	72,6	47,0	50,7	54,5	58,9	S,V	0,50	P,Tv,V
C6	27/11/2014	13:26:01	56,7	66,9	46,3	49,7	53,5	60,8	S,V	0,60	Tm,Tv,Op
C7	10/11/2014	11:27:20	67,9	82,9	57,6	60,8	63,4	71,9	N,V	2,00	Tm,Tv,Op
D1	12/11/2014	13:11:26	54,8	75,3	45,7	48,9	51,9	56,8	S,V	0,60	Td-,V
D2	12/11/2014	13:47:54	63,5	83,1	52,9	57,6	62,8	65,6	S,V	0,80	Ti,V
D3	13/11/2014	13:46:30	70,0	88,0	55,3	62,6	68,2	73,1	S,V	2,30	Ti,Tv,V
D4	07/11/2014	12:15:09	63,9	81,0	50,3	51,8	54,9	66,1	S,V	0,43	Td,Tv
D5	13/11/2014	11:38:27	56,9	78,4	43,0	45,8	49,6	57,5	S,V	0,50	Td,Tv,V
D6	10/11/2014	11:44:07	58,3	81,2	48,9	50,7	54,5	58,2	N,V	1,20	V,Tv
D7	10/11/2014	13:38:23	65,4	80,7	49,6	51,3	59,2	69,6	N,V	1,40	Tm,Op,V,Tv
E2	20/11/2014	11:01:30	64,4	80,6	52,1	56,2	61,4	65,5	S,V	1,20	Ti
E3	13/11/2014	13:31:34	66,6	88,6	57,4	60,8	64,1	67,4	S,V	2,50	Ti,Tv
E4	13/11/2014	12:11:42	58,7	74,0	52,6	55,0	56,8	60,3	S,V	1,10	Td
E5	13/11/2014	11:55:16	59,2	78,1	46,8	50,0	54,1	61,8	S,V	0,90	Td,V
E6	25/11/2014	12:33:42	52,3	68,8	45,0	47,0	50,2	54,4	N,V	1,20	P,Td-
E7	10/11/2014	13:16:05	65,6	71,1	63,1	64,7	65,5	66,3	N,V	1,10	Al,Tm-
F1	19/11/2014	13:27:44	64,1	81,3	49,2	53,9	58,8	66,6	S,V	0,30	Ti,V
F2	19/11/2014	13:43:20	73,0	91,8	56,6	62,0	69,9	75,1	S,V	0,20	Ti,V
F3	13/11/2014	13:15:31	70,0	84,2	59,3	64,1	71,3	75,1	S,V	2,10	Ti,Tv
F4	13/11/2014	12:27:06	59,6	88,0	46,7	49,5	53,3	61,6	S,V	0,80	Td,V
F5	20/11/2014	13:44:01	49,9	67,8	43,8	45,4	47,0	52,2	P,V	0,60	Td
F6	25/11/2014	11:42:41	50,9	69,3	44,6	45,7	47,0	51,0	N,V	1,50	Td-,Al
F7	10/11/2014	12:58:04	51,7	71,3	44,7	46,8	49,4	53,1	N,V	0,30	P
G2	19/11/2014	13:10:54	67,3	81,9	59,4	61,3	66,0	69,9	S,V	0,50	Ti,V
G3	13/11/2014	13:00:16	70,0	88,4	56,5	62,0	69,9	74,8	S,V	1,70	Ti,P,Tv
G4	13/11/2014	12:44:36	62,2	82,2	49,3	51,7	55,4	62,3	S,V	2,20	Td,P

Punt de mesura	Data	Hora d'inici	L _{eq}	L _{màx}	L _{min}	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	Estat del temps	Velocitat del vent (m/s)	Fonts de soroll
G5	20/11/2014	13:27:57	62,7	88,3	44,7	48,5	55,7	64,8	P,V	0,70	Td,V
G6	25/11/2014	12:13:17	49,2	67,2	42,5	44,6	46,4	50,4	N,V	1,90	Td-,V
H2	19/11/2014	12:56:07	65,6	81,3	52,5	56,6	64,5	68,4	S,V	0,60	Ti
H3	20/11/2014	11:21:16	67,8	77,9	50,4	54,6	66,6	71,1	P,V	1,10	Ti,Tv,V
H4	20/11/2014	13:13:03	57,7	71,1	51,0	53,5	55,6	59,5	P,V	0,30	P,Td-
H5	20/11/2014	12:57:15	63,6	79,7	51,1	52,3	55,7	67,2	P,V	1,10	Op,Td
I1	19/11/2014	12:26:28	56,0	71,7	44,0	48,0	52,7	58,6	S,V	1,10	P,Ti
I2	19/11/2014	12:41:45	65,5	76,2	51,8	55,0	65,6	68,4	S,V	0,80	Ti,V
I3	20/11/2014	11:35:34	73,0	89,9	59,0	63,3	69,7	75,9	S,V	0,80	Ti,Al,Tv,V
I4	20/11/2014	12:25:48	59,6	76,4	47,7	50,3	54,5	63,0	N,V	2,00	Al,P,Td-
I5	20/11/2014	12:43:01	58,0	75,7	47,7	50,1	52,0	60,3	P,V	1,30	Td,Op-
J1	19/11/2014	12:12:19	58,3	72,4	49,9	52,6	56,7	60,8	S,V	1,20	Tm,P
J2	19/11/2014	11:53:22	64,4	80,0	53,3	55,9	63,1	66,4	S,V	0,70	Ti,V
J3	20/11/2014	11:50:44	73,0	85,2	58,7	61,6	70,0	76,7	P,V	0,50	Ti,Tv
J4	20/11/2014	12:07:04	65,0	90,9	51,4	55,2	59,3	63,7	P,V	1,50	Tm,Op,Al
J5	21/11/2014	12:50:17	70,0	84,7	56,0	60,5	67,7	77,4	P,V	0,50	Tm,Op
J6	21/11/2014	12:13:52	64,7	83,0	49,7	54,0	60,2	68,6	P,V	0,70	Tm,Op-,V
J7	21/11/2014	12:29:09	70,0	88,1	49,7	57,0	66,5	74,3	P,V	0,90	Tm,Op-
K6	21/11/2014	11:51:31	57,1	75,9	45,4	47,8	51,6	60,4	P,V	0,50	Al,V
K7	21/11/2014	11:36:54	59,8	78,2	48,7	53,2	56,2	63,0	P,V	0,60	Al,Op,Td

Taula 5. Torn 3 (tarda): 14-17 h

Punt de mesura	Data	Hora d'inici	L _{eq}	L _{màx}	L _{min}	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	Estat del temps	Velocitat del vent (m/s)	Fonts de soroll
A1	11/12/2014	14:56:04	65,8	79,9	49,2	54,0	64,6	69,1	S,V	0,80	Tm,V-
A2	11/12/2014	14:40:34	70,0	88,4	55,7	62,9	70,3	74,2	S,V	1,00	Ti,V
B1	11/12/2014	15:09:31	54,2	78,8	45,5	48,1	51,2	55,8	S,V	1,30	Td,V-
B2	11/12/2014	14:26:57	69,2	82,8	55,8	61,4	66,2	71,8	S,V	1,20	Ti
B3	03/12/2014	15:09:01	70,0	83,5	57,1	66,0	71,5	74,4	N,V	0,80	Ti,Op,V
B4	03/12/2014	14:53:54	65,7	81,8	49,1	56,4	62,5	68,5	N,V	0,60	Tm,P
B5	12/12/2014	14:16:03	64,7	79,3	49,8	53,0	59,4	68,9	S,V	1,20	Tm,A
B6	12/12/2014	14:31:11	63,1	74,0	50,1	53,8	61,3	66,3	S,V	1,60	Tm,Op,Tv
C1	11/12/2014	15:23:23	57,7	73,3	47,8	50,8	53,8	60,5	S,V	1,70	Td+,V
C2	11/12/2014	16:00:50	61,0	74,4	52,1	55,3	60,5	63,6	S,V	1,50	Ti
C3	03/12/2014	15:23:13	70,0	92,7	53,8	60,4	68,5	72,2	N,V	0,90	Ti,Tv,P
C4	03/12/2014	14:38:49	62,9	78,1	45,7	50,5	55,9	66,5	N,V	0,50	Td,Tv,P
C5	03/12/2014	14:25:15	58,9	75,9	51,1	54,2	57,3	61,1	N,C	0,20	P,Tv
C6	18/12/2014	15:50:38	57,0	73,4	48,1	50,6	53,9	60,9	P,C	0,20	Tm-,Tv-
C7	04/12/2014	16:40:03	68,7	81,2	53,4	55,9	62,8	73,6	N,V	1,20	Tm,Op,Tv
D1	11/12/2014	15:38:28	56,8	74,8	48,3	50,4	54,1	60,0	S,V	2,00	Td,Op-
D2	11/12/2014	16:16:05	61,7	73,3	53,4	57,7	61,3	63,6	S,V	1,20	Ti,P
D3	03/12/2014	15:38:13	70,0	87,0	56,4	64,2	69,1	74,6	N,V	0,70	Ti,Tv
D4	12/12/2014	14:49:22	64,2	79,8	52,5	53,9	58,5	67,7	S,V	1,30	Td+,Tv
D5	01/12/2014	14:18:14	57,9	77,7	43,6	45,6	49,7	61,4	P,V	0,50	Td+,Tv,V
D6	04/12/2014	14:50:19	55,8	76,3	48,1	50,5	53,2	57,5	N,V	0,40	P,Td-,Tv
D7	04/12/2014	16:23:41	67,6	84,1	50,5	55,1	62,1	71,6	N,V	0,50	Tm,Op,Tv
E2	11/12/2014	16:29:39	63,7	80,3	51,7	55,5	62,4	65,8	S,V	1,40	Ti,A
E3	03/12/2014	15:52:25	65,4	81,8	56,8	60,1	64,1	67,8	N,V	1,00	Ti,V
E4	12/12/2014	15:07:25	58,7	73,0	52,1	54,3	57,0	61,1	S,V	1,80	Td,V
E5	01/12/2014	14:34:30	56,6	70,9	52,4	53,4	54,4	57,8	P,V	1,00	Al,Td
E6	04/12/2014	15:04:46	55,0	81,2	45,9	47,4	48,8	54,9	N,V	0,60	Td-,V
E7	04/12/2014	16:08:15	65,8	79,4	63,4	64,4	65,0	66,3	N,V	0,60	Al,Tm
F1	12/12/2014	16:07:51	67,2	87,9	51,6	56,8	62,0	70,1	S,V	2,20	Tm+,V
F2	11/12/2014	16:43:51	70,0	90,0	55,1	60,8	68,6	71,9	S,V	1,10	Ti
F3	03/12/2014	16:06:34	70,0	85,4	57,5	61,3	71,3	74,9	N,V	1,20	Ti,Tv,V
F4	12/12/2014	15:21:09	61,8	90,1	48,3	51,0	55,8	62,4	S,V	2,00	Td,P
F5	01/12/2014	14:49:53	51,4	69,0	44,3	45,9	47,5	53,7	P,V	0,90	Al,Td-
F6	04/12/2014	15:19:55	56,3	71,9	46,6	48,0	50,0	59,5	N,V	1,00	Td+
F7	04/12/2014	15:52:35	50,8	70,5	46,6	48,0	49,7	52,6	N,V	0,90	Td-,V
G2	12/12/2014	16:24:14	67,9	86,2	55,5	59,9	66,4	69,2	S,V	1,80	Ti
G3	03/12/2014	16:22:11	70,0	83,5	55,1	60,5	69,0	74,3	N,V	1,20	Ti,Tv,V
G4	12/12/2014	15:35:53	61,2	79,0	49,7	52,4	55,7	65,1	S,V	2,30	Td,P

Punt de mesura	Data	Hora d'inici	L _{eq}	L _{màx}	L _{min}	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	Estat del temps	Velocitat del vent (m/s)	Fonts de soroll
G5	01/12/2014	15:04:21	62,9	85,7	46,8	49,8	58,0	65,0	P,V	0,90	Td+,V
G6	04/12/2014	15:36:56	55,5	76,3	46,5	47,8	49,8	56,6	N,V	1,40	Td,Al,V
H2	12/12/2014	16:38:46	67,2	81,0	53,3	58,6	67,1	69,6	S,V	1,70	Ti,A
H3	03/12/2014	16:49:08	66,9	80,0	53,2	55,5	65,8	70,1	N,V	0,80	Ti,Tv
H4	12/12/2014	15:49:48	58,4	82,7	49,4	51,3	53,0	56,5	S,V	2,50	Td-,Al,V
H5	01/12/2014	15:19:23	60,6	82,6	46,3	48,1	51,3	62,4	P,V	1,20	Td+,V
I1	17/12/2014	14:50:02	53,2	59,5	45,9	47,9	53,0	55,6	P,C	0,30	Td+
I2	17/12/2014	15:06:43	68,5	85,2	53,1	57,3	67,3	70,6	P,V	0,60	Ti,V
I3	01/12/2014	16:33:05	73,0	88,9	59,4	62,7	70,8	76,7	N,V	1,60	Ti,Al,Tv
I4	01/12/2014	16:18:36	57,3	80,3	46,6	48,8	52,8	58,5	N,V	1,30	Td-,P,Al,A
I5	01/12/2014	15:33:34	59,7	75,9	46,6	48,4	51,5	62,2	P,V	1,90	Td+,P
J1	17/12/2014	14:35:51	57,8	73,5	50,8	53,5	56,6	60,4	P,C	0,20	Tm-,P
J2	17/12/2014	14:18:04	65,9	91,7	52,1	55,9	63,2	66,8	P,C	0,20	Ti,V
J3	01/12/2014	16:47:46	73,0	87,3	57,7	61,6	69,8	77,3	N,V	1,80	Ti,Tv,V
J4	01/12/2014	16:04:10	60,9	80,9	51,2	55,2	59,1	62,8	P,V	2,00	Tm
J5	01/12/2014	15:46:45	66,8	84,7	53,5	58,4	62,5	67,8	P,V	1,70	Tm,V
J6	17/12/2014	15:27:17	64,9	77,7	49,5	53,2	58,7	69,4	N,V	0,70	Tm,Op
J7	17/12/2014	15:53:40	70,0	89,2	51,5	56,9	67,2	75,8	N,V	0,50	Tm
K6	17/12/2014	16:23:59	50,4	66,8	45,7	47,3	48,8	52,2	N,V	0,60	Td,P,Op
K7	17/12/2014	16:10:11	55,4	73,8	45,7	48,0	50,3	58,3	N,V	0,80	Al,Td,A

Taula 6. Torn 4 (tarda): 17-20 h

Punt de mesura	Data	Hora d'inici	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	Estat del temps	Velocitat del vent (m/s)	Fonts de soroll
A1	12/12/2014	17:54:19	66,3	80,5	51,6	56,0	62,0	69,7	S,V	0,90	Tm
A2	12/12/2014	18:13:02	69,9	85,9	59,4	64,2	68,0	71,9	S,V	1,00	Ti,V
B1	12/12/2014	17:36:22	54,4	65,3	48,1	50,3	52,7	57,2	S,V	1,10	Td-
B2	15/12/2014	18:14:49	69,0	84,3	57,3	63,2	66,7	70,9	N,V	1,10	Ti
B3	15/12/2014	17:58:59	70,0	78,5	59,8	66,8	70,0	72,4	N,V	0,90	Ti
B4	15/12/2014	17:39:41	65,1	77,1	52,7	57,9	63,2	68,6	N,V	0,60	Tm,Op
B5	15/12/2014	17:24:01	63,9	78,9	46,6	50,3	57,3	68,8	N,V	0,80	Tm
B6	15/12/2014	17:09:21	64,5	76,9	49,8	54,2	61,7	68,3	N,V	0,70	Tm,Op-,Tv
C1	12/12/2014	17:22:18	59,0	80,7	49,5	52,3	55,8	60,6	S,V	0,60	Td,P
C2	15/12/2014	18:30:18	61,7	69,5	53,0	56,5	61,4	64,1	N,V	0,60	Ti,V
C3	01/12/2014	18:16:38	69,1	86,6	57,4	62,3	67,6	71,5	N,V	1,10	Ti,Tv,V
C4	01/12/2014	18:32:32	62,7	78,4	47,1	50,7	55,7	66,6	N,V	1,40	Td,Tv,P
C5	17/12/2014	18:37:19	56,3	68,3	52,7	53,8	55,1	58,8	N,C	0,10	Al,P,Td-,Tv
C6	19/12/2014	17:04:31	58,6	70,2	51,8	53,2	55,0	62,0	S,V	1,00	Tm-,Tv
C7	09/01/2015	18:28:15	67,8	83,1	54,1	56,8	62,4	71,4	S,V	0,80	Tm,Op,Tv
D1	12/12/2014	17:07:37	57,6	72,1	49,2	51,2	53,9	60,8	S,V	1,50	Td,A,Op
D2	15/12/2014	18:46:31	62,9	74,2	53,6	57,6	62,3	65,2	N,V	0,40	Ti,P
D3	01/12/2014	18:02:25	70,0	89,4	54,8	62,2	68,5	74,1	N,V	1,70	Ti,Tv
D4	19/12/2014	17:20:10	65,6	86,6	52,0	53,4	56,9	68,3	S,V	1,20	Td+
D5	17/12/2014	18:22:45	58,5	81,4	43,4	46,2	51,3	59,9	N,V	0,40	Td,Tv
D6	17/12/2014	17:09:21	51,1	58,9	47,0	48,2	50,1	53,5	N,V	0,70	Td,Tv-,V
D7	09/01/2015	18:11:18	67,9	91,2	50,2	51,7	59,4	70,6	S,V	0,70	Tm-,Op
E2	09/01/2015	17:15:37	61,1	70,4	50,0	54,5	60,8	63,2	S,V	0,50	Ti,V-
E3	01/12/2014	17:46:55	64,3	79,4	55,3	58,5	62,8	66,5	N,V	1,30	Ti,Tv
E4	19/12/2014	17:37:20	60,5	76,4	52,7	56,0	58,5	62,9	S,V	0,90	Td-,V,A
E5	17/12/2014	18:07:58	57,1	75,1	47,5	49,5	51,8	60,4	N,V	0,60	Td+,Ac
E6	17/12/2014	17:24:39	50,4	72,9	45,1	46,2	48,0	52,1	N,V	0,40	Td-,Al
E7	09/01/2015	17:54:58	64,8	69,9	63,1	64,1	64,7	65,6	S,V	0,80	Al,Tm
F1	09/01/2015	17:00:01	65,5	85,0	51,5	55,3	60,7	67,9	S,V	0,30	Tm,V
F2	11/12/2014	18:37:59	70,0	87,6	56,7	64,5	69,2	72,4	S,V	1,00	Ti,V
F3	01/12/2014	17:31:55	70,0	85,1	56,4	61,6	70,7	74,3	N,V	1,00	Ti,Tv
F4	19/12/2014	17:51:13	62,7	89,4	46,7	50,1	57,0	62,9	S,V	0,70	Td,Al
F5	17/12/2014	17:54:03	52,1	66,8	44,9	46,4	48,4	54,6	N,V	0,40	Td
F6	17/12/2014	17:39:44	50,9	66,0	44,3	46,4	47,8	51,6	N,V	0,30	Td
F7	09/01/2015	14:40:28	57,8	77,3	45,3	48,1	52,3	59,3	S,V	0,60	Td,P
G2	11/12/2014	18:23:39	67,5	75,8	60,3	63,1	67,2	69,7	S,V	0,60	Ti
G3	01/12/2014	17:17:53	70,0	90,9	56,8	63,3	71,2	75,5	N,V	1,70	Ti,Tv,P
G4	19/12/2014	18:06:15	64,1	81,1	48,9	53,6	58,4	66,8	S,V	1,20	Td,A,P

Punt de mesura	Data	Hora d'inici	L _{eq}	L _{max}	L _{min}	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	Estat del temps	Velocitat del vent (m/s)	Fonts de soroll
G5	18/12/2014	18:36:50	63,0	77,8	48,3	53,2	59,1	65,6	P,C	0,10	Td+,V
G6	19/12/2014	18:22:13	55,5	77,3	49,2	50,6	52,3	57,5	S,V	0,60	Td-
H2	11/12/2014	18:09:03	66,2	74,4	57,1	61,2	66,2	68,5	S,V	1,10	Ti
H3	01/12/2014	17:02:30	68,6	81,4	54,0	57,4	67,7	71,8	N,V	0,80	Ti,Tv
H4	08/01/2015	18:20:54	53,5	70,7	49,3	51,4	52,6	54,9	S,V	0,50	Al,Td-,P
H5	18/12/2014	18:23:33	59,1	73,8	43,8	45,6	49,9	62,8	P,C	0,30	Td
I1	11/12/2014	17:17:42	54,3	61,6	46,5	49,3	54,1	56,6	S,V	0,50	Td+
I2	11/12/2014	17:02:20	67,6	82,7	53,3	58,7	66,3	69,0	S,V	0,70	Ti,A
I3	03/12/2014	17:13:11	74,7	99,9	55,8	58,8	71,5	75,6	N,V	1,00	Ti,Tv
I4	08/01/2015	18:39:16	57,3	80,5	48,0	49,9	54,1	57,2	S,V	1,10	Td
I5	18/12/2014	18:10:28	59,5	76,2	47,8	49,7	52,9	63,4	P,C	0,20	Td+,V
J1	11/12/2014	17:31:46	60,9	76,3	51,4	55,0	58,6	63,1	S,V	0,60	Tm,P
J2	11/12/2014	17:49:23	64,9	81,7	52,2	56,7	63,3	67,6	S,V	0,90	Ti
J3	03/12/2014	17:27:46	73,0	91,9	57,8	60,9	70,7	75,9	N,V	1,50	Ti,Tv,V
J4	03/12/2014	17:42:25	59,4	73,7	52,4	55,7	58,5	61,1	N,V	1,10	Tm
J5	08/01/2015	18:01:53	65,9	79,1	55,6	60,0	64,2	68,8	S,V	1,00	Tm
J6	08/01/2015	17:46:56	66,0	83,9	51,4	55,7	61,5	69,5	S,V	0,60	Td+
J7	08/01/2015	17:01:08	70,0	88,7	47,8	53,6	62,6	74,2	S,V	0,80	Td+
K6	08/01/2015	17:31:17	52,5	67,9	48,3	49,8	51,2	53,9	S,V	0,90	P,Td-
K7	08/01/2015	17:17:33	55,8	72,5	47,2	48,7	50,9	58,4	S,V	0,40	Al,Td-

Taula 7. Resum de resultats L_{eq}

Punt de mesura	Torn 1 (8-11 h)	Torn 2 (11-14 h)	Torn 3 (14-17 h)	Torn 4 (17-20 h)	Matí (8-14 h)	Tarda (14-20 h)	Dia (8-20 h)
A1	67,7	66,8	65,8	66,3	67,3	66,1	66,7
A2	73,0	73,0	70,0	69,9	73,0	70,0	71,7
B1	54,8	53,8	54,2	54,4	54,3	54,3	54,3
B2	70,0	68,8	69,2	69,0	69,4	69,1	69,3
B3	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0
B4	64,7	64,9	65,7	65,1	64,8	65,4	65,1
B5	62,2	65,3	64,7	63,9	64,0	64,3	64,2
B6	62,5	63,2	63,1	64,5	62,9	63,9	63,4
C1	58,4	55,3	57,7	59,0	57,1	58,4	57,8
C2	61,3	61,9	61,0	61,7	61,6	61,4	61,5
C3	68,1	69,5	70,0	69,1	68,9	69,6	69,2
C4	62,9	63,7	62,9	62,7	63,3	62,8	63,1
C5	53,6	56,3	58,9	56,3	55,2	57,8	56,7
C6	61,5	56,7	57,0	58,6	59,7	57,9	58,9
C7	68,1	67,9	68,7	67,8	68,0	68,3	68,1
D1	55,6	54,8	56,8	57,6	55,2	57,2	56,3
D2	66,0	63,5	61,7	62,9	64,9	62,3	63,8
D3	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0
D4	64,1	63,9	64,2	65,6	64,0	65,0	64,5
D5	54,1	56,9	57,9	58,5	55,7	58,2	57,1
D6	52,4	58,3	55,8	51,1	56,3	54,1	55,3
D7	66,7	65,4	67,6	67,9	66,1	67,8	67,0
E2	61,2	64,4	63,7	61,1	63,1	62,6	62,8
E3	66,0	66,6	65,4	64,3	66,3	64,9	65,7
E4	61,4	58,7	58,7	60,5	60,3	59,7	60,0
E5	62,1	59,2	56,6	57,1	60,9	56,9	59,3
E6	56,0	52,3	55,0	50,4	54,5	53,3	54,0
E7	73,0	65,6	65,8	64,8	70,7	65,3	68,8
F1	69,6	64,1	67,2	65,5	67,7	66,4	67,1
F2	70,0	73,0	70,0	70,0	71,8	70,0	71,0
F3	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0
F4	59,0	59,6	61,8	62,7	59,3	62,3	61,0
F5	49,8	49,9	51,4	52,1	49,9	51,8	50,9
F6	53,8	50,9	56,3	50,9	52,6	54,4	53,6
F7	54,0	51,7	50,8	57,8	53,0	55,6	54,5
G2	65,5	67,3	67,9	67,5	66,5	67,7	67,1
G3	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0
G4	57,7	62,2	61,2	64,1	60,5	62,9	61,9

Punt de mesura	Torn 1 (8-11 h)	Torn 2 (11-14 h)	Torn 3 (14-17 h)	Torn 4 (17-20 h)	Matí (8-14 h)	Tarda (14-20 h)	Dia (8-20 h)
G5	64,9	62,7	62,9	63,0	63,9	63,0	63,5
G6	52,7	49,2	55,5	55,5	51,3	55,5	53,9
H2	65,8	65,6	67,2	66,2	65,7	66,7	66,2
H3	69,1	67,8	66,9	68,6	68,5	67,8	68,2
H4	55,0	57,7	58,4	53,5	56,6	56,6	56,6
H5	63,6	63,6	60,6	59,1	63,6	59,9	62,1
I1	56,4	56,0	53,2	54,3	56,2	53,8	55,2
I2	66,9	65,5	68,5	67,6	66,3	68,1	67,3
I3	70,0	73,0	73,0	74,7	71,8	73,9	73,0
I4	62,1	59,6	57,3	57,3	61,0	57,3	59,6
I5	59,7	58,0	59,7	59,5	58,9	59,6	59,3
J1	60,8	58,3	57,8	60,9	59,7	59,6	59,7
J2	66,5	64,4	65,9	64,9	65,6	65,4	65,5
J3	73,0	73,0	73,0	73,0	73,0	73,0	73,0
J4	60,3	65,0	60,9	59,4	63,3	60,2	62,0
J5	64,9	70,0	66,8	65,9	68,2	66,4	67,4
J6	66,8	64,7	64,9	66,0	65,9	65,5	65,7
J7	69,8	70,0	70,0	70,0	69,9	70,0	70,0
K6	54,0	57,1	50,4	52,5	55,8	51,6	54,2
K7	60,5	59,8	55,4	55,8	60,2	55,6	58,5

En vermell s'han marcat els valors que superen els nivells guia establerts en l'ordenança municipal, d'acord amb la zonificació elaborada per l'Ajuntament de Barcelona; i juntament amb els marcats en color blau, suposen els valors que superen els nivells límit establerts en l'ordenança municipal atenent-se a la pròpia definició de cadascuna de les zones.

5.3. Anàlisi dels resultats

Un primer aspecte que cal destacar en els resultats de les sonometries efectuades al campus de Diagonal és el predomini del trànsit per carretera com a principal font de soroll. Aquest fet es constata tant perquè, efectivament, s'ha consignat la presència del trànsit com una de les fonts de soroll en el 97% de les sonometries efectuades, com perquè hi ha una relació directa entre la intensitat del trànsit i els nivells de soroll mesurats, tal com es pot comprovar en l'anàlisi que es desenvolupa a continuació per cadascun dels torns horaris i pels diferents paràmetres de soroll.

Taula 8. FONTS DE SOROLL IDENTIFICADES A LES SONOMETRIES		
Font de soroll	Nre. de sonometries	% de sonometries
Trànsit dispers	93	40,1
Trànsit mitjà	52	22,4
Trànsit intens	80	34,5
Total de trànsit	225	97,0
Tramvia	64	27,6
Vianants	119	51,3
Obres	36	15,5
Aeronaus	8	3,4
Altres	32	13,8



Figura 11. El trànsit és la principal font de soroll a l'av. de la Diagonal. La fotografia correspon a les proximitats del punt H3.

D'aquesta manera, factors com ara la intensitat del trànsit, el pas de vehicles de tipologia més sorollosa (principalment autobusos i autocars), la proximitat del trànsit al punt des del qual es feia el mesurament, etc., són factors clau per comprendre les diferències dels resultats obtinguts a les sonometries en cada punt i en cada torn. Altres elements, com ara la incidència de les edificacions o el tipus d'asfalt del vial, tenen una repercussió sobre el resultat final de la sonometria que, sense ser negligible, no és tan determinant.

A més a més, el trànsit predomina sobre la resta de fonts de soroll en els punts on coincideix més d'una font, amb l'excepció d'alguns casos aïllats que s'analitzaran específicament.



Figura 12. Capa de vegetació al lateral nord de l'avinguda Diagonal que amorteix part del soroll. La fotografia correspon a les proximitats del punt E2.

Durant el període de realització de les sonometries (del 7 de novembre de 2014 al 9 de gener de 2015), es van dur a terme obres al campus de Diagonal que van incrementar els valors de pressió sonora de manera significativa en alguns casos, sobretot en els punts de mesura situats a l'avinguda Dr. Marañón per la construcció de les noves estacions de la L9 del metro, i a l'avinguda Joan XXIII, per obres de millora del paviment i actuacions en la calçada. Així doncs, hi ha 36 sonometries (15,5%) en les quals es va detectar aquest factor com a font de soroll, sent només un dels casos obres a càrrec de la UB, a tocar del punt E7, degut a la instal·lació d'una barrera del Parc Científic de Barcelona.



Figura 13. Obres de construcció de la L9 del metro a l'encreuament de l'av. Dr. Marañón amb l'av. Diagonal. La fotografia correspon a les proximitats del punt B3.



Figura 14. La ubicació correspon al c/ de Pau Gargallo a l'encreuament amb Adolf Florensa, a prop del punt C4.

En gairebé tots els casos en què s'ha detectat, el tramvia constitueix una font de soroll secundària a causa del predomini del trànsit. En el punt de mesura C6 sí que té una significació major en el resultat final, ja que es tracta d'un tram en corba que incrementa el nivell de soroll per sobre de l'habitual en el seu recorregut.

En quant als vianants, malgrat que són presents en un 51,3% de les sonometries, produeixen increments molt puntuals dels nivells de soroll per efecte de converses o crits, però només constitueixen una font destacable en els punts de mesurament on no hi ha gairebé presència de trànsit (als jardins de la Facultat de Dret, punts I1 i J1; al recinte de la Maternitat del Pavelló Rosa, punts K6 i K7, i al pati de la Facultat de Belles Arts, punt C5).

El pas d'aeronaus només ha estat significatiu en vuit de les sonometries, però es detecta en períodes molt curts al llarg dels 10 minuts de mesurament, raó per la qual té una baixa incidència en el resultat final.



Figura 15. Correspon al punt de mesura A2, un dels més sorollosos del campus, degut a la presència constant d'autobusos amb el motor engegat.

Finalment, en un 13,8% de les sonometries s'ha consignat la presència d'altres factors de soroll amb incidència o rellevància. Majoritàriament es tracta de soroll procedent d'aparells de climatització dels edificis o del cant d'ocells en els punts amb menor incidència del trànsit.

Aquestes fonts poden tenir en alguns casos una significació especial sobre el resultat final de la sonometria, com per exemple en el punt E7, on el soroll continu produït pel motor de climatització del Parc Científic fa que el nivell de soroll mínim L_{min} sigui de

fins a 63,4 dB(A), essent semblant en tots els torns, i estant uns 10 dB(A) per sobre de l' L_{\min} del punt D7, només a uns 100m de distància en la mateixa avinguda Dr. Marañón; i en el punt K7, a dins dels Jardins de la Maternitat, on les cotorres suposen una font de soroll important que provoquen nivells de soroll equivalent L_{eq} de fins a 60,5 dB(A).

Així doncs, tenint en compte tots els factors, cal prendre el trànsit com a font de soroll de referència per efectuar la valoració de resultats.

De manera genèrica, en els quatre torns es detecta un patró comú de distribució espacial del soroll, amb valors més elevats en la perifèria del campus de Diagonal i més baixos en el centre. Aquesta distribució dels valors coincideix amb els eixos viaris que suporten més trànsit (l'av. de la Diagonal, l'av. de Joan XXIII, i l'av. del Doctor Gregorio Marañón), els quals encerclen l'àrea menys sorollosa del campus.

Taula 9. NOMBRE I PERCENTATGE DE SONOMETRIES PER INTERVAL DE PRESSIÓ SONORA (SUMA DE TORNS)												
Interval	Nre. de sonometries						% de sonometries					
	L_{eq}	L_{\max}	L_{\min}	L_{90}	L_{50}	L_{10}	L_{eq}	L_{\max}	L_{\min}	L_{90}	L_{50}	L_{10}
<45 dB(A)	0	0	20	1	0	0	0,0	0,0	8,6	0,4	0,0	0,0
45-50 dB(A)	3	0	88	56	21	0	1,3	0,0	37,9	24,1	9,1	0,0
50-55 dB(A)	28	0	68	73	55	20	12,1	0,0	29,3	31,5	23,7	8,6
55-60 dB(A)	50	2	49	54	46	34	21,6	0,9	21,1	23,3	19,8	14,7
60-65 dB(A)	58	1	7	43	48	53	25,0	0,4	3,0	18,5	20,7	22,8
65-70 dB(A)	82	21	0	4	48	64	35,3	9,1	0,0	1,7	20,7	27,6
70-75 dB(A)	11	36	0	1	14	46	4,7	15,5	0,0	0,4	6,0	19,8
75-80 dB(A)	0	58	0	0	0	15	0,0	25,0	0,0	0,0	0,0	6,5
80-85 dB(A)	0	62	0	0	0	0	0,0	26,7	0,0	0,0	0,0	0,0
>85 dB(A)	0	52	0	0	0	0	0,0	22,4	0,0	0,0	0,0	0,0

Per al conjunt dels quatre torns, se superen els 65 dB(A) de soroll L_{eq} (valor límit per a 24 dels 58 punts de mesura) en 93 ocasions (un 40,1% de les sonometries), estant onze d'aquestes mesures en l'interval de 70-75 dB(A) i cap per sobre de 75 dB(A).

Si es tingués en compte el caràcter d'espai educatiu i cultural i el campus de Diagonal fos considerat com una zona de sensibilitat acústica alta amb predomini del sòl d'ús docent, el valor límit d'immissió seria de 60 dB(A) en 19 dels 58 punts de mesura, valor que se supera en el 65,1% de les sonometries.

Per a la resta de paràmetres analitzats,

- el soroll màxim mesurat (L_{\max}) supera els 80 dB(A) en cinc de cada deu sonometries, i només el 10,3% presenta valors inferiors als 70 dB(A);
- el soroll mínim mesurat (L_{\min}) supera els 60 dB(A) només en set ocasions, i la majoria de mesures (37,93%) estan en l'interval 45-50 dB(A).
- el nivell de soroll L_{90} , que reflecteix el valor que superen el 10% de les mesures més baixes de la sonometria, situa el 31,47% de les mesures en l'interval 50-55

dB(A), i se superen els 65 dB(A) en cinc sonometries, una de la qual està per sobre de 70 dB(A) (punt de mesura A2);

- el soroll registrat durant la meitat del temps de mesurament (L_{50}) presenta una distribució molt repartida entre els diferents intervals entre 50 i 70 dB(A), mentre que un 9% queden per sota dels 50 dB(A) i el 6% superen els 70 dB(A);
- el nivell de soroll L_{10} , que reflecteix el valor que superen el 10 % de les mesures més elevades de la sonometria, presenta valors d'entre 60 i 70 dB(A) en un 50,43% de les sonometries, quedant en un 8,62% les mesures efectuades per sota dels 55 dB(A), i superant els 75 dB(A) en un 6,47% de les mesures.

Taula 10. NOMBRE I PERCENTATGE DE SONOMETRIES PER INTERVAL DE PRESSIÓ SONORA (TORN 1: 8-11 h)

Interval	Nre. de sonometries						% de sonometries					
	L_{eq}	$L_{m\grave{a}x}$	L_{min}	L_{90}	L_{50}	L_{10}	L_{eq}	$L_{m\grave{a}x}$	L_{min}	L_{90}	L_{50}	L_{10}
<45 dB(A)	0	0	6	0	0	0	0,00	0,00	10,34	0,00	0,00	0,00
45-50 dB(A)	1	0	22	15	5	0	1,72	0,00	37,93	25,86	8,62	0,00
50-55 dB(A)	9	0	14	18	14	5	15,52	0,00	24,14	31,03	24,14	8,62
55-60 dB(A)	7	0	13	14	11	8	12,07	0,00	22,41	24,14	18,97	13,79
60-65 dB(A)	17	0	3	8	11	14	29,31	0,00	5,17	13,79	18,97	24,14
65-70 dB(A)	21	6	0	2	13	15	36,21	10,34	0,00	3,45	22,41	25,86
70-75 dB(A)	3	5	0	1	4	12	5,17	8,62	0,00	1,72	6,90	20,69
75-80 dB(A)	0	14	0	0	0	4	0,00	24,14	0,00	0,00	0,00	6,90
80-85 dB(A)	0	19	0	0	0	0	0,00	32,76	0,00	0,00	0,00	0,00
>85 dB(A)	0	14	0	0	0	0	0,00	24,14	0,00	0,00	0,00	0,00

Taula 11. NOMBRE I PERCENTATGE DE SONOMETRIES PER INTERVAL DE PRESSIÓ SONORA (TORN 2: 11-14 h)

Interval	Nre. de sonometries						% de sonometries					
	L_{eq}	$L_{m\grave{a}x}$	L_{min}	L_{90}	L_{50}	L_{10}	L_{eq}	$L_{m\grave{a}x}$	L_{min}	L_{90}	L_{50}	L_{10}
<45 dB(A)	0	0	8	1	0	0	0,00	0,00	13,79	1,72	0,00	0,00
45-50 dB(A)	2	0	20	14	5	0	3,45	0,00	34,48	24,14	8,62	0,00
50-55 dB(A)	5	0	16	20	15	5	8,62	0,00	27,59	34,48	25,86	8,62
55-60 dB(A)	15	0	13	10	12	8	25,86	0,00	22,41	17,24	20,69	13,79
60-65 dB(A)	14	0	1	13	10	14	24,14	0,00	1,72	22,41	17,24	24,14
65-70 dB(A)	18	6	0	0	14	16	31,03	10,34	0,00	0,00	24,14	27,59
70-75 dB(A)	4	9	0	0	2	10	6,90	15,52	0,00	0,00	3,45	17,24
75-80 dB(A)	0	15	0	0	0	5	0,00	25,86	0,00	0,00	0,00	8,62
80-85 dB(A)	0	16	0	0	0	0	0,00	27,59	0,00	0,00	0,00	0,00
>85 dB(A)	0	12	0	0	0	0	0,00	20,69	0,00	0,00	0,00	0,00

Els resultats de les sonometries per a cada torn posen de manifest que se superen els 65 dB(A) en una proporció de mesures semblant en tots els torns (41,4% en el torn 1, 37,9% en el torn 2, 41,4% en el torn 3 i 39,7% en el torn 4), i el nombre de sonometries que excedeixen els 70 dB(A) és lleugerament inferior en els torns de tarda (3,45%) que en els de matí (5,17% en el torn 1 i 6,9% en el torn 2).

Taula 12. NOMBRE I PERCENTATGE DE SONOMETRIES PER INTERVAL DE PRESSIÓ SONORA (TORN 3: 14-17 h)												
Interval	Nre. de sonometries						% de sonometries					
	L _{eq}	L _{màx}	L _{min}	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	L _{eq}	L _{màx}	L _{min}	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀
<45 dB(A)	0	0	2	0	0	0	0,00	0,00	3,45	0,00	0,00	0,00
45-50 dB(A)	0	0	24	14	7	0	0,00	0,00	41,38	24,14	12,07	0,00
50-55 dB(A)	6	0	20	17	12	4	10,34	0,00	34,48	29,31	20,69	6,90
55-60 dB(A)	15	1	11	15	11	10	25,86	1,72	18,97	25,86	18,97	17,24
60-65 dB(A)	13	0	1	11	13	13	22,41	0,00	1,72	18,97	22,41	22,41
65-70 dB(A)	22	2	0	1	11	15	37,93	3,45	0,00	1,72	18,97	25,86
70-75 dB(A)	2	12	0	0	4	13	3,45	20,69	0,00	0,00	6,90	22,41
75-80 dB(A)	0	14	0	0	0	3	0,00	24,14	0,00	0,00	0,00	5,17
80-85 dB(A)	0	15	0	0	0	0	0,00	25,86	0,00	0,00	0,00	0,00
>85 dB(A)	0	14	0	0	0	0	0,00	24,14	0,00	0,00	0,00	0,00

Taula 13. NOMBRE I PERCENTATGE DE SONOMETRIES PER INTERVAL DE PRESSIÓ SONORA (TORN 4: 17-20 h)												
Interval	Nre. de sonometries						% de sonometries					
	L _{eq}	L _{màx}	L _{min}	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	L _{eq}	L _{màx}	L _{min}	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀
<45 dB(A)	0	0	4	0	0	0	0,00	0,00	6,90	0,00	0,00	0,00
45-50 dB(A)	0	0	22	13	4	0	0,00	0,00	37,93	22,41	6,90	0,00
50-55 dB(A)	8	0	18	18	14	6	13,79	0,00	31,03	31,03	24,14	10,34
55-60 dB(A)	13	1	12	15	12	8	22,41	1,72	20,69	25,86	20,69	13,79
60-65 dB(A)	14	1	2	11	14	12	24,14	1,72	3,45	18,97	24,14	20,69
65-70 dB(A)	21	7	0	1	10	18	36,21	12,07	0,00	1,72	17,24	31,03
70-75 dB(A)	2	10	0	0	4	11	3,45	17,24	0,00	0,00	6,90	18,97
75-80 dB(A)	0	15	0	0	0	3	0,00	25,86	0,00	0,00	0,00	5,17
80-85 dB(A)	0	12	0	0	0	0	0,00	20,69	0,00	0,00	0,00	0,00
>85 dB(A)	0	12	0	0	0	0	0,00	20,69	0,00	0,00	0,00	0,00

Els valors màxims, associats a situacions puntuals —com ara el pas d'ambulàncies, cotxes fent sonar el clàxon, motocicletes amb tubs d'escapament insuficientment insonoritzats, o autocars i autobusos en acceleració—, són comparativament més alts en el torn 1 que a la resta de torns, tal com es pot comprovar en les taules a dalt. Així, en el torn 1 el nivell de soroll màxim supera els 80 dB(A) en un 57% de les sonometries, quan en els torns 2 i 3 se situa al voltant del 50% i en el torn 4 en un 41,4%.

Tanmateix, la intensitat del trànsit és comparativament més elevada al matí, cosa que explicaria el resultat de nivell de soroll màxim L_{màx} més alt en el torn de 8 a 11h.

Pel que fa referència als valors de soroll equivalent de matí (8-14h), tarda (14-20h) i dia (8-20h), s'observa un major nombre de sonometries superiors als 70 dB(A) al matí, però les mesures que se situen entre 65 i 70 dB(A) són més freqüents a la tarda.

Taula 14. NOMBRE I PERCENTATGE DE SONOMETRIES PER INTERVAL DE PRESSIÓ SONORA L_{eq} (MATÍ, TARDA I DIA)						
Interval	Nre. de sonometries			% de sonometries		
	Matí	Tarda	Dia	Matí	Tarda	Dia
<50 dB(A)	1	0	0	1,72	0,00	0,00
50-55 dB(A)	5	7	7	8,62	12,07	12,07
55-60 dB(A)	12	15	14	20,69	25,86	24,14
60-65 dB(A)	16	12	12	27,59	20,69	20,69
65-70 dB(A)	19	22	21	32,76	37,93	36,21
>70 dB(A)	5	2	4	8,62	3,45	6,90

La valoració dels resultats, prenent com a referència els valors límit establerts en el mapa de capacitat acústica de l'Ajuntament de Barcelona (2012) per a cadascun dels punts de mesura mostra un màxim del 10,34% de mesures que excedeixen el límit legal durant el torn de 8 a 11h i en el conjunt del matí (de 8 a 14h); i un mínim del 5,17% d'incompliments durant el torn de 14 a 17h i en el conjunt de tarda (de 14 a 20h) (vegeu la Taula 15).

Taula 15. INCOMPLIMENTS DELS VALORS LÍMIT D'EMISSIONS SONORES AL CAMPUS DE DIAGONAL							
Paràmetre	Torn 1	Torn 2	Torn 3	Torn 4	Matí	Tarda	Dia
Nombre de punts de mesura	58	58	58	58	58	58	58
Nombre de mesures que excedeixen el valor límit	6	4	3	4	6	3	4
% de mesures que excedeixen el valor límit	10,34	6,90	5,17	6,90	10,34	5,17	6,90
Nombre de mesures inferiors al valor límit	52	54	55	54	52	55	54
% de mesures inferiors al valor límit	89,66	93,10	94,83	93,10	89,66	94,83	93,10

Per al conjunt del dia, s'incompleix la normativa de soroll en només 4 de les 58 localitzacions existents, igual que als torns d'11 a 14h i de 17 a 20h.

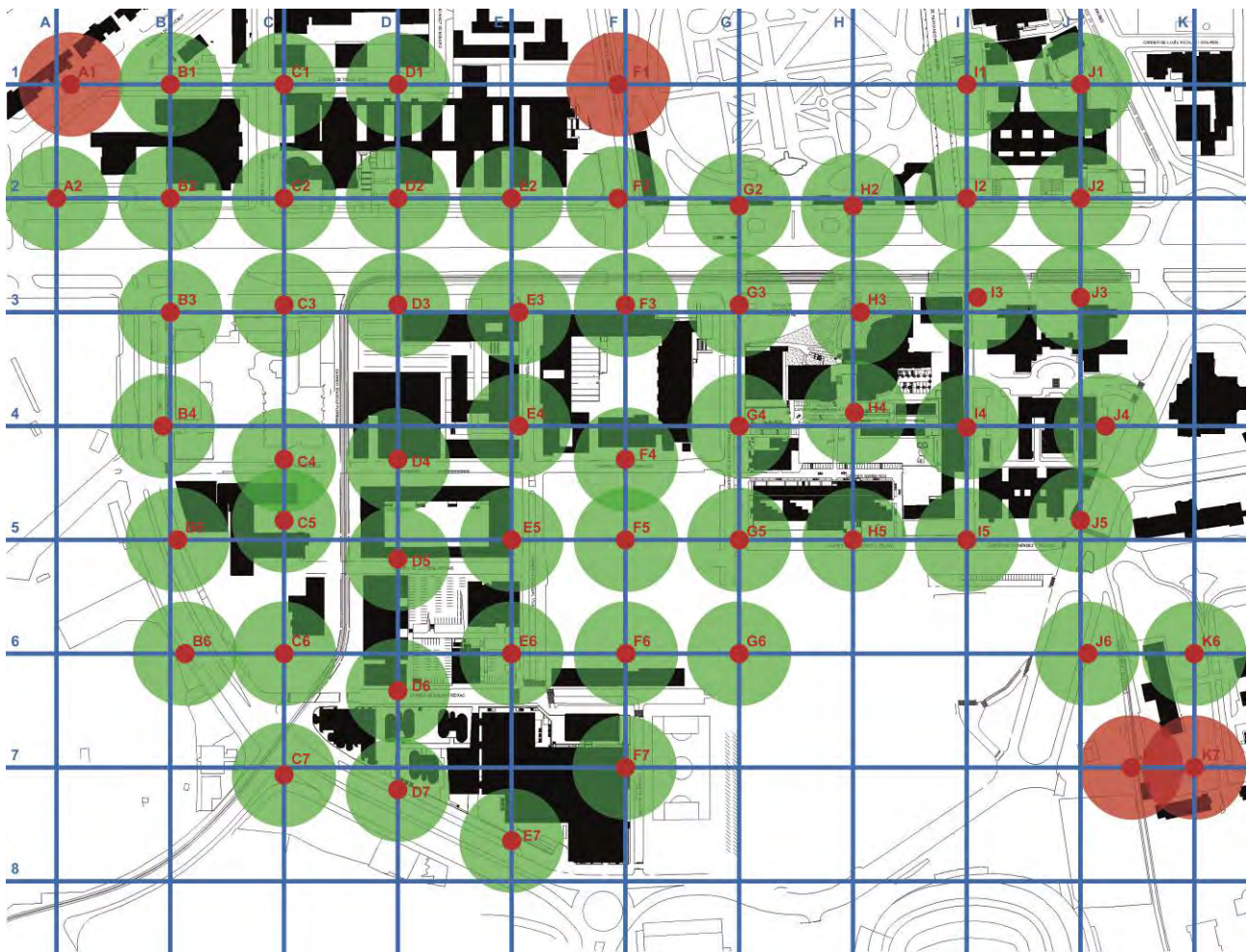


Figura 16. Àrea d'influència dels punts de mesura segons el compliment (verd) o incompliment (vermell) dels valors guia d'immissió (Mapa acústic Ajuntament de Barcelona 2012).

Taula 16. INCOMPLIMENTS DELS VALORS LÍMIT D'EMISSIONS SONORES AL CAMPUS DE DIAGONAL (SEGONS OMA 2011)							
Paràmetre	Torn 1	Torn 2	Torn 3	Torn 4	Matí	Tarda	Dia
Nombre de punts de mesura	58	58	58	58	58	58	58
Nombre de mesures que excedeixen el valor límit	13	11	10	10	14	9	11
% de mesures que excedeixen el valor límit	22,41	18,97	17,24	17,24	24,14	15,52	18,97
Nombre de mesures inferiors al valor límit	45	47	48	48	44	49	47
% de mesures inferiors al valor límit	77,59	81,03	82,76	82,76	75,86	84,48	81,03

Si valorem els resultats prenent com a referència l'Ordenança del medi ambient de Barcelona (2011) i la definició de les zonificacions per a cadascun dels punts de mesura, obtenim uns percentatges d'incompliment superiors (vegeu la Taula 16). Així, per

al conjunt del dia, s'excedeixen els valors límit d'immissió de soroll establerts en 11 de les 58 localitzacions existents, set més que en el cas anterior.

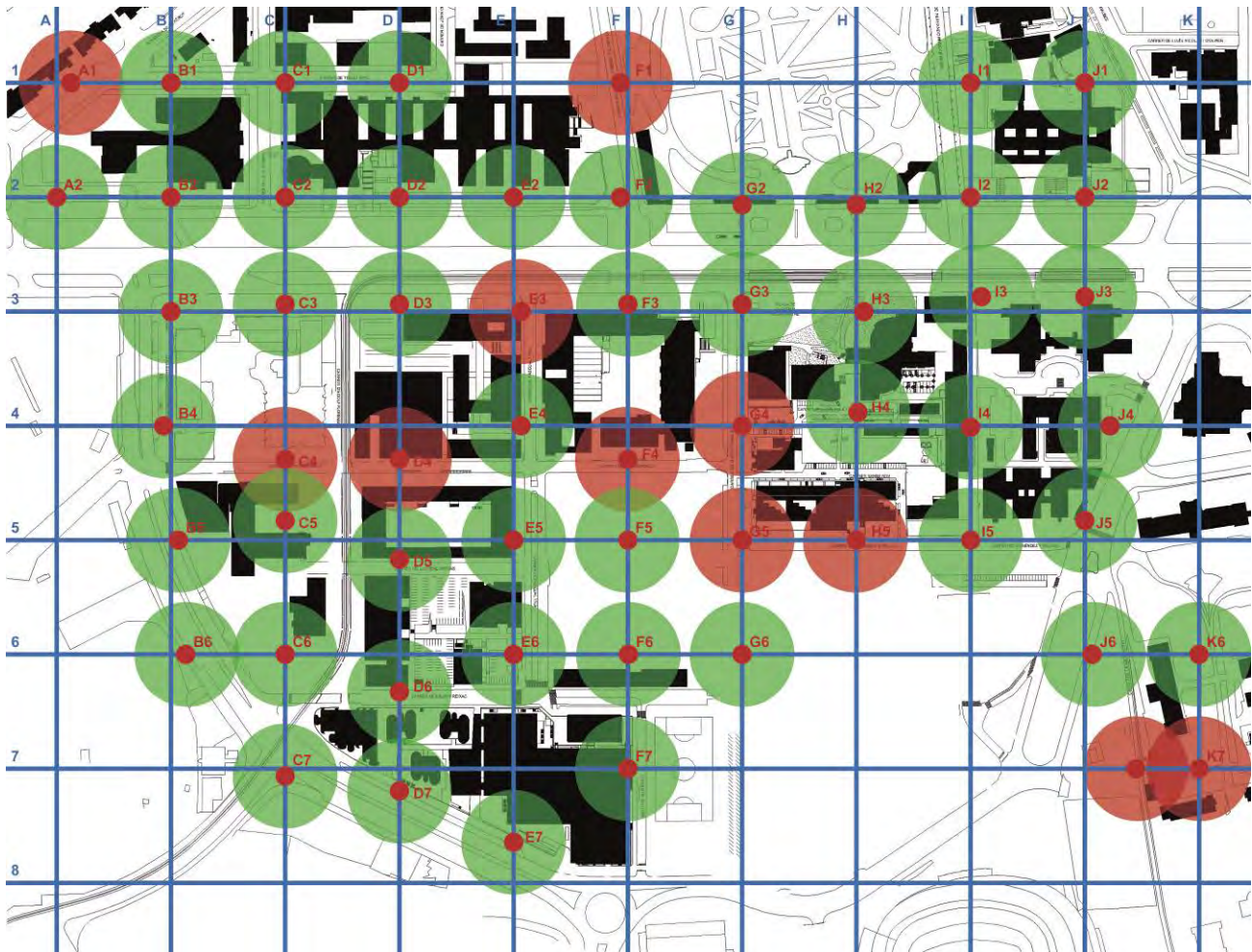


Figura 17. Àrea d'influència dels punts de mesura segons el compliment (verd) o incompliment (vermell) dels valors guia d'immissió (OMA 2011).

L'estreta relació d'aquests resultats amb el trànsit exigeix que les mesures correctores destinades a reduir els valors d'emissió sonora al conjunt del campus de Diagonal i, més concretament, a les ubicacions en què se superen els valors límit d'immissió establerts per la normativa (vegeu la Figura 17), incideixin de manera prioritària sobre aquesta font de soroll.

Abans d'abordar les mesures correctores, però, es detalla a través dels mapes sonors la distribució espacial dels valors obtinguts a les sonometries per als diferents paràmetres analitzats en cadascun dels torns.

5.4. Mapes sonors

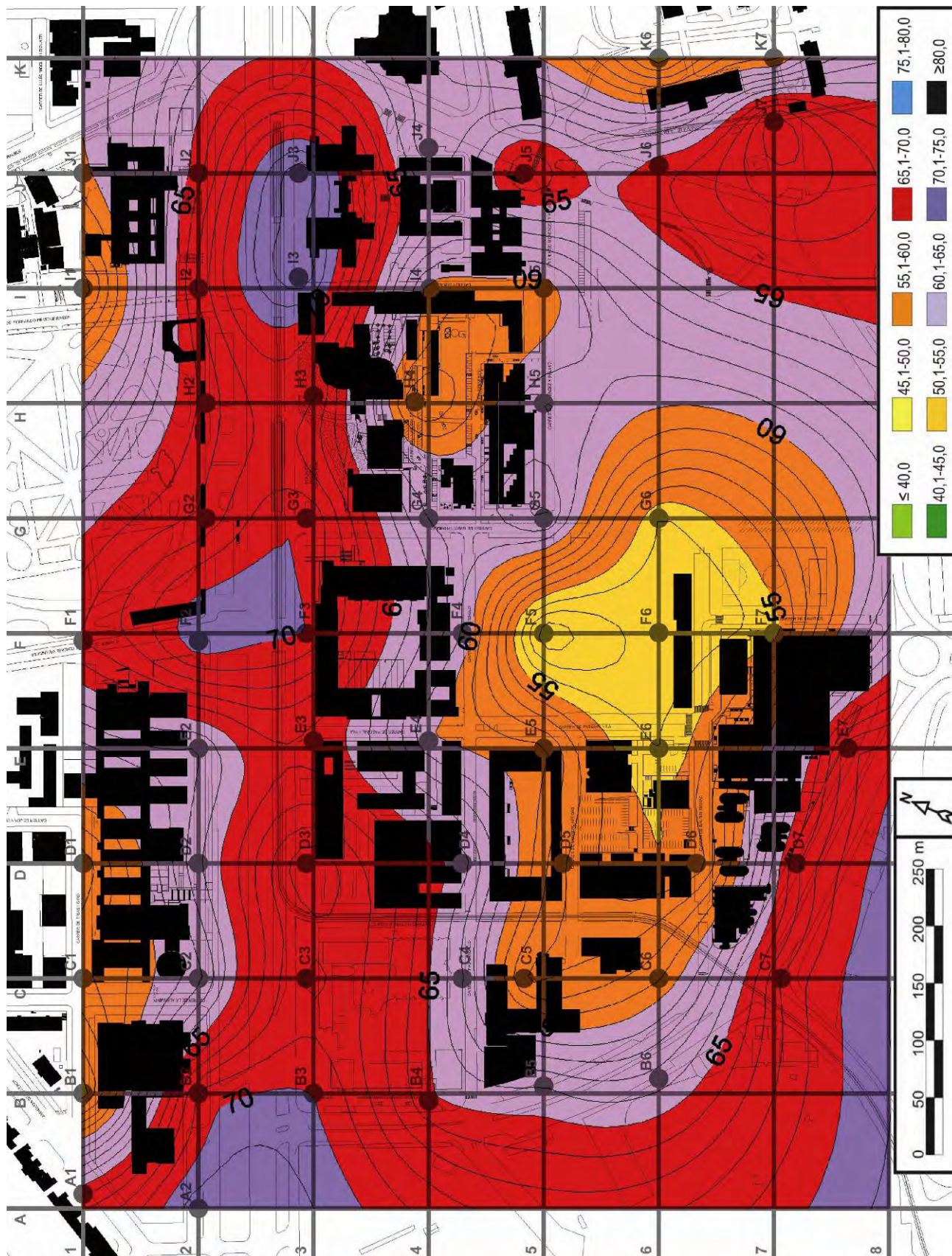


Figura 18. Nivell de soroll equivalent, en dB(A), entre les 8 i les 20h (Leq – Dia).

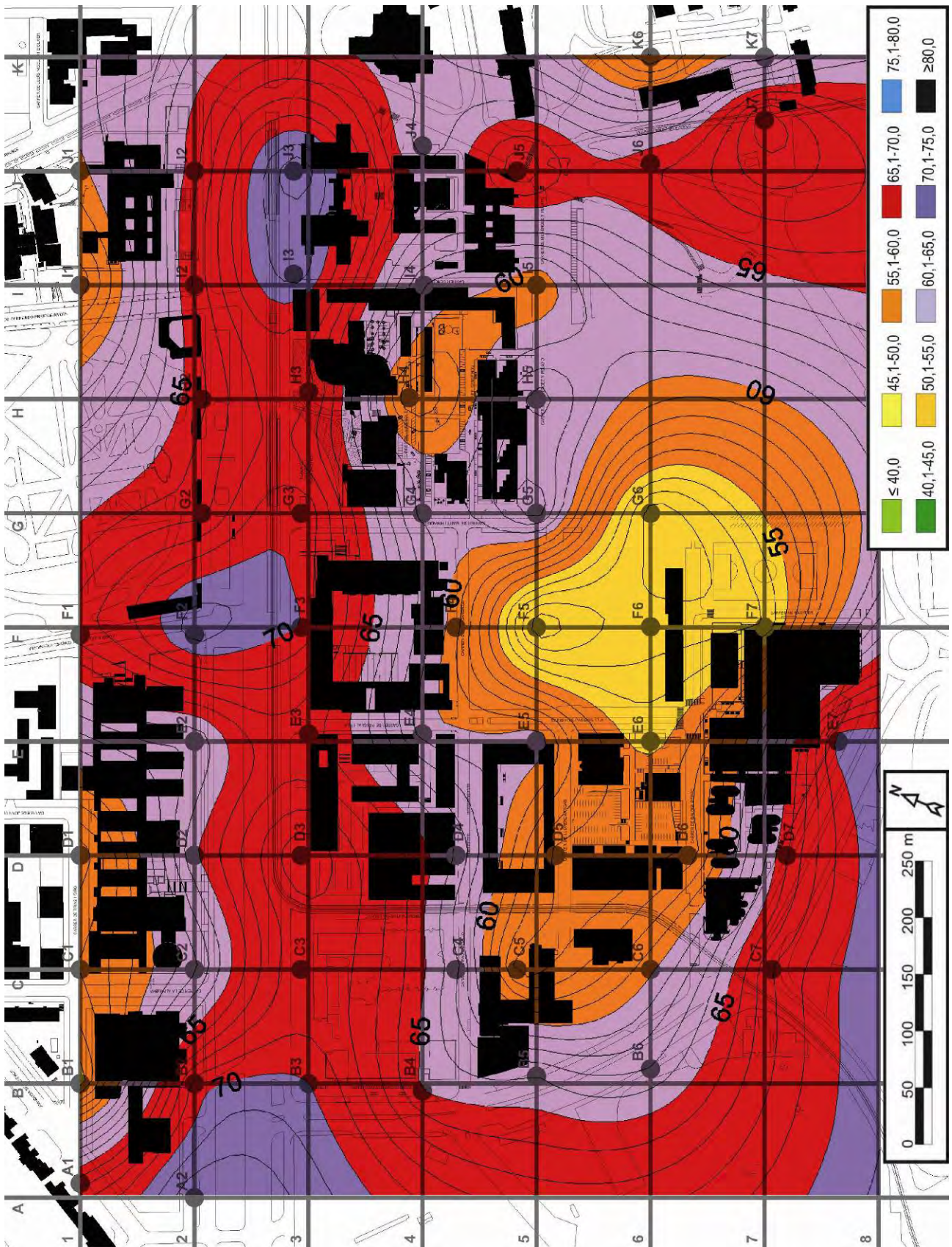


Figura 19. Nivell de soroll equivalent, en dB(A), entre les 8 i les 14h (L_{eq} – Matí).

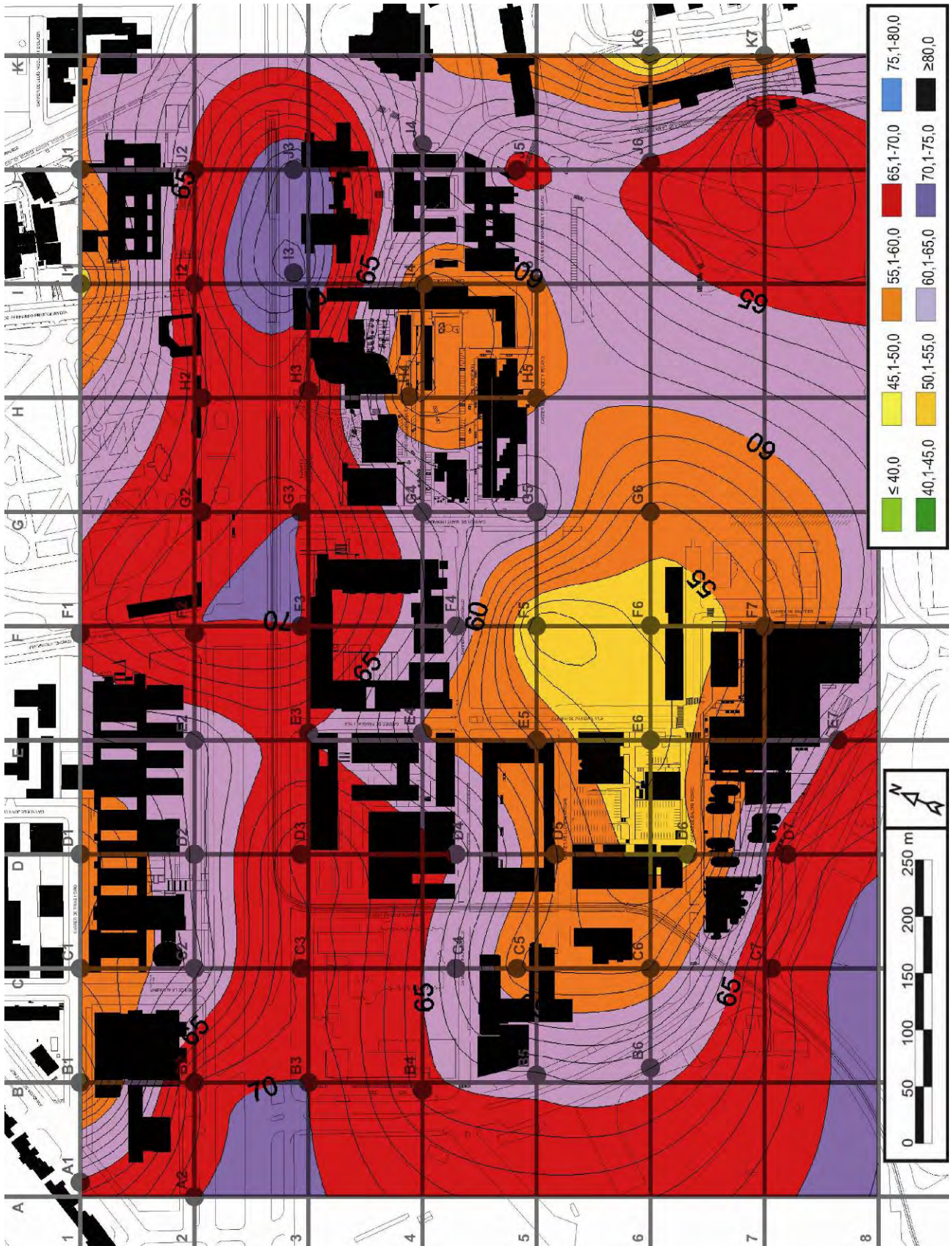


Figura 20. Nivell de soroll equivalent, en dB(A), entre les 14 i les 20h (L_{eq} – Tarda).

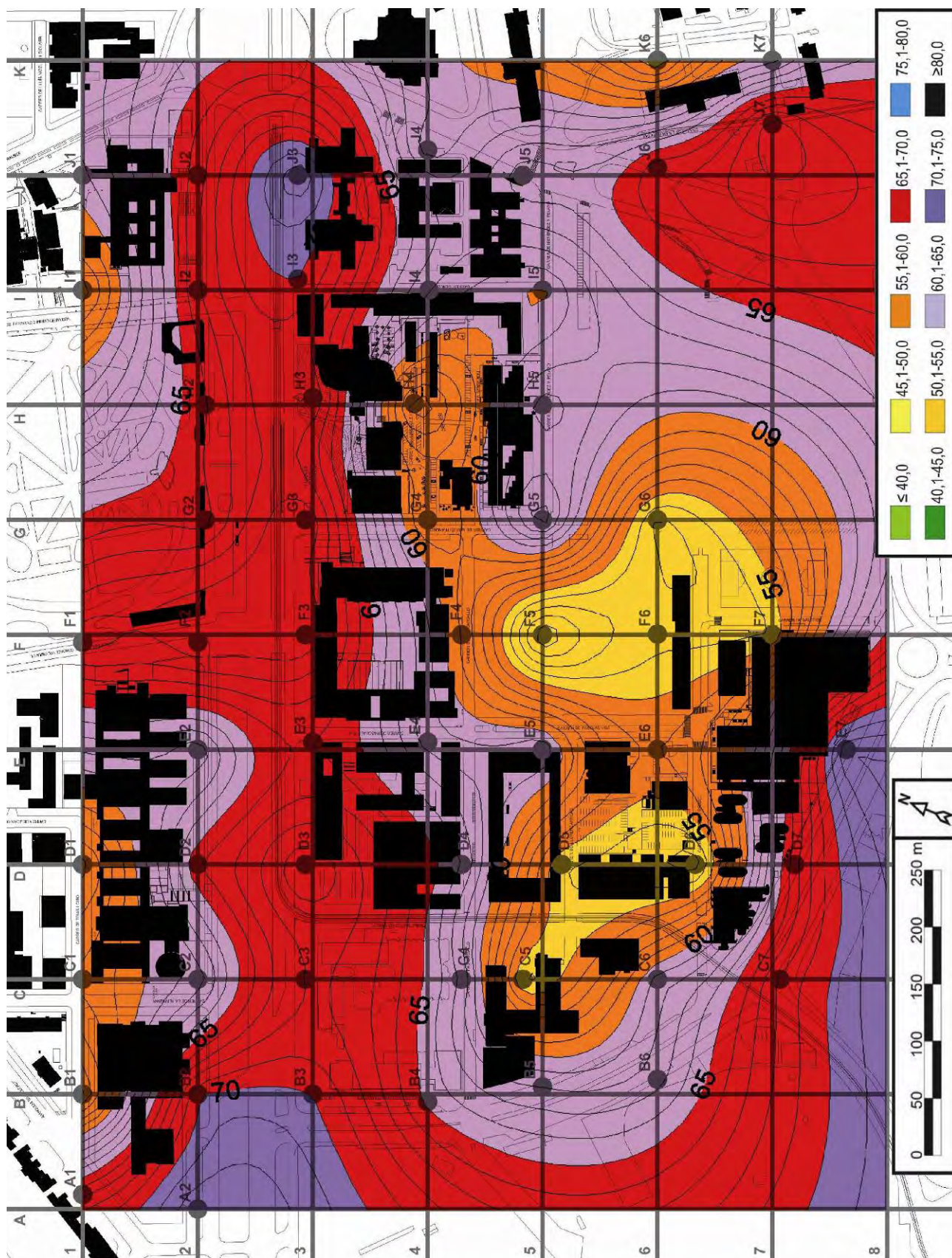


Figura 21. Nivell de soroll equivalent, en dB(A), entre les 8 i les 11h (L_{eq} – Torn 1).

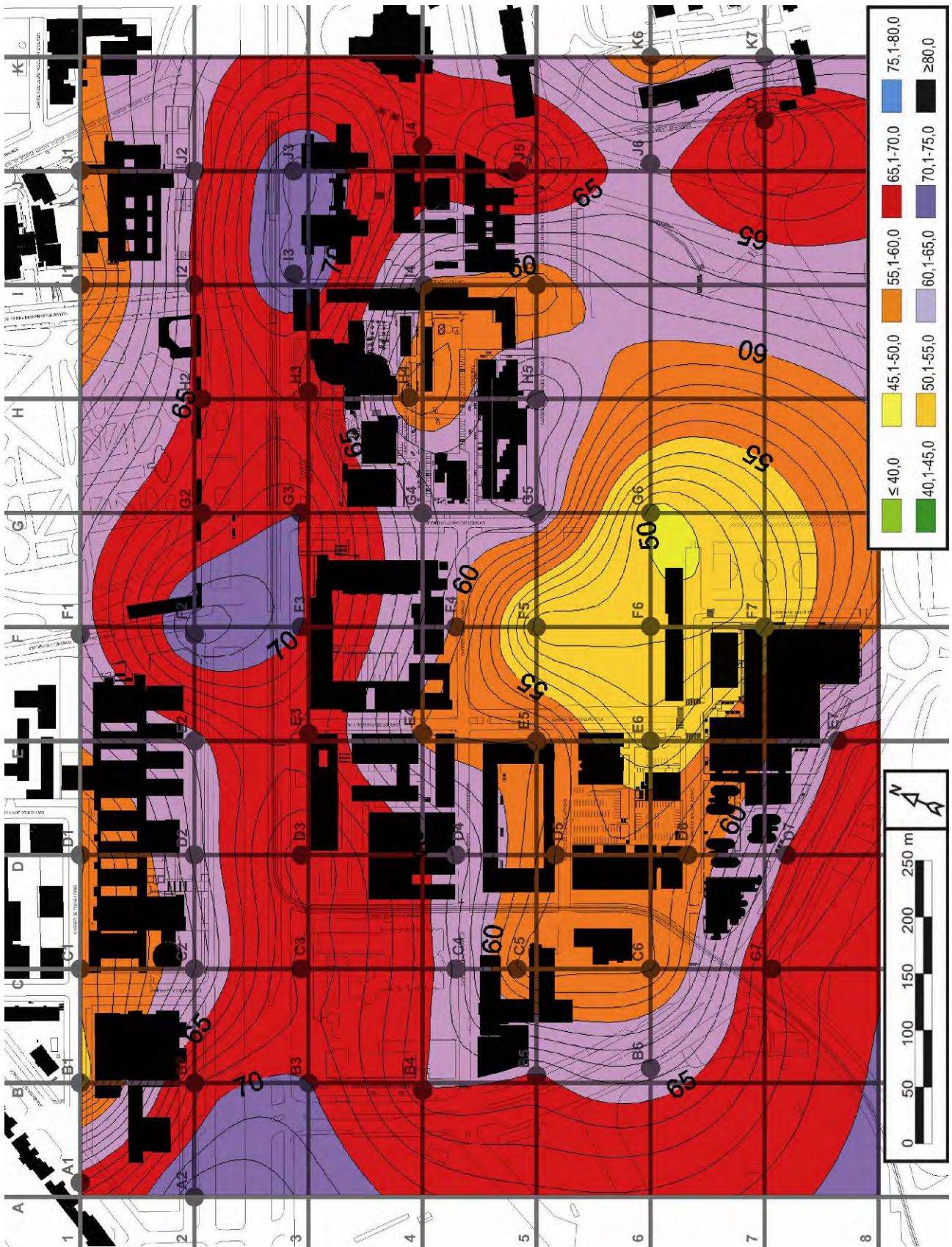


Figura 22. Nivell de soroll equivalent, en dB(A), entre les 11 i les 14h (L_{eq} – Torn 2).

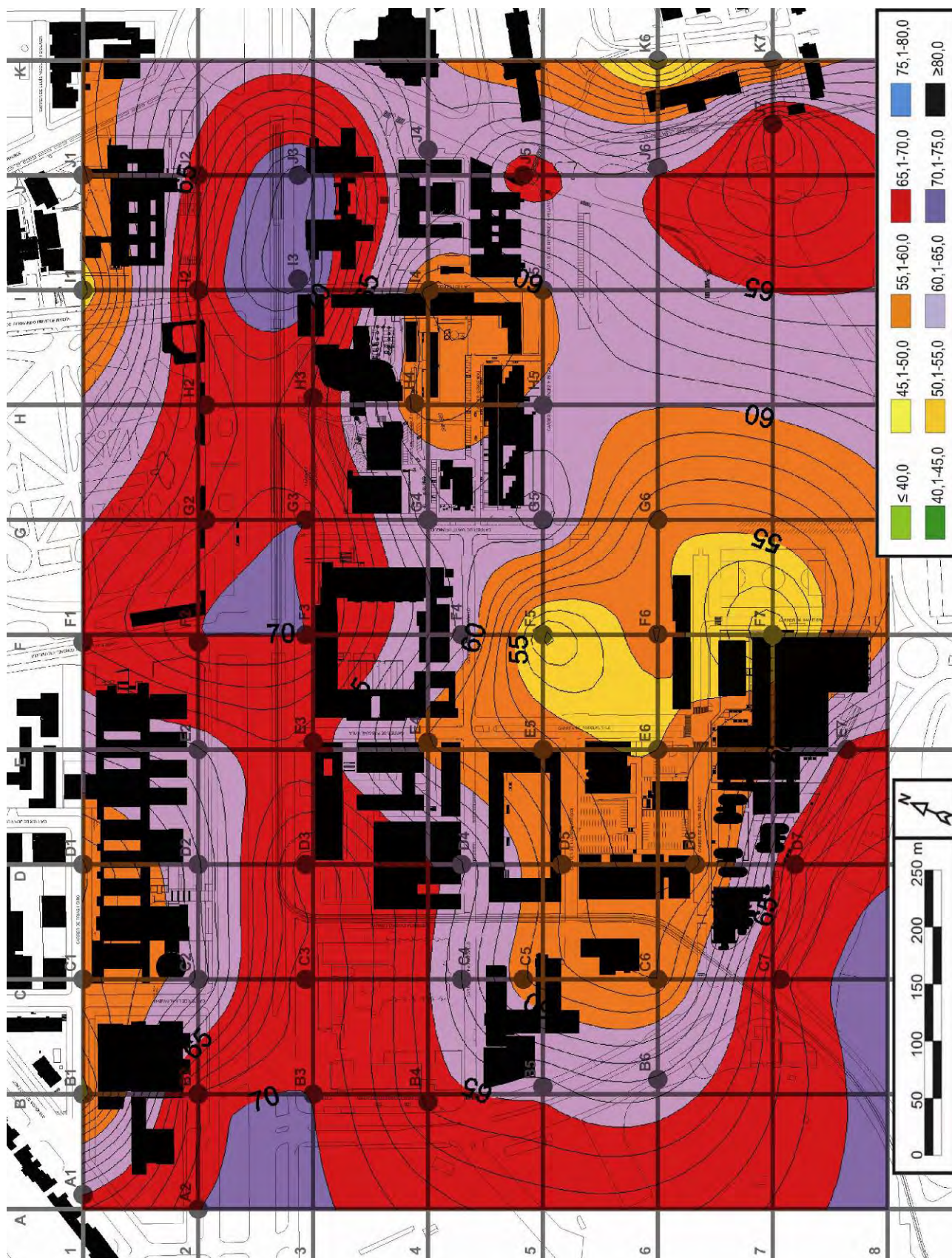


Figura 23. Nivell de soroll equivalent, en dB(A), entre les 14 i les 17h (L_{eq} – Torn 3).

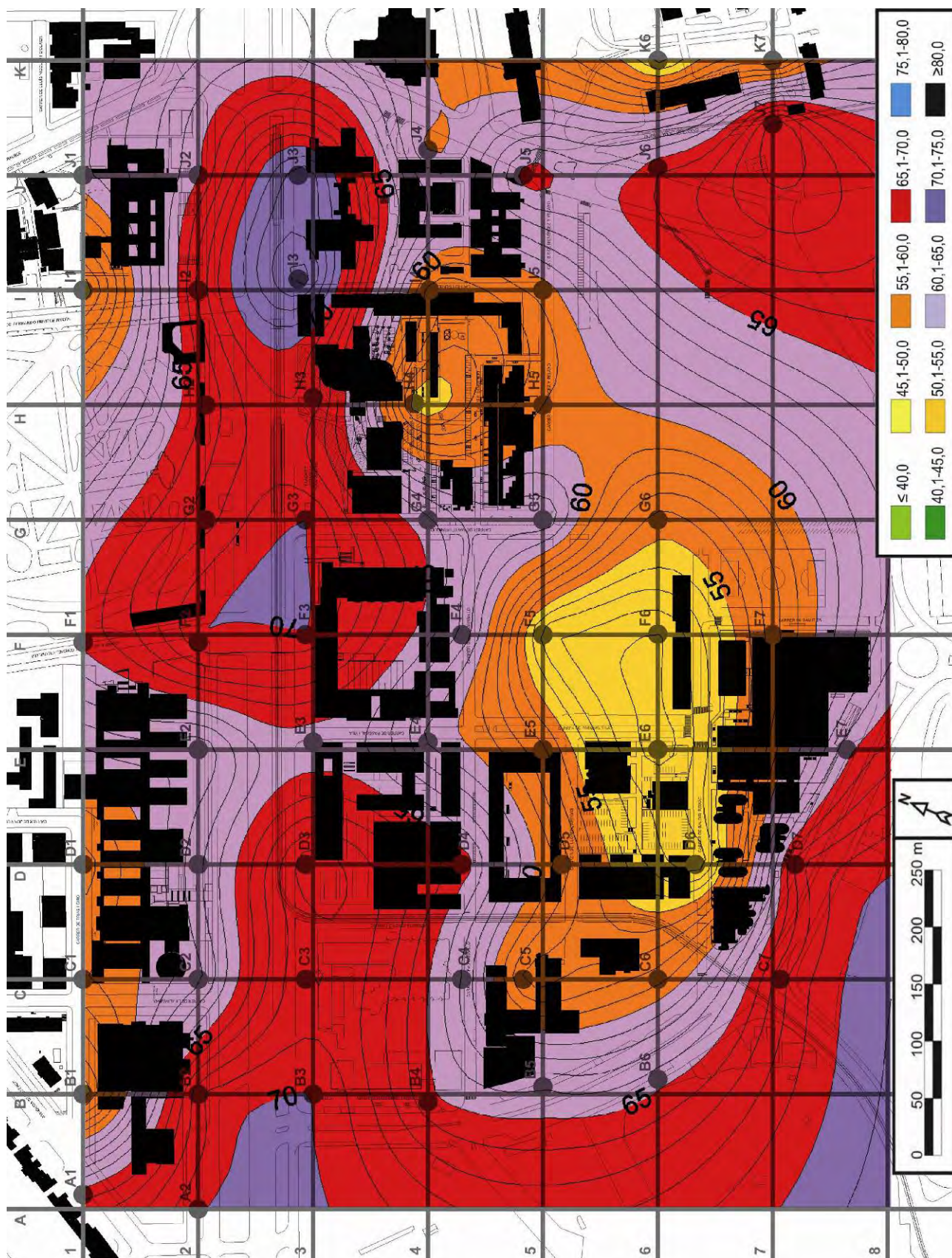


Figura 24. Nivell de soroll equivalent, en dB(A), entre les 17 i les 20h (L_{eq} – Torn 4).

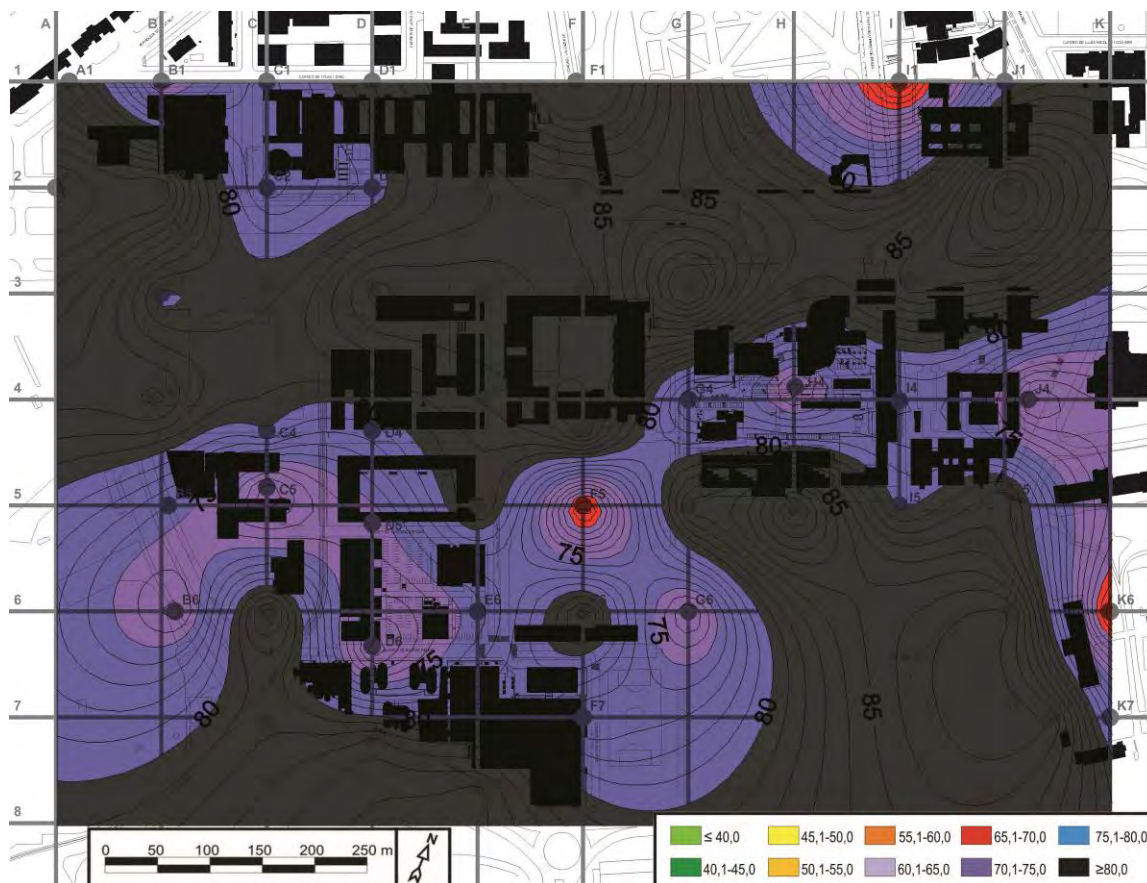


Figura 25. Nivell de soroll màxim, en dB(A), entre les 8 i les 11h (L_{\max} – Torn 1).

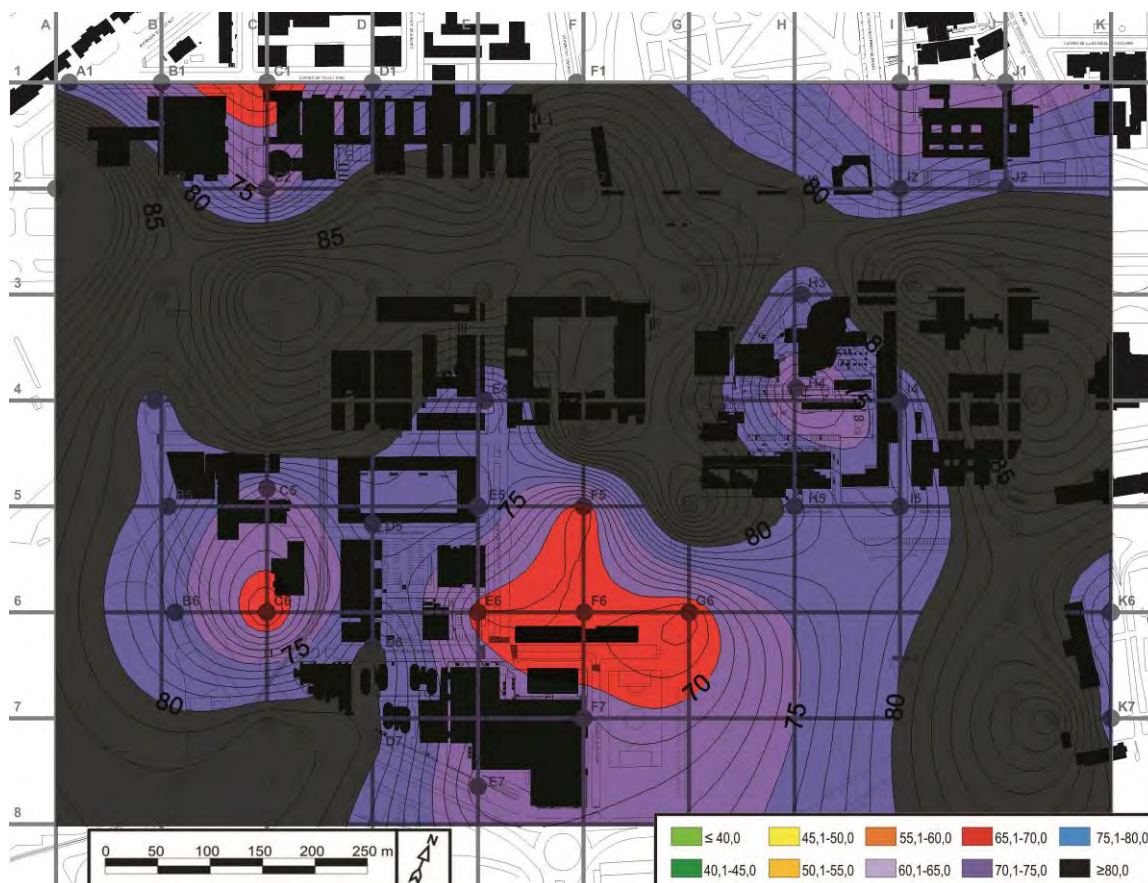


Figura 26. Nivell de soroll màxim, en dB(A), entre les 11 i les 14h (L_{\max} – Torn 2).

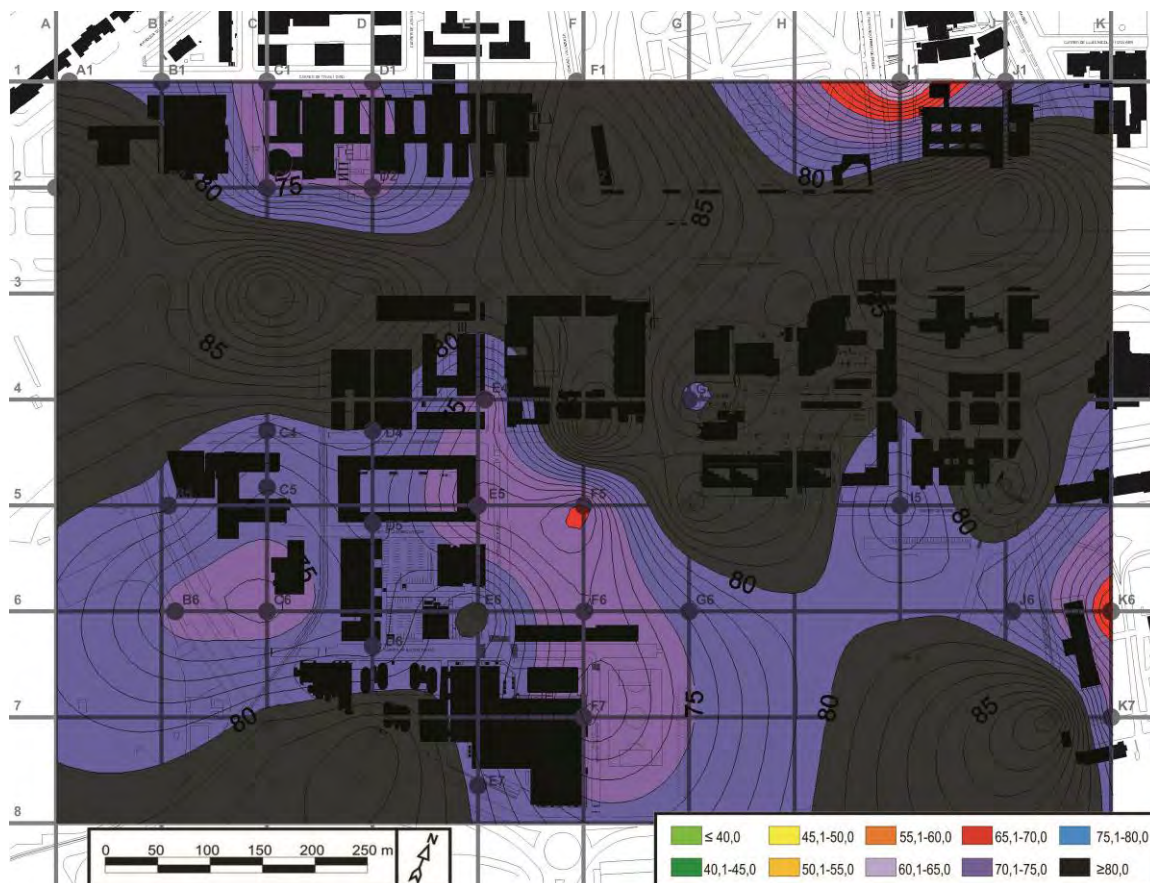


Figura 27. Nivell de soroll màxim, en dB(A), entre les 14 i les 17h (L_{\max} – Torn 3).

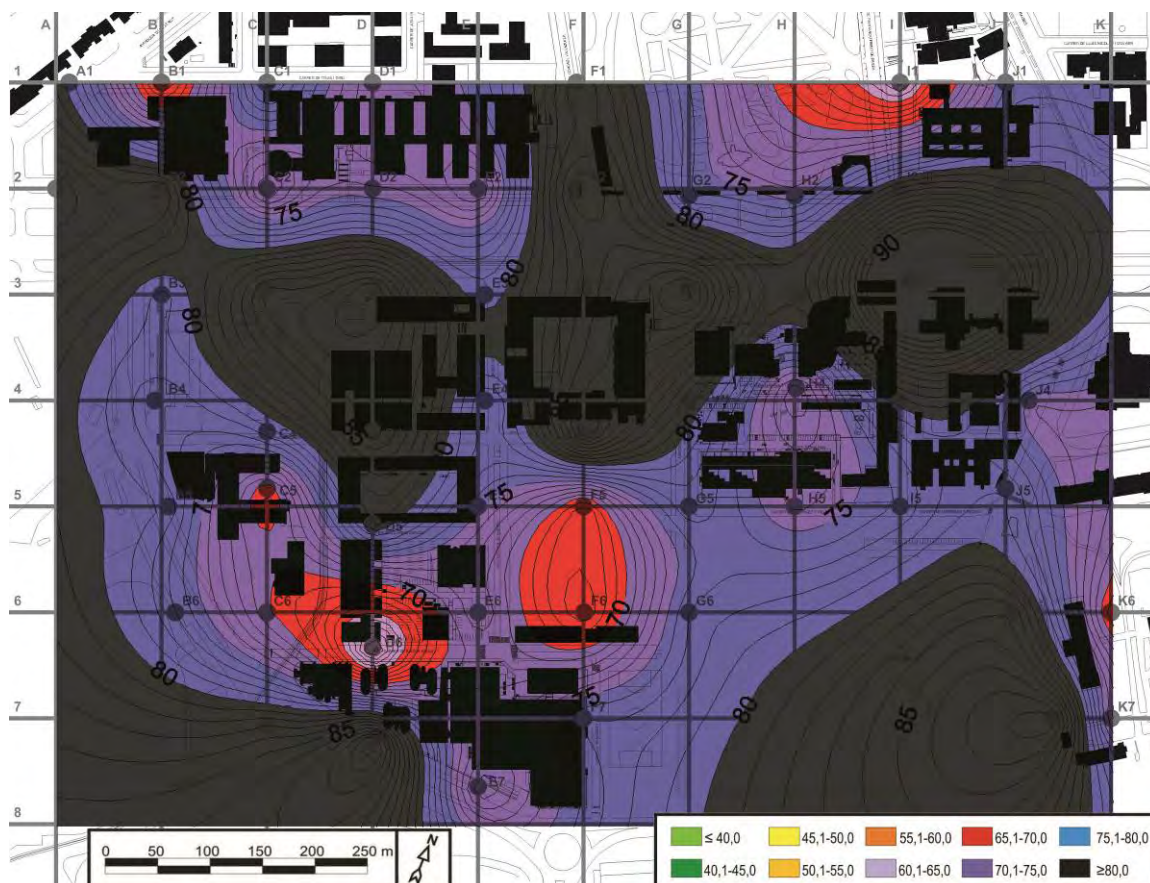


Figura 28. Nivell de soroll màxim, en dB(A), entre les 17 i les 20h (L_{\max} – Torn 4).

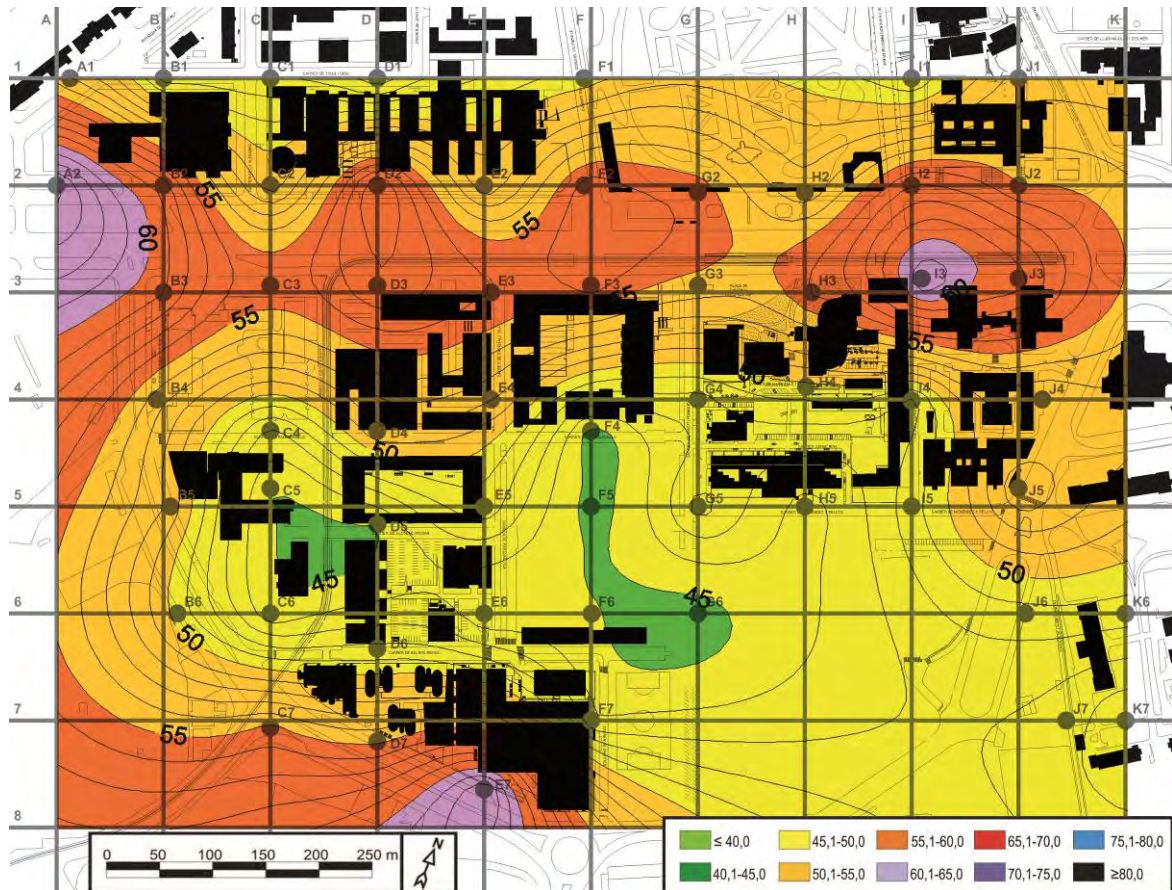


Figura 29. Nivell de soroll mínim, en dB(A), entre les 8 i les 11h (L_{min} – Torn 1).

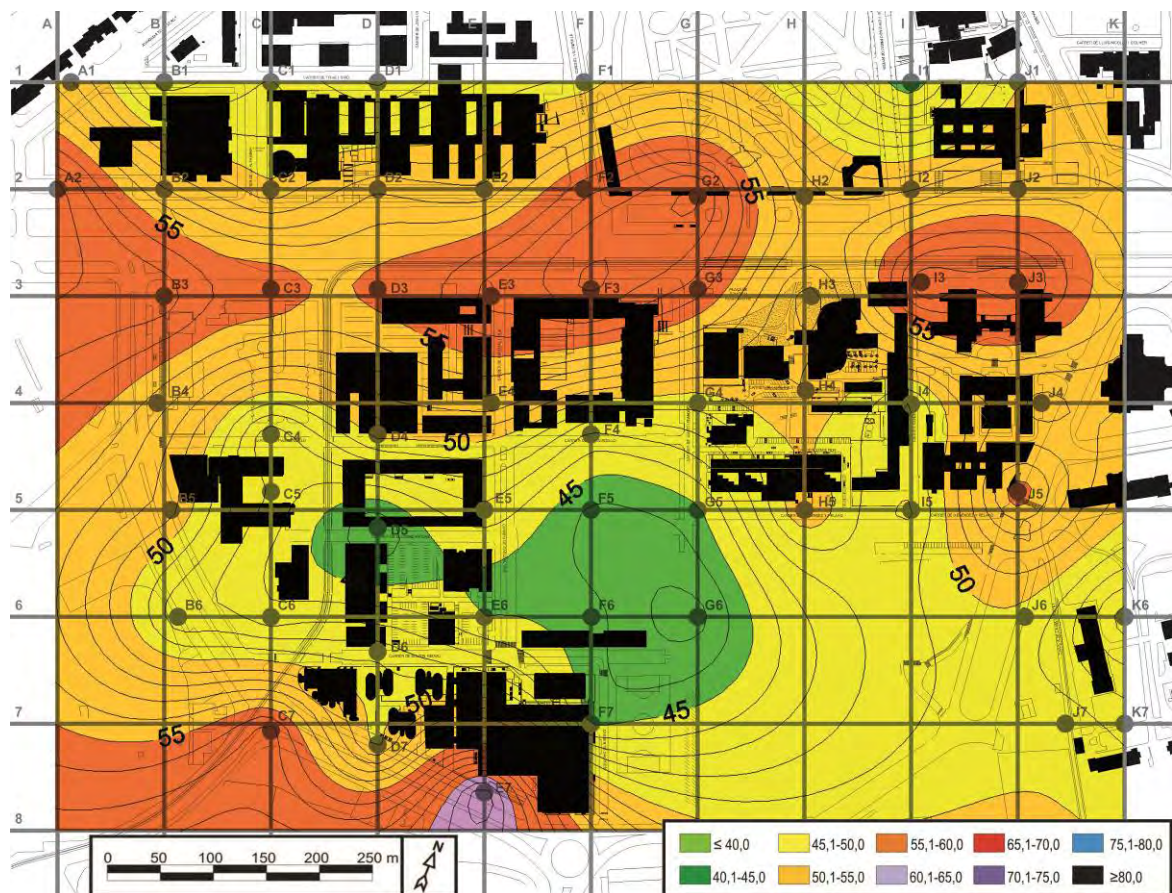


Figura 30. Nivell de soroll mínim, en dB(A), entre les 11 i les 14h (L_{min} – Torn 2).

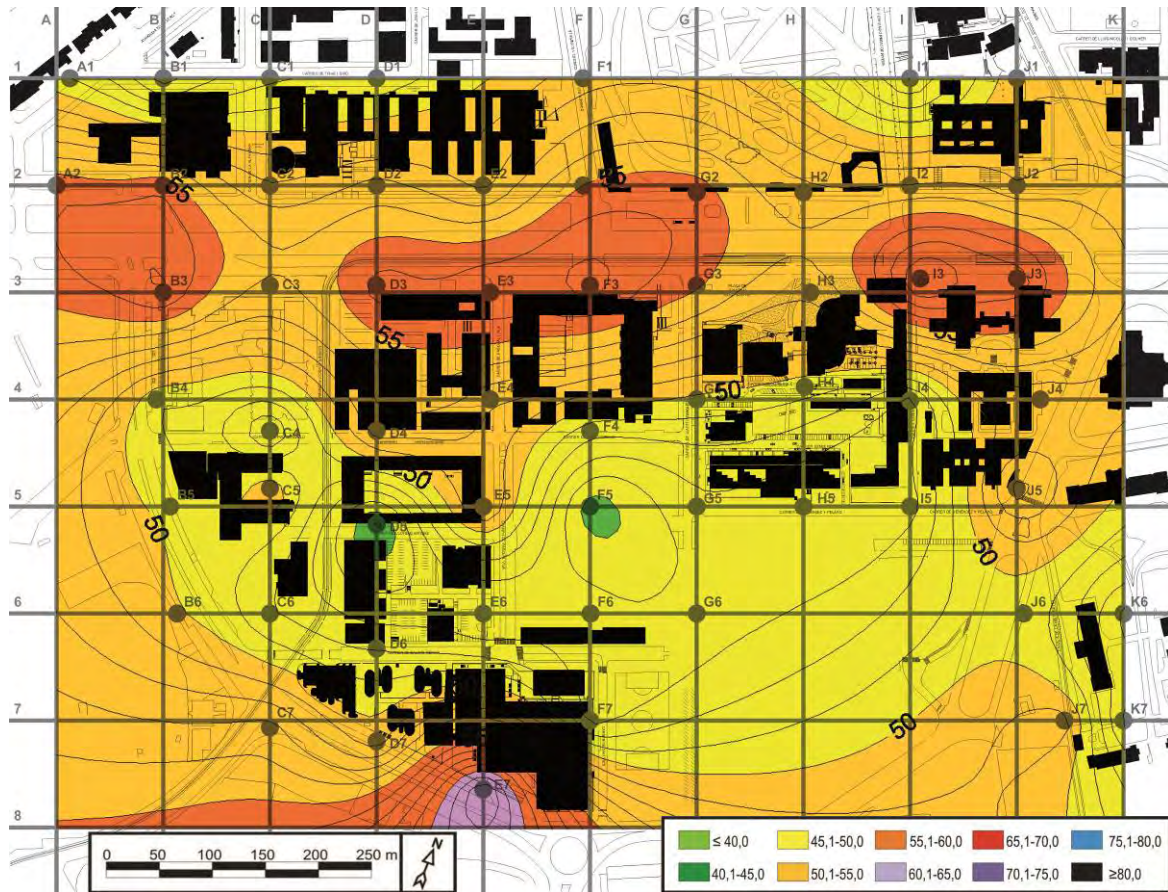


Figura 31. Nivell de soroll mínim, en dB(A), entre les 14 i les 17h (L_{min} – Torn 3).

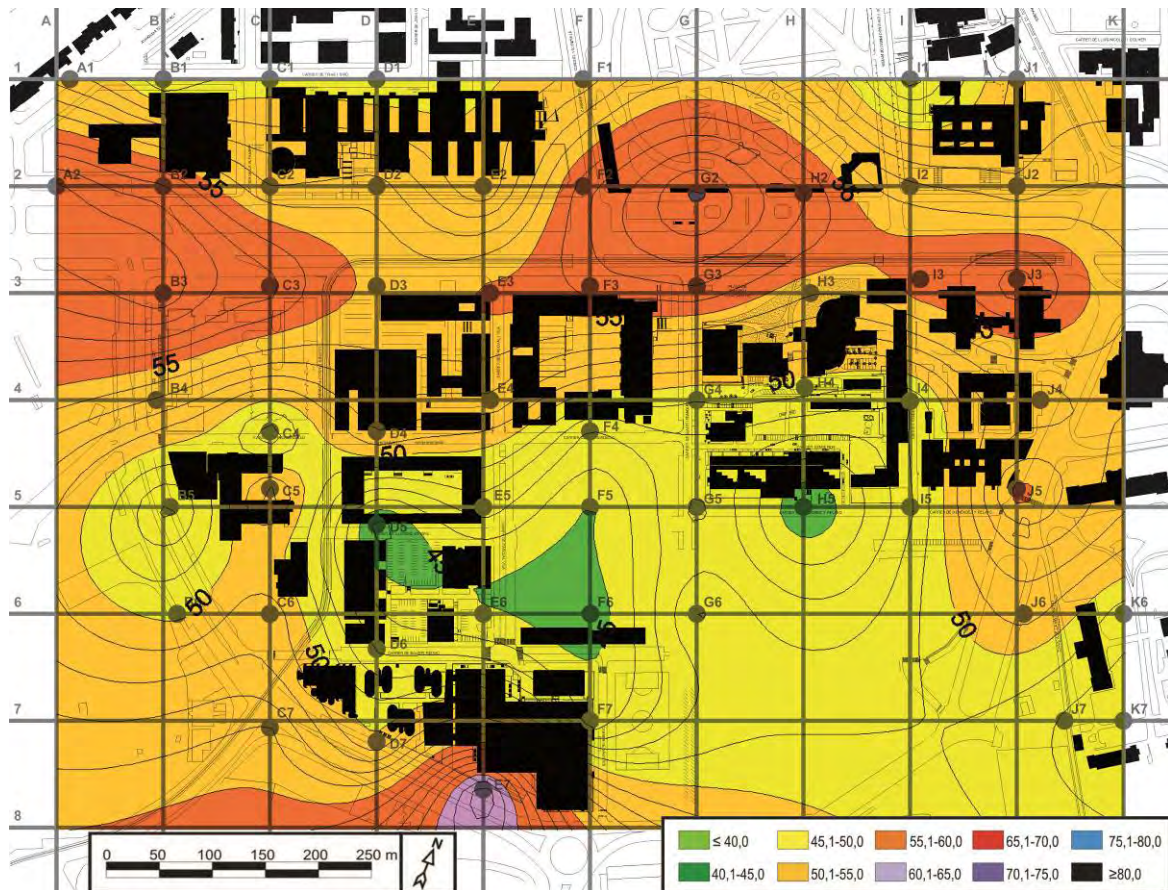


Figura 32. Nivell de soroll mínim, en dB(A), entre les 17 i les 20h (L_{min} – Torn 4).



Figura 33. Nivell de soroll L_{10} , en dB(A), entre les 8 i les 11h (L_{10} – Torn 1).

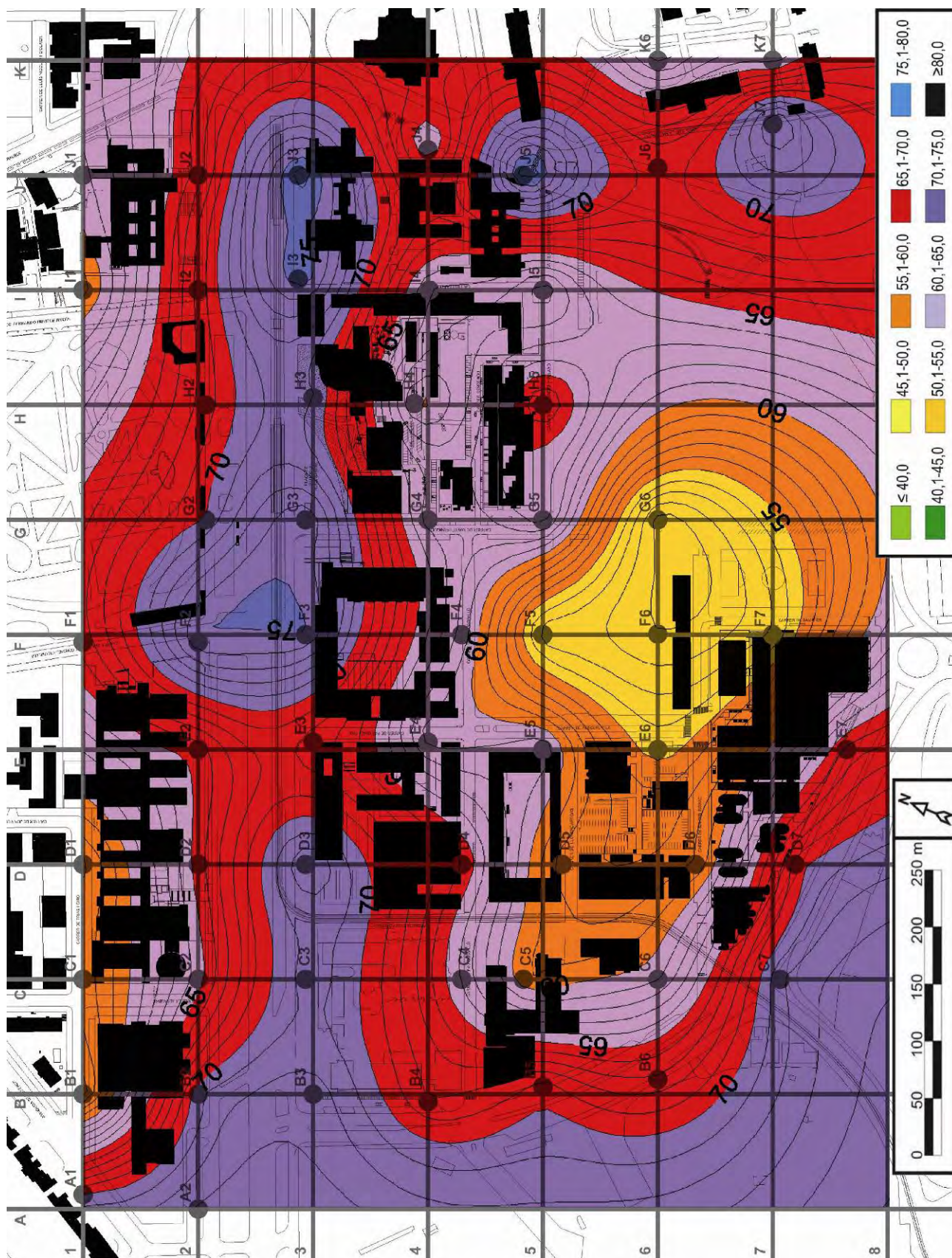


Figura 34. Nivell de soroll L_{10} , en dB(A), entre les 11 i les 14h (L_{10} – Torn 2).

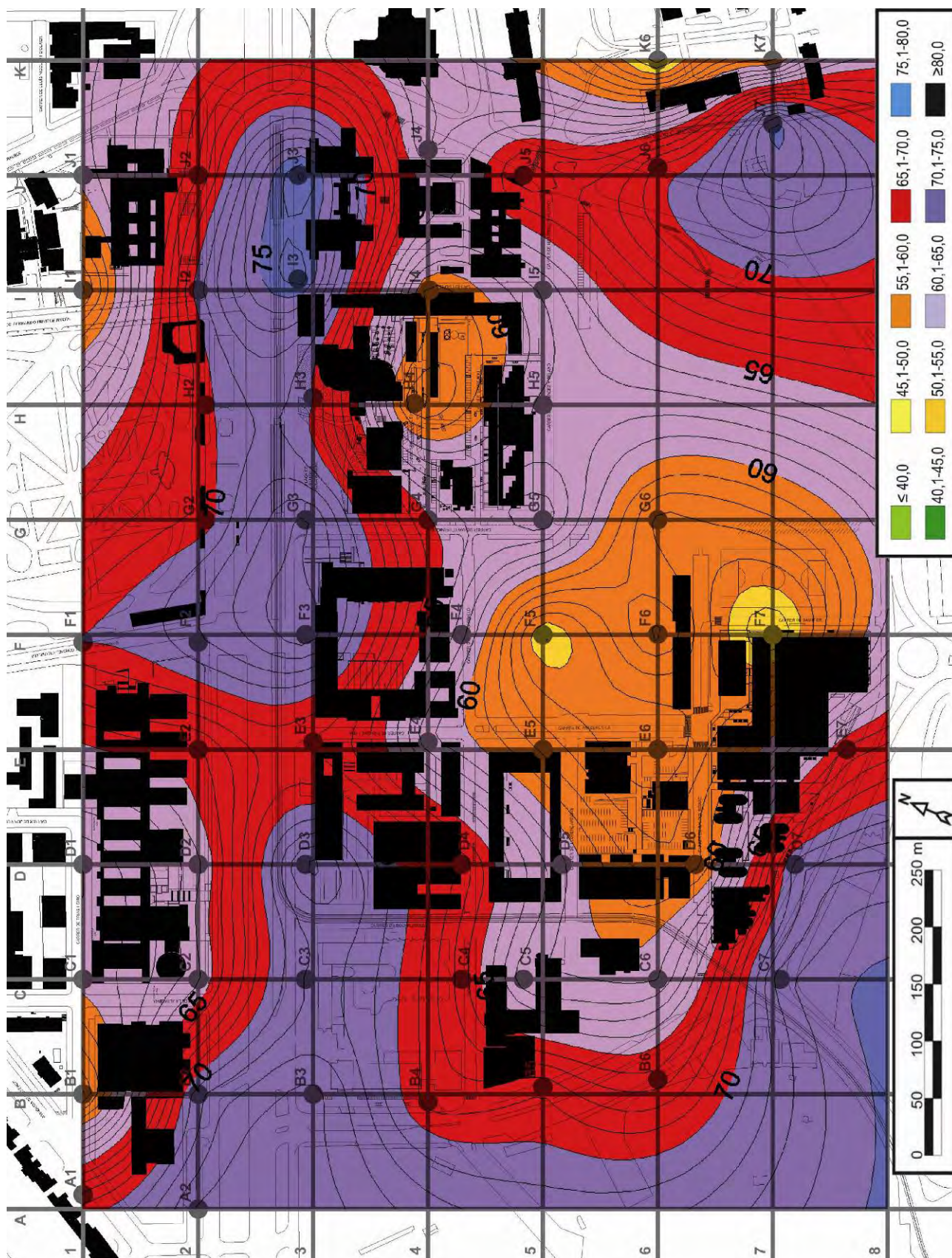


Figura 35. Nivell de soroll L_{10} , en dB(A), entre les 14 i les 17h (L_{10} – Torn 3).

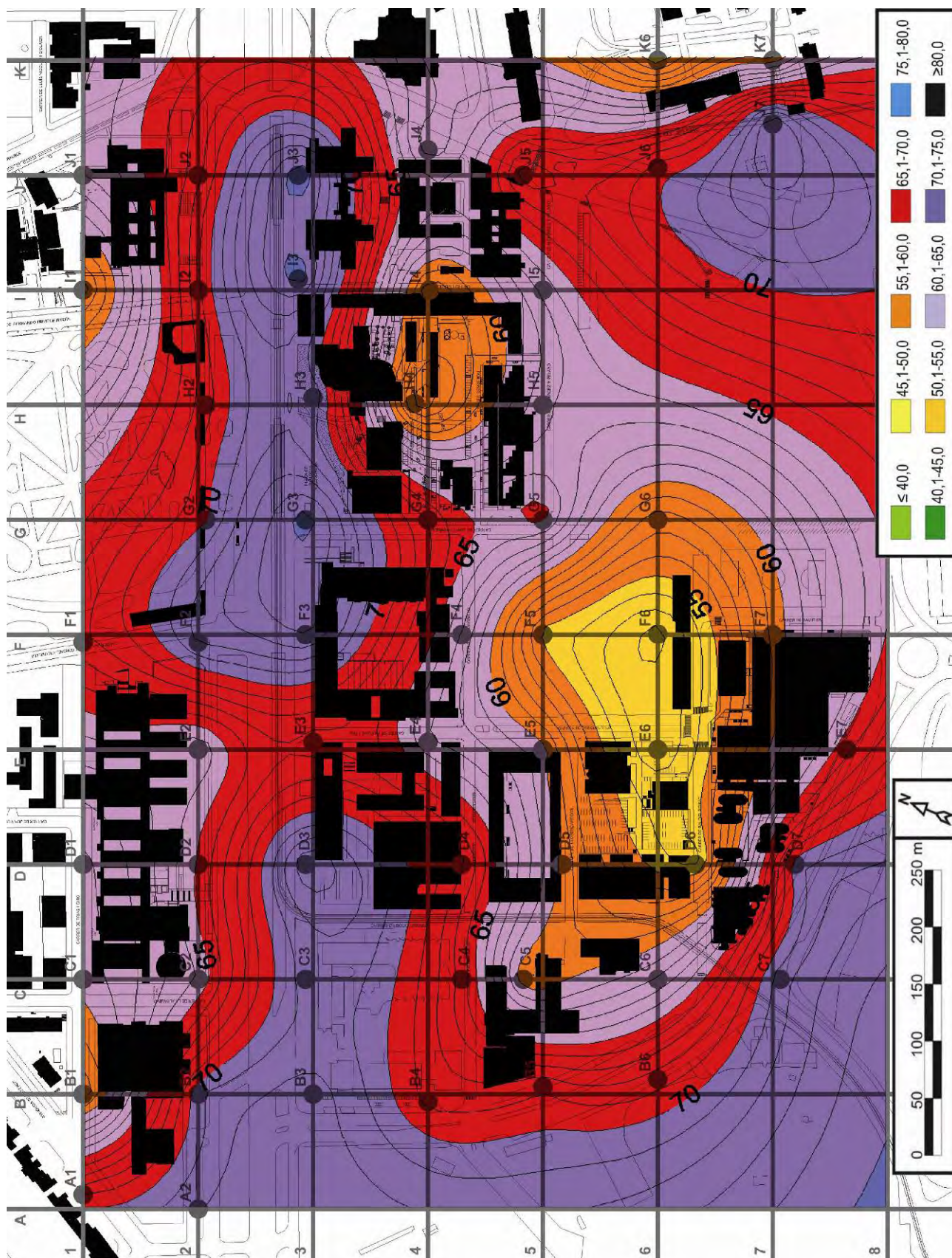


Figura 36. Nivell de soroll L_{10} , en dB(A), entre les 17 i les 20h (L_{10} – Torn 4).

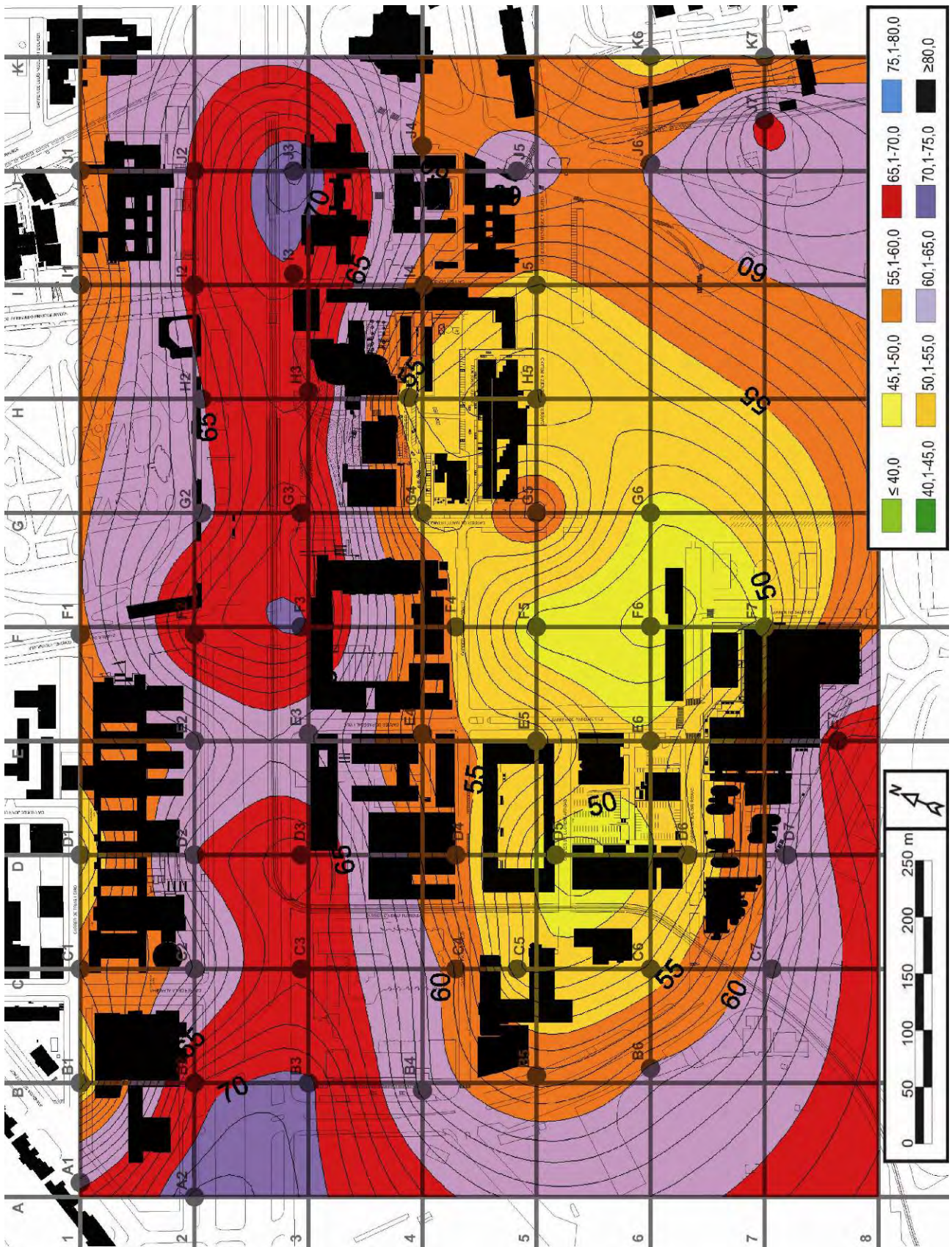


Figura 37. Nivell de soroll L_{50} , en dB(A), entre les 8 i les 11h (L_{50} – Torn 1).



Figura 38. Nivell de soroll L_{50} , en dB(A), entre les 11 i les 14h (L_{50} – Torn 2).

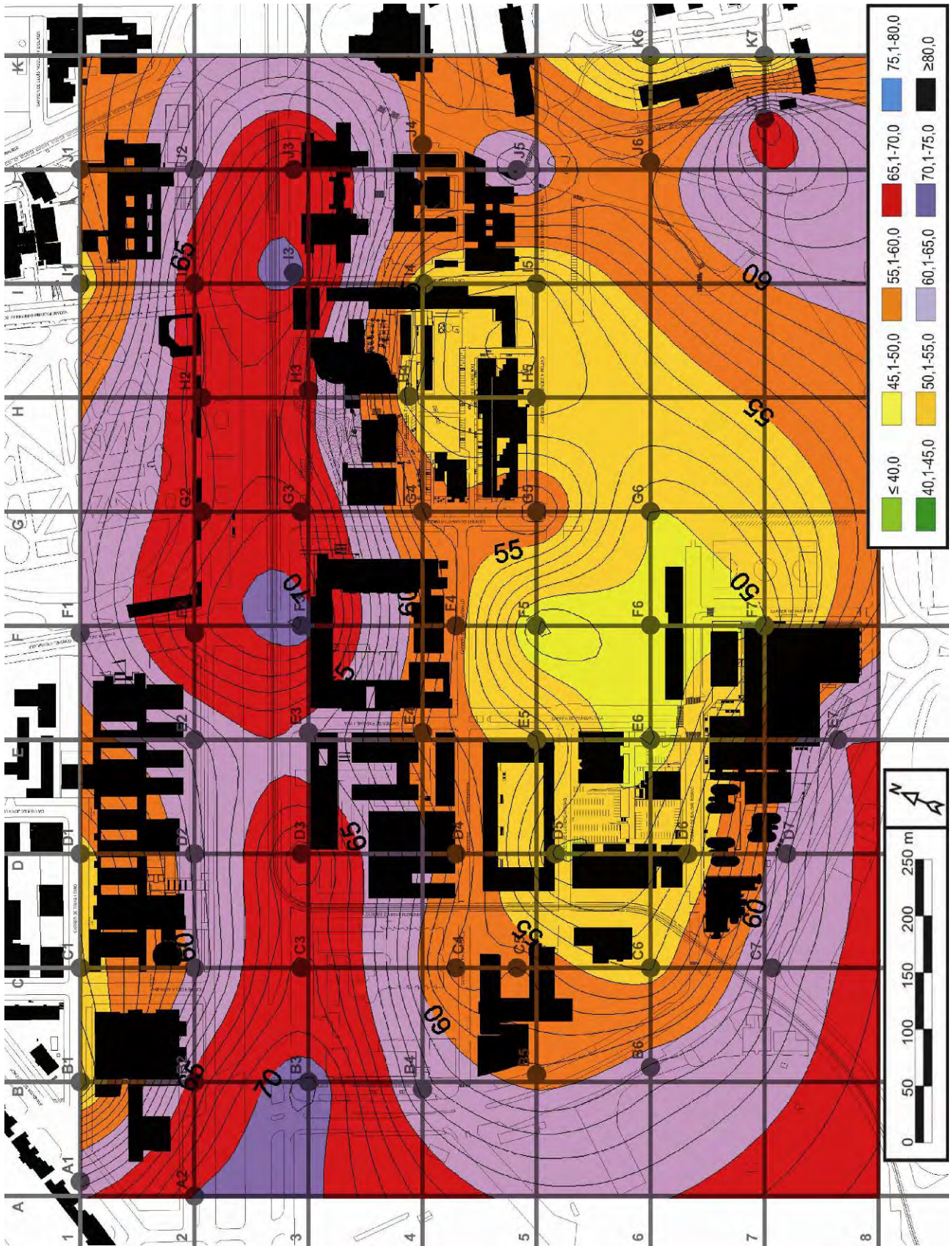


Figura 39. Nivell de soroll L_{50} , en dB(A), entre les 14 i les 17h (L_{50} – Torn 3).

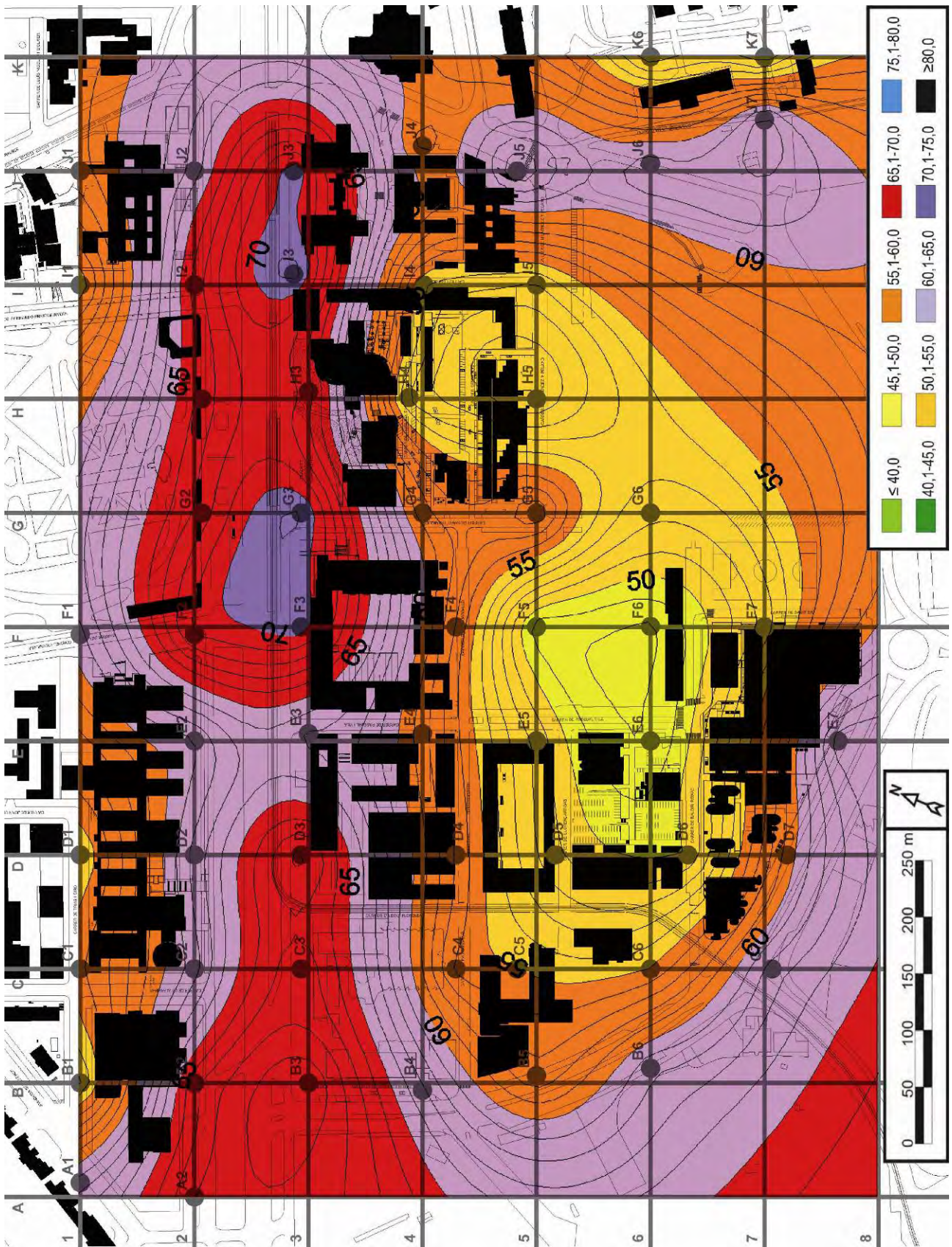


Figura 40. Nivell de soroll L_{50} , en dB(A), entre les 17 i les 20h (L_{50} – Torn 4).

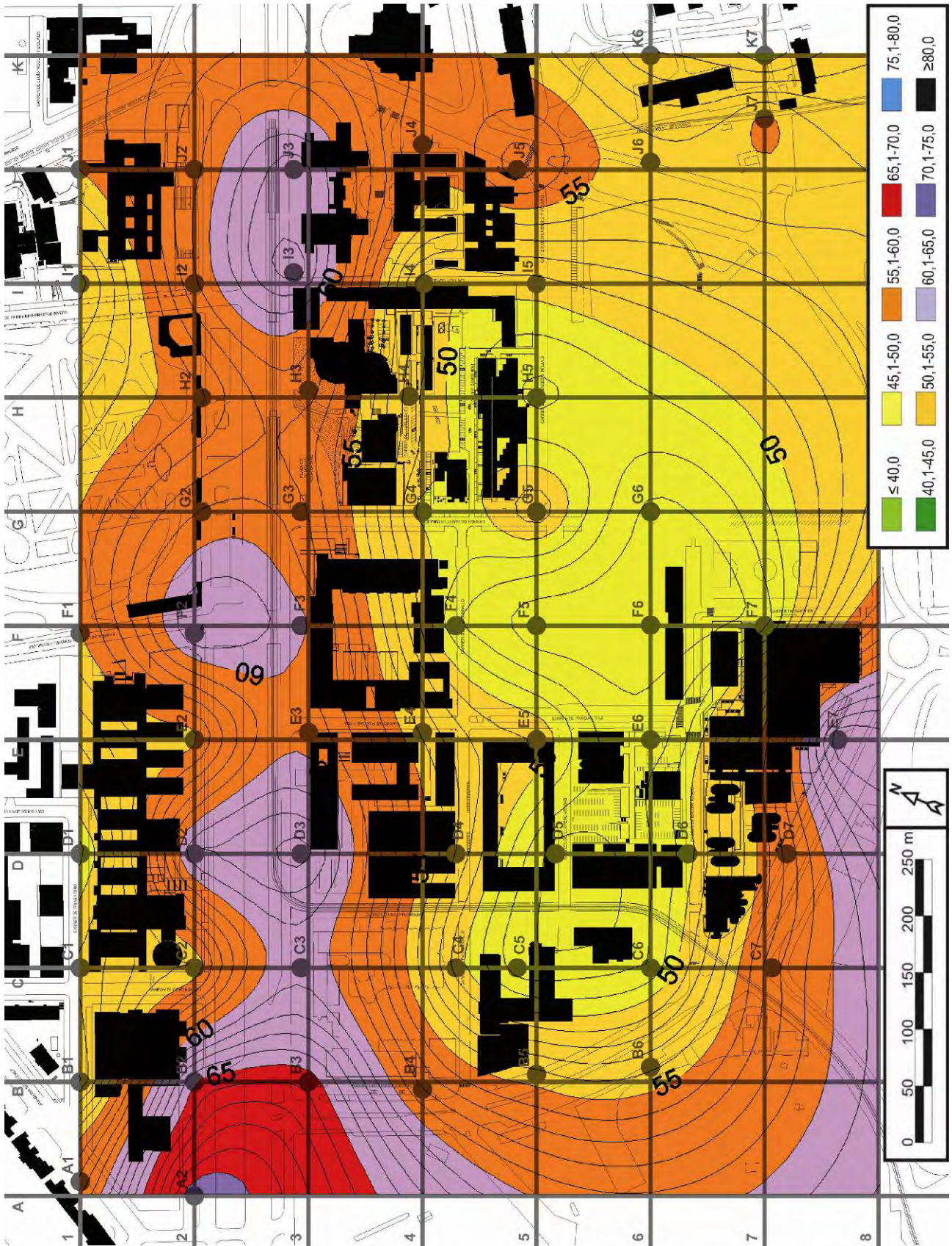


Figura 41. Nivell de soroll L_{90} , en dB(A), entre les 8 i les 11h (L_{90} – Torn 1).

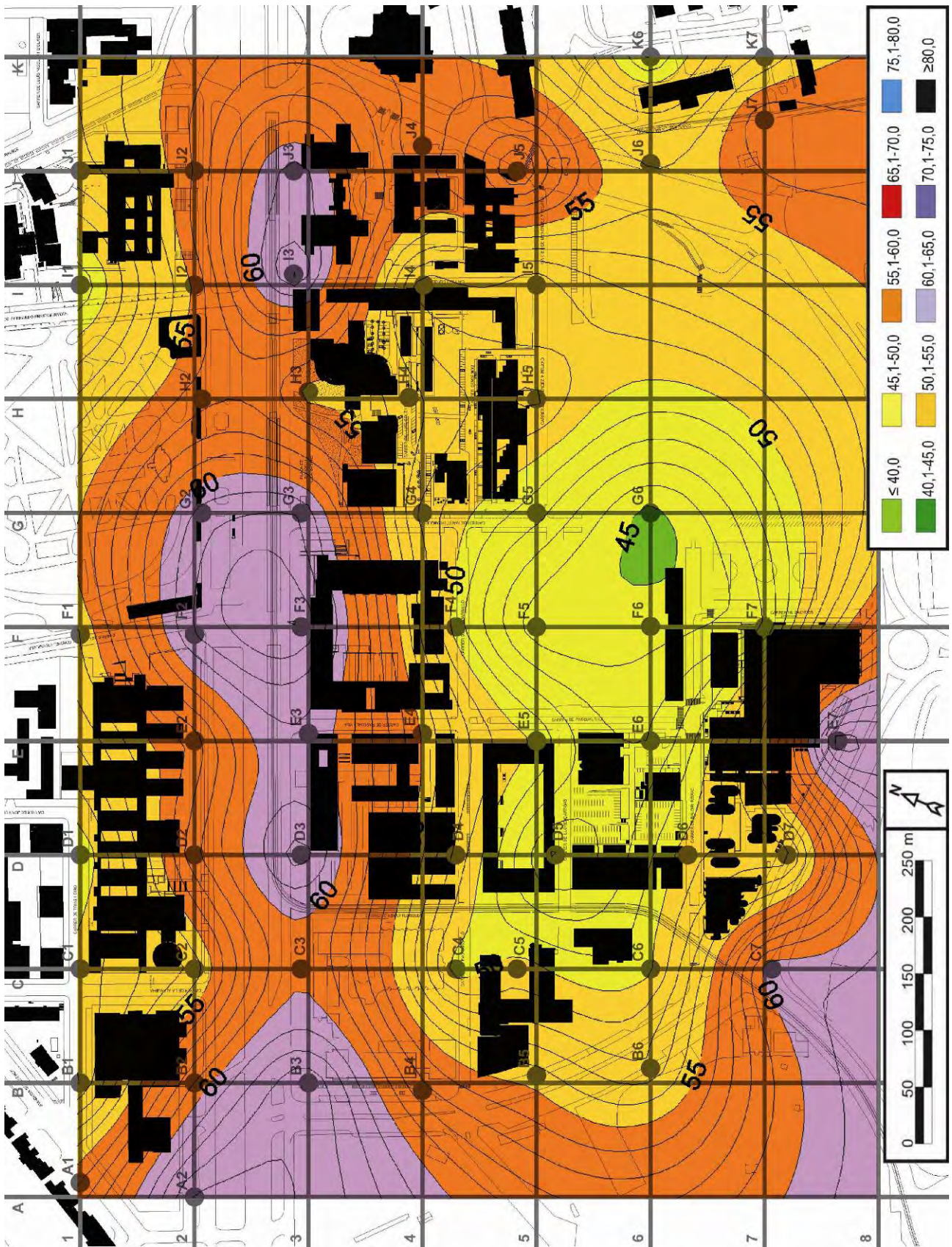


Figura 42. Nivell de soroll L_{90} , en dB(A), entre les 11 i les 14h (L_{90} – Torn 2).

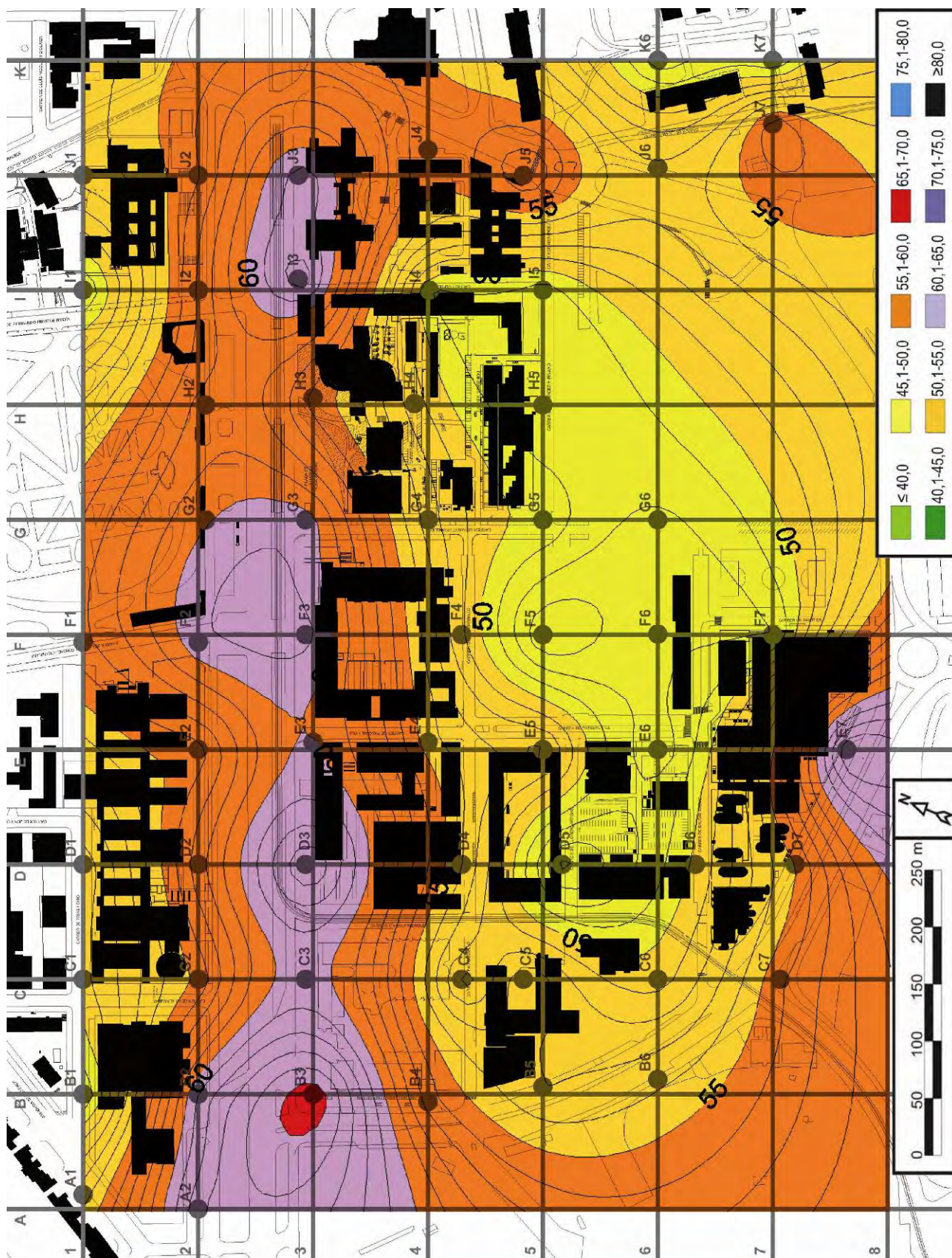


Figura 43. Nivell de soroll L_{90} , en dB(A), entre les 14 i les 17h (L_{90} – Torn 3).



Figura 44. Nivell de soroll L_{90} , en dB(A), entre les 17 i les 20h (L_{90} – Torn 4).

5.5. Anàlisi dels mapes

5.5.1. Nivell de soroll equivalent (L_{eq})

El mapa corresponent al soroll que es registra durant tot el dia, obtingut a través de les mesures efectuades en els quatre torns **entre les 8 i les 20h** (Figura 18), recull perfectament el patró de distribució característic del campus de la Diagonal, amb nivells generalment superiors als 65 dB(A) en els vials perifèrics del sector sud —av. de la Diagonal, av. de Joan XXIII i av. del Doctor Gregorio Marañón—, que es van reduint als espais interiors del campus.

Els valors mínims, per sota dels 55 dB(A), es registren a l'aparcament del Parc de Bederrida i els voltants de l'edifici Hèlix del PCB.

Tot l'espai delimitat pel perímetre dels carrers d'Adolf Florensa, Llorens i Artigas, Baldiri Reixac i Pascual i Vila, presenta un nivell de pressió sonora inferior als 60 dB(A), així com l'àrea interior de la Facultat de Biologia, i el carrer Trias i Giró, a la zona nord del campus.

Tanmateix, són pocs els edificis que es beneficien d'aquest baix nivell de soroll exterior, ja que només l'aulari Adolf Florensa, l'edifici Parxís, l'aulari de Relacions Laborals i l'edifici Hèlix es troben íntegrament situats en aquesta àrea.

Una gran part de carrers interns presenta una nivells de soroll d'entre 60 i 65 dB(A), com el carrer Pau Gargallo en gairebé la seva totalitat, Menéndez y Pelayo i el tram de Martí i Franquès que uneix els carrers anteriors.

Sense constituir un problema de primer ordre, la resta del campus presenta un soroll exterior que, especialment durant l'estiu, si les finestres romanen obertes, pot ser molest per als usuaris. Els casos més greus, afectats per un nivell de soroll superior als 65 dB(A), tenen lloc en aquests edificis o sectors:

- extrems laterals de la Facultat d'Economia i Empresa,
- Col·legi Major Penyafort-Montserrat (afectat per un nivell de soroll superior als 70 dB(A) en la façana nord),
- façana de l'edifici B de la Facultat de Farmàcia que mira cap a l'av. de Joan XXIII,
- façana de l'edifici Ramon Margalef de la Facultat de Biologia que mira cap a l'av. de la Diagonal,
- facultats de Física i Química, especialment la façana que mira cap a l'av. de la Diagonal, i
- façanes sud del CRAI i el PCB.

En la majoria dels casos, la reflexió i l'absorció del soroll que exerceixen els mateixos edificis protegeix els usuaris d'aquests nivells de pressió sonora procedents de

l'exterior, de manera que el soroll generat per l'activitat que es desenvolupa a despatxos, aules, laboratoris i oficines predomina sobre el soroll extern.

Un altre factor que també ajuda a reduir la incidència del soroll sobre la comunitat universitària és la barrera de protecció formada per la vegetació, especialment si es tracta d'arbres o arbustos.

Aquest efecte positiu és especialment destacable a la Facultat d'Economia i Empresa i a la Facultat de Dret, on si no hi hagués aquesta protecció (una línia d'arbres al costat del lateral de l'av. de la Diagonal en el cas d'Economia i Empresa, i un perímetre d'arbustos amb alguns arbres en el recinte de Dret), els nivells de soroll exterior probablement excedirien els 65 dB(A).

Tanmateix, quan resulta necessari obrir les finestres per afavorir la ventilació o per ajustar la temperatura interior segons la preferència dels usuaris (ja sigui durant l'estiu per manca d'aire condicionat, o la resta de l'any si la temperatura ambient o la generada per la calefacció són massa elevades), el soroll exterior sí que pot convertir-se en un inconvenient.

Aquesta situació pot ser especialment greu en dos casos. D'una banda, el soroll del trànsit de l'av. de la Diagonal davant les facultats de Física i Química pot ser molest per als usuaris de les estances ubicades en aquest sector i, en especial, per als despatxos i espais de la planta baixa. D'altra banda, les residències universitàries Penyafort-Montserrat pateixen sorolls superiors als 70 dB(A) en tota la façana de l'av. de la Diagonal.

El patró de distribució del soroll que acabem de descriure és extrapolable al nivell de **soroll equivalent de matí** (8-14h, Figura 19) i **tarda** (14-20h, Figura 20). Només en el cas de la tarda es poden introduir alguns matisos:

- desplaçament cap a l'esquerra del mapa de l'àrea amb soroll inferior als 55 dB(A), que deixa al marge el carrer Menéndez y Pelayo i incorpora una part de l'aulari Adolf Florensa;
- reducció del soroll per sota dels 55 dB(A) al recinte de la Facultat de Dret i a una part del Jardins de la Maternitat; i
- ampliació de l'àrea amb soroll inferior als 60 dB(A) de la zona interior de la Facultat de Biologia fins a tocar de la Facultat de Farmàcia i fins a cobrir bona part de la Facultat de Geologia.

Per al **torn de 8 a 11h** del matí (Figura 21), convé destacar el predomini del soroll superior als 65 dB(A) a l'av. de la Diagonal en general, al tram de l'av. del Doctor Marañón davant del CRAI i el PCB, al carrer de la Maternitat i a l'avinguda Joan XXIII (davant del Pavelló Rosa).

El nivell de soroll també augmenta al voltant de la Facultat d'Economia i Empresa, sobretot a l'entrada de l'antiga Escola d'Empresarials i a la façana del c/ del Tinent

Coronel Valenzuela. En el primer cas és degut principalment a l'acumulació d'autobusos que tenen parada, i alguns final, en el punt A2 del mapa; en el segon cas va lligat a l'intens tràfic del mateix carrer, el qual desemboca a la Diagonal.

Per aquest torn trobem valors superiors als 70 dB(A) en tres àrees diferents del mapa: una a l'entrada de la Diagonal, on convergeix amb l'avinguda Dr. Marañón i hi ha una gran acumulació de tràfic, incloent les parades d'autobusos en el punt de mesura A2; una altra davant de la residència universitària, on s'hi registren els valors més alts degut a la proximitat a la calçada i la presència de semàfors, que fan que el sonòmetre capti el soroll d'arrencada dels vehicles; i per últim en el punt E7, on puntualment es va dur a terme la instal·lació d'una barrera a l'entrada del Parc Científic que va fer superar els nivells d'immissió habituals en aquesta localització.

D'altra banda, el soroll disminueix per sota dels 55 dB(A) en una àrea que comprèn l'aparcament del Parc de Bederrida, l'edifici Hèlix del PCB i un tram del carrer Martí i Franquès; i per separat, l'aulari Adolf Florensa, estenent-se fins al pati de la Facultat de Belles Arts.

Respecte al torn anterior, en l'interval d'**11 a 14h** (Figura 22) es manté el soroll superior als 65 dB(A) a l'av. de la Diagonal i a l'av. del Doctor Marañón, i es fa més present a l'av. de Joan XXIII a l'alçada de la Facultat de Farmàcia, on s'hi estaven duent a terme obres amb maquinària pesant.

També s'observa l'aparició d'una nova àrea amb valors superiors als 70 dB(A) que engloba la unió del carrer Tinent Coronel Valenzuela amb l'avinguda Diagonal, davant la Facultat de Química. Per a la resta de zones no es detecten variacions significatives, i es destaca només la reducció del soroll al voltant de l'edifici Hèlix i l'augment als voltants de l'aulari Adolf Florensa.

Durant el **torn de 14 a 17h** (Figura 23) es manté el soroll a l'av. de la Diagonal, que sobrepassa els 70 dB(A) en diversos punts al llarg de tot el vial. L'av. de Joan XXIII només supera els 65 dB(A) en punts concrets, com el J5 on hi ha una rotonda.

Es consoliden dues "illes de silenci relatiu" als jardins interiors de la Facultat de Dret i a l'interior de la Maternitat, amb valors inferiors als 55 dB(A), mentre que l'àrea central del campus Sud es manté en el mateix interval de 50-60 dB(A), com a la resta dels torns analitzats.

Finalment, en general el nivell de soroll al **torn de 17 a 20h** (Figura 24) mostra valors lleugerament inferiors als del torn anterior, tot i que el patró de distribució del soroll es manté. Com a element diferenciador destacarem que el carrer Baldiri Reixac, de pas exclusiu per a vianants des de fa relativament poc temps, passa a tenir nivells de soroll per sota de 55 dB(A) en gairebé tota la seva llargada.

5.5.2. *Nivell de soroll màxim ($L_{m\grave{a}x}$)*

Aquest paràmetre, sense ser el més important en un estudi de contaminació atmosfèrica, sí que permet conèixer l'existència de situacions aïllades que puguin generar nivells de soroll que, pel fet d'assolir valors molt alts, puguin resultar molestos o perjudicials per a la població del campus.

En el **torn de 8 a 11h** (Figura 25) es pot observar un predomini dels valors entre els 80 i els 90 dB(A) al llarg de l'av. de la Diagonal (estenen-se cap als carrers adjacents), l'av. del Doctor Marañón (excepte en els punts de mesura B5 i B6), i l'àrea que formen el carrer Menéndez y Pelayo, Maternitat i l'Av. de Joan XXIII. Els valors més baixos es troben als Jardins de la Facultat de Dret, al recinte de la Maternitat i al Parc de Bederrida, amb nivells de soroll màxims de 65 a 70 dB(A).

Durant el **torn d'11 a 14h** (Figura 26), els valors superiors a 80 dB(A) segueixen predominant el territori; tot i així, les àrees amb valors de l'interval 65-70 dB(A) es fan més àmplies.

Al **torn de 14 a 17h** (Figura 27) les àrees amb valors més baixos tenen un patró semblant al torn 1, essent altra vegada més concentrades, excepte a la Facultat de Dret, on s'assoleixen els 60-65 dB(A). Els valors superiors a 80 dB(A), representats amb el color negre, s'estenen de tal manera que gairebé cobreixen per complet les Facultats de Física i Química, Biologia i Farmàcia.

Finalment, al **torn de 17 a 20h** (Figura 28) es veu un canvi representatiu en el mapa, on els nivells de soroll màxim superiors als 80 dB(A) retornen cap als vials amb major intensitat de trànsit i ocupen àrees més petites, tot i haver punts com l'I3 que assoleixen els 99,9 dB(A). Les zones amb els valors màxims més baixos s'amplien, tot i que segueixen sent de 70-80 dB(A) en general, amb l'excepció dels 60-65 dB(A) al carrer Baldiri Reixac.

En general, però, fins i tot per a les àrees que mostren valors superiors als 80 dB(A), no es pot afirmar que el nivell de soroll màxim generi un problema de contaminació acústica al campus de Diagonal, ja que es tracta de nivells de soroll que només s'assoleixen de manera puntual i que són difícilment evitables.

5.5.3. *Nivell de soroll mínim ($L_{m\grave{i}n}$)*

Aquest paràmetre permet saber el nivell de soroll mínim al qual està exposat el campus. En general, la distribució territorial del soroll és semblant als paràmetres anteriorment analitzats.

En el **torn de 8 a 11h** (Figura 29) s'observa que, en general, els valors mínims més baixos (40-45 dB(A)) es troben al Parc de Bederrida i a un tram del carrer Adolf Flo-

rensa, mentre que la resta de carrers interns estan la majoria entre 45 i 50 dB(A). El nivell de soroll mínim assoleix els 60-65 dB(A) només en tres punts: l'A2, degut a la presència d'autobusos aturats amb el motor engegat; l'I3, pel constant soroll d'un motor de ventilació situat a l'edifici de la Facultat de Biologia més proper; i l'E7, pel constant soroll d'un motor de ventilació del Parc Científic en aquest cas.

A excepció del punt E7, el qual és constant en els quatre torns, veurem que els altres dos casos desapareixen en els altres torns, deixant la Diagonal amb uns valors de 55-60 dB(A) generalment, a excepció d'alguns punts en concret i del lateral superior de l'avinguda, protegit per una capa de vegetació en alguns trams.

Durant el **torn d'11 a 14h** (Figura 30), cal destacar la diferenciació de tres àrees amb valors de 55-60 dB(A) al llarg de la Diagonal (d'esquerra a dreta): des de l'extrem de l'avinguda fins a l'alçada d'Adolf Florensa; passat aquest carrer fins al metro de Palau Reial; i el tram davant la residència universitària Penyafort-Montserrat. Aquests valors també es troben a l'avinguda Joan XXIII a l'alçada de l'edifici B de la Facultat de Farmàcia i a l'av. Dr. Marañón davant el PCB.

Al **torn de 14 a 17h** (Figura 31) observem una distribució molt semblant al torn anterior, amb la diferència d'un augment del nivell de soroll mínim de la zona central a valors de 45-50 dB(A).

Per últim, al **torn de 17 a 20h** (Figura 32) es pot veure una expansió de les zones de 55-60 dB(A) diferenciades a la Diagonal respecte al torn anterior, sobretot la de l'extrem esquerre i davant de Palau Reial, el que podria significar una major acumulació de vehicles en aquest interval d'hores. El punt G2 en concret, però, marca uns nivells mínims de 60-65 dB(A) per la presència d'una font ornamental activada a pocs metres del punt de mesura.

5.5.4. Nivell de soroll L_{10}

Aquest paràmetre, que reflecteix el valor superat pel 10% de les mesures més elevades efectuades durant la sonometria (en altres paraules, seria el minut més sorollós de la sonometria si ajuntem els valors més elevats registrats durant els 10 minuts de duració), és més útil que L_{\max} per valorar si el temps d'exposició de la població del campus de la Diagonal al soroll constitueix un problema de contaminació acústica o si es tracta de situacions puntuals que no requereixen cap mesura correctora.

En general, la distribució dels valors de soroll per a aquest paràmetre és similar a la dels definits per al nivell de soroll equivalent L_{eq} . Així, en el **torn de 8 a 11h** (Figura 33) trobem valors superiors als 65 dB(A) a tota l'av. Diagonal (incloent una part dels edificis de Física i Química, Biologia i Farmàcia), av. de Joan XXIII i av. Dr. Marañón.

Pel que fa als edificis de la UB, els nivells de soroll només comencen a ser preocupants en superar els 70 dB(A), a la façana de Física i Química orientada cap a l'av. de la Diagonal, a l'entrada a l'edifici de la Facultat d'Economia i Empresa més proper al punt A2 del mapa, a les façanes dels edificis de Biologia que donen a la Diagonal, a la façana sud del Parc Científic, i al Col·legi Major Penyafort-Montserrat, on la façana que dona a la Diagonal supera els 75 dB(A).

Només es registren uns valors L_{10} inferiors als 60 dB(A) al carrer Trias i Giró, a una part del recinte de la Maternitat, a l'àrea interna de les Facultats de Biologia i Geologia, i a la zona central del campus, en una àrea que va des del Parc de Bederrida fins al carrer d'Adolf Florensa.

Durant el **torn d'11 a 14h** (Figura 34) els eixos perifèrics estan més marcats, i apareixen valors superiors als 75 dB(A) en altres punts, com a l'avinguda Diagonal davant de la Facultat de Química i a l'av. Joan XXIII davant de l'edifici B de Farmàcia, aquest últim degut a la manipulació de maquinària pesant durant el procés de les obres. En aquest torn en concret apareix una àrea de 65-70 dB(A) a la façana de Geologia del carrer Menéndez y Pelayo, per la presència durant uns minuts d'un cotxe aturat amb música.

També s'hi identifica l'àrea característica de valors mínims de soroll en el centre del campus, ja que no s'arriba als 60 dB(A) al parc de Bederrida, a l'aulari de Relacions Laborals, a l'edifici Parxís, a part del Parc Científic i a l'edifici Adolf Florensa.

El **torn de 14 a 17h** (Figura 35) també presenta els valors més alts als tres vials de major intensitat de trànsit, però de manera molt semblant al primer torn. Cal destacar que al c/ de la Maternitat se superen els 75 dB(A), generant un enorme gradient de soroll respecte al recinte de la Maternitat, on fins i tot es registren valors de 50-55 dB(A).

En comparació amb els torns anteriors, el nivell de soroll augmenta al carrer Trias i Giró, i disminueix a part del recinte de la Facultat de Dret. Es manté l'àrea de valors mínims al centre del campus, però es redueixen les àrees on no s'arriba als 55 dB(A).

Finalment, durant el **torn de 17 a 20h** (Figura 36) es repeteix la distribució espacial dels nivells de soroll L_{10} descrits durant el torn anterior, cosa que dona una certa homogeneïtat als valors d'aquest paràmetre durant la tarda.

5.5.5. Nivell de soroll L_{50}

El paràmetre L_{50} divideix en dos la sonometria, ja que marca el nivell d'immissió que es registra en el 50% de les mesures efectuades durant el temps que dura la sonometria. Exposat d'una altra manera, és el valor que separaria en dos blocs la sonometria si ordenéssim les mesures efectuades durant els 10 minuts de duració.

Per al **torn de 8 a 11h** (Figura 37), se superen els 65 dB(A) al llarg de tota l'av. de la Diagonal, la qual cosa afecta una part d'Economia i Empresa, l'edifici de Física i Química, Biologia i la residència universitària Penyafort-Montserrat, a més d'alguns punts de l'av. del Doctor Marañón. S'arriba a valors L_{50} superiors a 70 dB(A) a la zona més occidental de la Diagonal i davant de Física i Química i de la residència universitària.

Els valors més baixos, per sota dels 55 dB(A), corresponen al sector central del campus, des del carrer Adolf Florensa cap al c/ de Menéndez Pelayo, el vial que separa les facultats de Biologia i Geologia, el cementiri de Les Corts i els carrers Baldiri Reixac i Josep Samitier. Cal destacar que en alguns punts de l'àrea central del campus no s'arriba als 50 dB(A), però alhora hi ha un punt aïllat, el G5, on s'observen valors d'entre 55 i 60 dB(A).

El **torn d'11 a 14h** (Figura 38) manté un patró de distribució similar, amb valors superiors als 65 dB(A) a gairebé tota l'av. de la Diagonal, que afecten parcialment Física i Química, Biologia i el Col·legi Major Penyafort-Montserrat, i en alguns trams de l'av. del Doctor Marañón. L'av. de Joan XXIII supera els 60 dB(A) al llarg de tot el vial, i retalla l'àrea de valors inferiors als 55 dB(A) estrictament al centre del campus (incloent-hi part de l'edifici nou de Biologia, el parc de Bederrida, l'edifici Hèlix, l'aulari de Relacions Laborals, l'edifici Parxís i l'edifici Adolf Florensa), a un sector del recinte de la Maternitat i al carrer Trias i Giró.

Durant el **torn de 14 a 17h** (Figura 39) es repeteix el mateix patró de distribució del torn anterior, però amb valors reforçats de més de 65 dB(A) a tota la Diagonal, que superen els 70 dB(A) als punts de mesura indicats en el primer torn.

Respecte a l'àrea de valors mínims, cal destacar que segueixen havent alguns punts de l'àrea central del campus on no s'arriba als 50 dB(A) (al voltant del Parc de Bederrida). Per a aquest paràmetre en general també disminueixen els valors mesurats a Diagonal Nord, en què queden per sota dels 55 dB(A) els sectors de la Facultat d'Economia i Empresa orientats cap al c/ de Trias i Giró i una part del recinte de la Facultat de Dret en gairebé tots els torns.

Finalment, el **torn de 17 a 20h** (Figura 40) manté una distribució espacial dels nivells de soroll semblant a la del torn anterior, i s'hi destaca només una lleugera reducció en un petit tram de l'av. de la Diagonal en el seu extrem occidental, i un augment del nivell de soroll a tota l'av. Joan XXIII respecte el torn anterior.

5.5.6. Nivell de soroll L_{90}

El paràmetre L_{90} , que reflecteix el valor superat pel 10% de les mesures més baixes efectuades durant la sonometria (en altres paraules, seria el minut menys sorollós de la sonometria si ordenem els valors registrats durant els 10 minuts que aquesta du-

ra), es pren habitualment com a referència per determinar el soroll de fons. Tot i no tenir un valor normatiu, aquest paràmetre permet conèixer a quin nivell de pressió sonora està sotmesa la població de l'àrea d'estudi durant la major part del temps.

En el **torn de 8 a 11h** (Figura 41) les àrees amb un soroll de fons superior als 60 dB(A) afecten, en el cas de la UB, part dels edificis d'Economia i Empresa (afectats en la façana occidental per un nivell de soroll de fons de fins a 70 dB(A) provinent de les parades d'autobusos), la biblioteca de Biologia i el Col·legi Major Penyafort-Montserrat a la Diagonal, i part del Parc Científic a l'av. Dr. Marañón (provinent del motor de ventilació del propi edifici).

L'interval menor en aquest torn correspon als 45-50 dB(A) i es detecta al centre del campus (aparcament del Parc de Bederrida, Facultat de Geologia, edifici Parxís, aulari de Relacions Laborals, edifici Hèlix i edifici Adolf Florensa), exceptuant altre cop el punt G5, aïllat amb un interval superior.

Durant el **torn d'11 a 14h** (Figura 42), el nivell de soroll de fons augmenta per sobre dels 55 dB(A) al llarg de l'av. de Joan XXIII i el carrer de la Maternitat; alhora es redueix substancialment l'àrea amb valors inferiors a 50 dB(A), que ara queda limitada al sector central del campus, des del carrer Adolf Florensa fins al cementiri de Les Corts, assolint nivells inferiors a 45 dB(A) al punt de mesura G6. A l'av. de la Diagonal, l'edifici de Física i Química queda afectat per un soroll de fons superior a 60 dB(A), així com el punt C7 a l'avinguda Dr. Marañón.

El **torn de 14 a 17h** (figura 37) manté un patró de distribució molt similar al del primer torn, però amb valors lleugerament inferiors al llarg de l'av. de la Diagonal. Així, es detecta una reducció del soroll de fons al tram davant el Col·legi Major Penyafort-Montserrat, afectant-lo positivament.

Juntament amb el sector central del campus, que es manté amb un soroll de fons inferior als 50 dB(A) en una extensió semblant a la del primer torn, part del recinte de la Maternitat, de la Facultat de Dret i del carrer Trias i Giró presenten aquests valors mínims.

Per acabar, durant el **torn de 17 a 20h** (figura 38) es torna a reforçar el soroll de fons a l'av. de la Diagonal, de manera que se superen els 60 dB(A) de forma generalitzada a gairebé tot el tram davant el Parc de Pedralbes, tot i que es redueix considerablement a l'extrem oriental, deixant els voltants de la residència universitària amb valors de 55-60 dB(A).

Pel que fa a la resta del Campus, cal destacar només que l'àrea de valors inferiors als 50 dB(A) en el sector central queda dividida pel carrer Martí i Franquès formant dues zones independents, i que tant el recinte de la Maternitat com la Facultat de Dret registren petits increments del soroll de fons.

En conjunt, les situacions més preocupants en relació amb el soroll de fons es detecten, en primer lloc, a la façana de l'edifici més occidental de la Facultat d'Economia i Empresa, on la presència d'autobusos aturats amb el motor en marxa en el punt A2 i el seu pas previ i gairebé constant durant el primer torn pel punt B2 provoquen un soroll de fons de fins a 70 dB(A); en segon lloc el cas de la residència universitària, on el soroll de fons només es redueix per sota de 60 dB(A) a partir de l'últim torn; i per últim el PCB, degut al motor de ventilació del mateix edifici, que provoca un soroll de fons constant superior a 60 dB(A).

6. Comparativa 2005-2014

6.1. Mapes

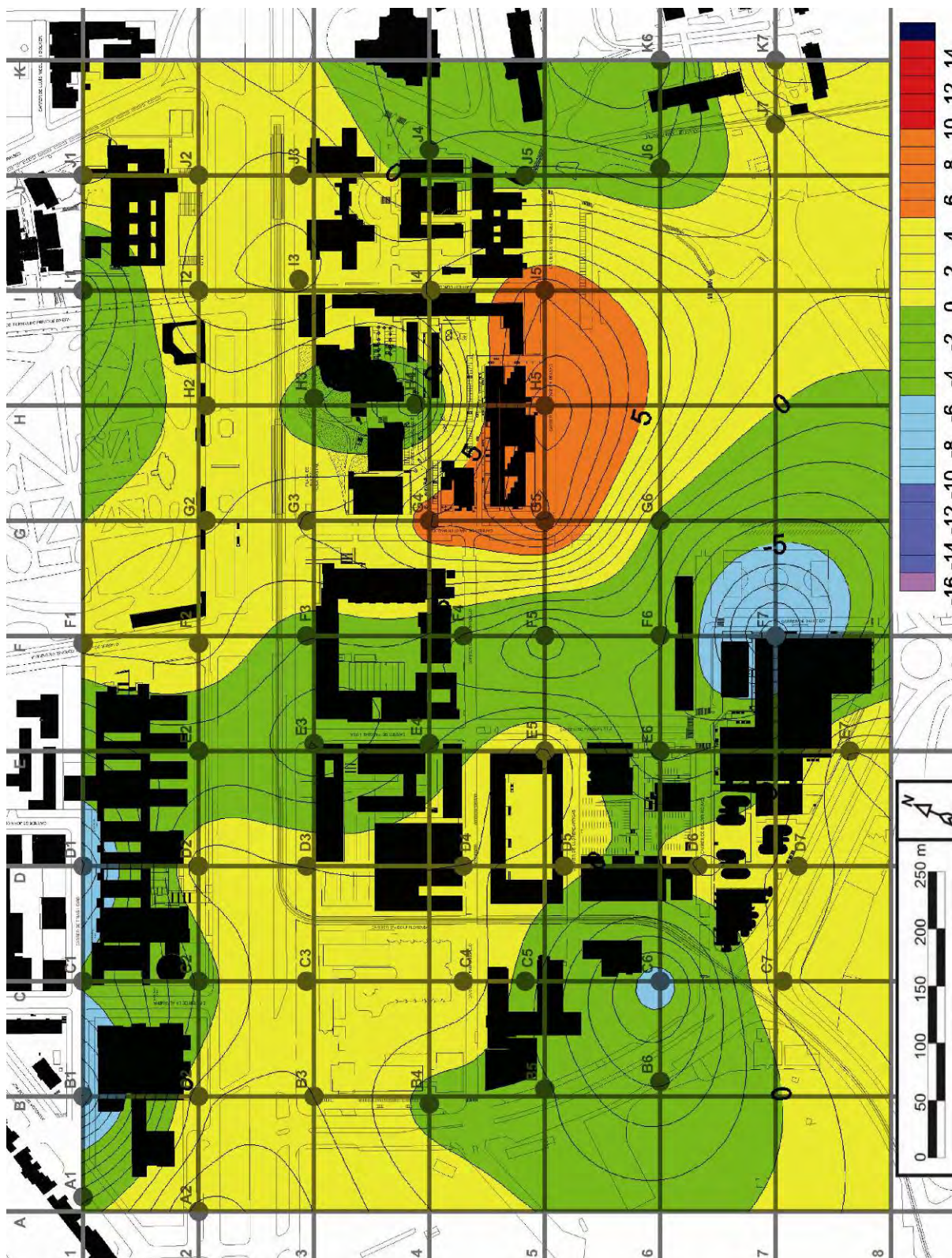


Figura 45. Diferència de nivell de soroll equivalent, en dB(A), entre les 8 i les 20h ($L_{eq} - Dia$) respecte el mapa sonor de l'any 2005.

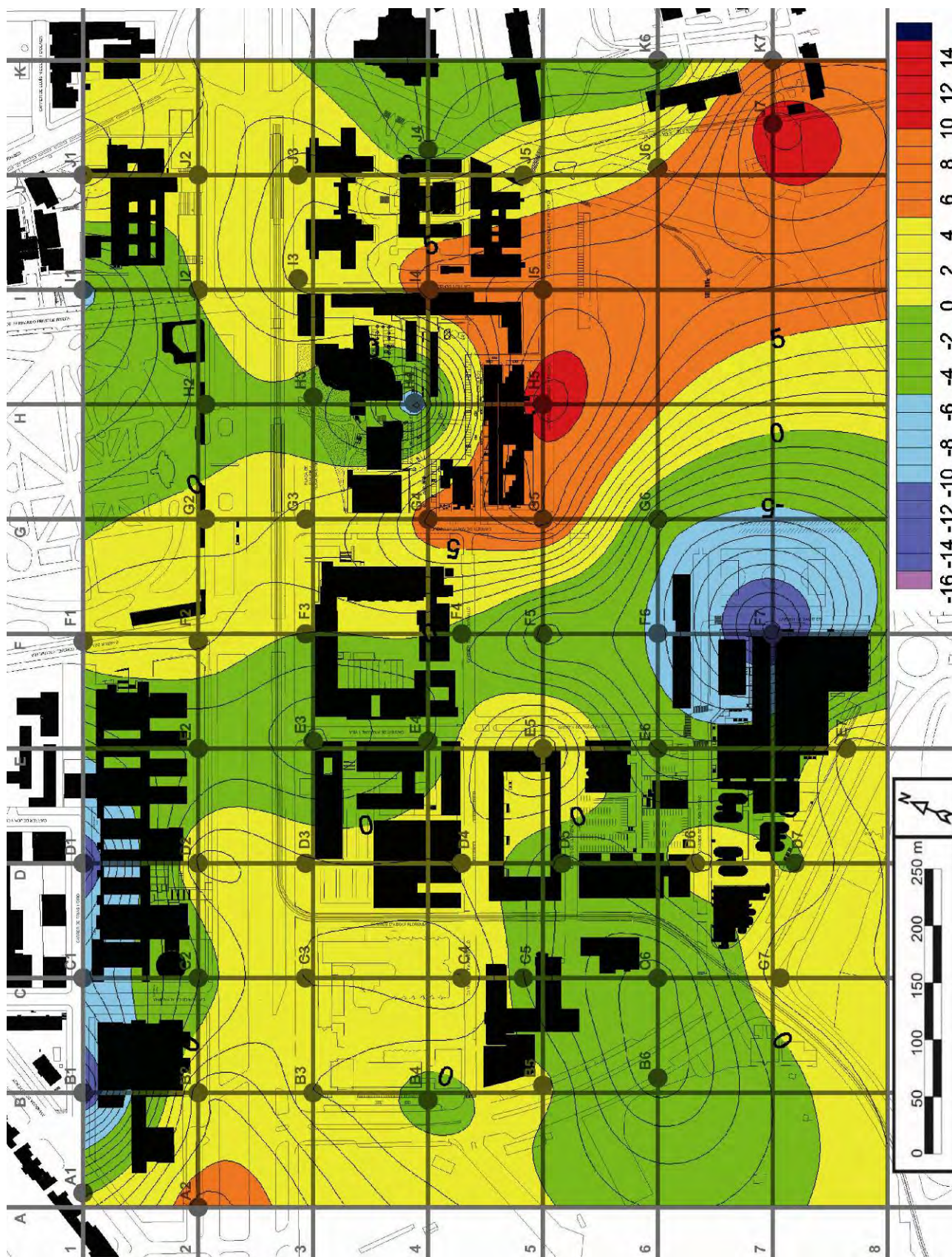


Figura 46. Diferència de nivell de soroll equivalent, en dB(A), entre les 8 i les 14h ($L_{eq} - \text{Matí}$) respecte el mapa sonor de l'any 2005.

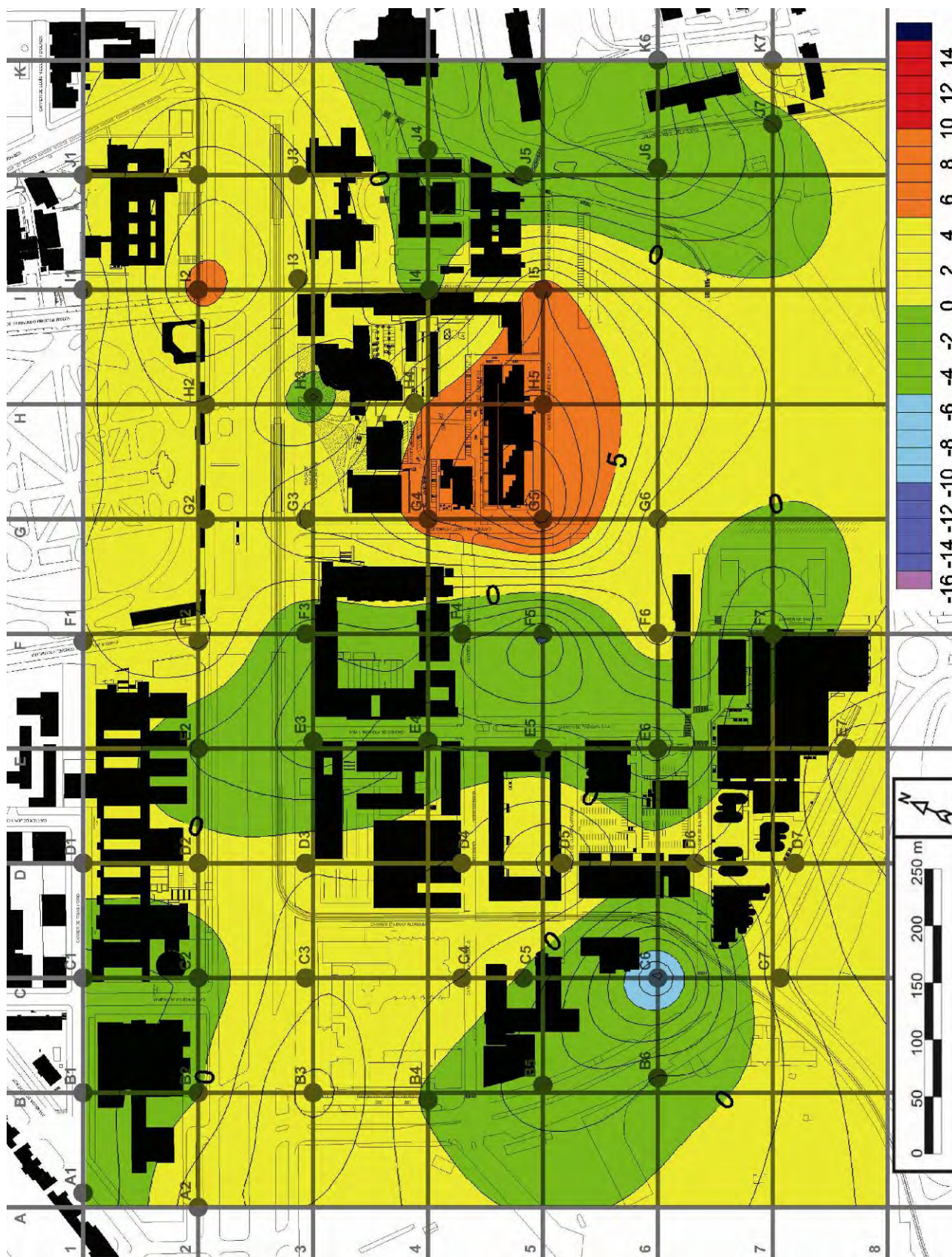


Figura 47. Diferència de nivell de soroll equivalent, en dB(A), entre les 14 i les 20h ($L_{eq} - Tarda$) respecte el mapa sonor de l'any 2005.

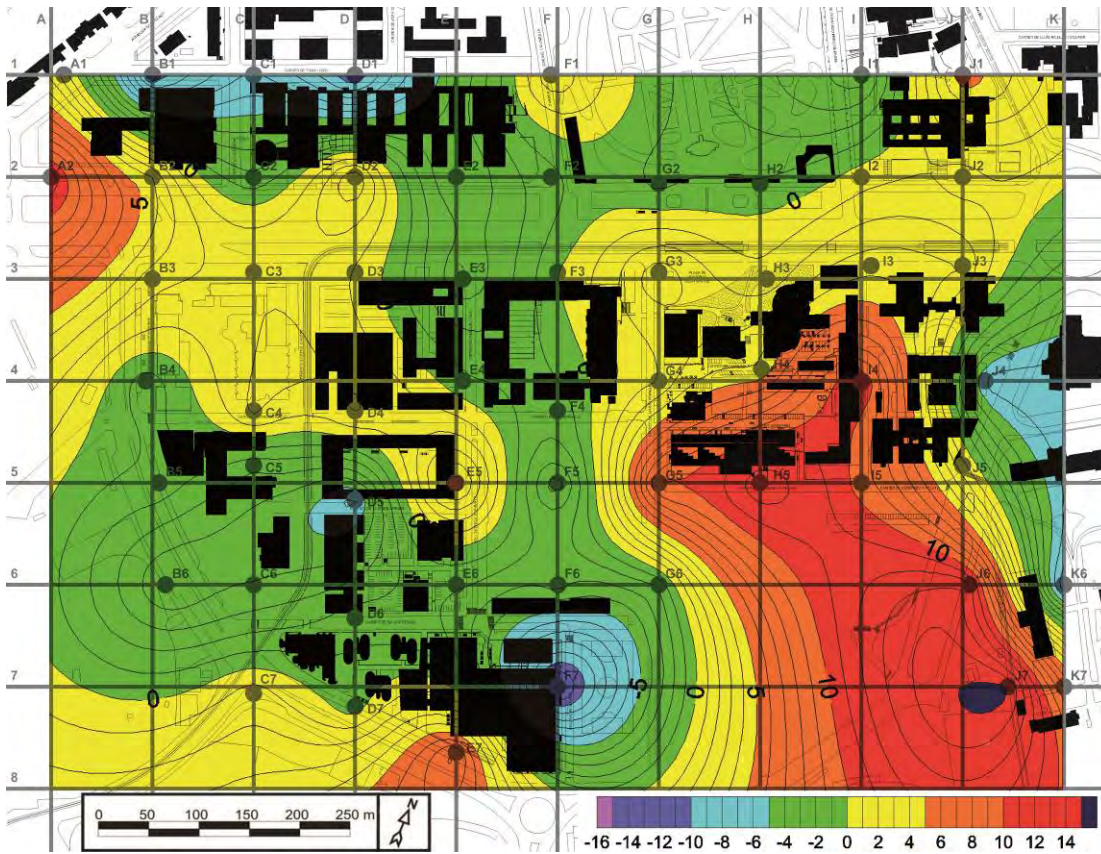


Figura 48. Diferència de nivell de soroll equivalent, en dB(A), entre les 8 i les 11h (L_{eq} – Torn 1) respecte el mapa sonor de l'any 2005.

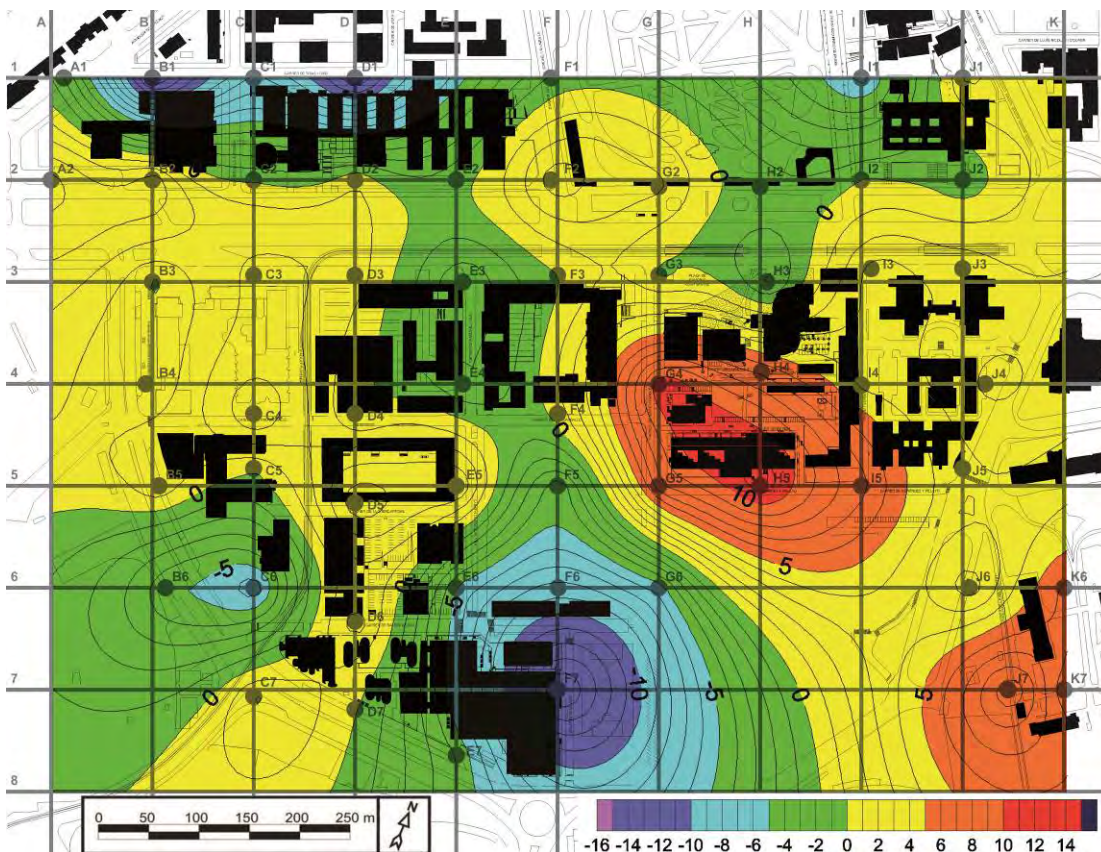


Figura 49. Diferència de nivell de soroll equivalent, en dB(A), entre les 11 i les 14h (L_{eq} – Torn 2) respecte el mapa sonor de l'any 2005.

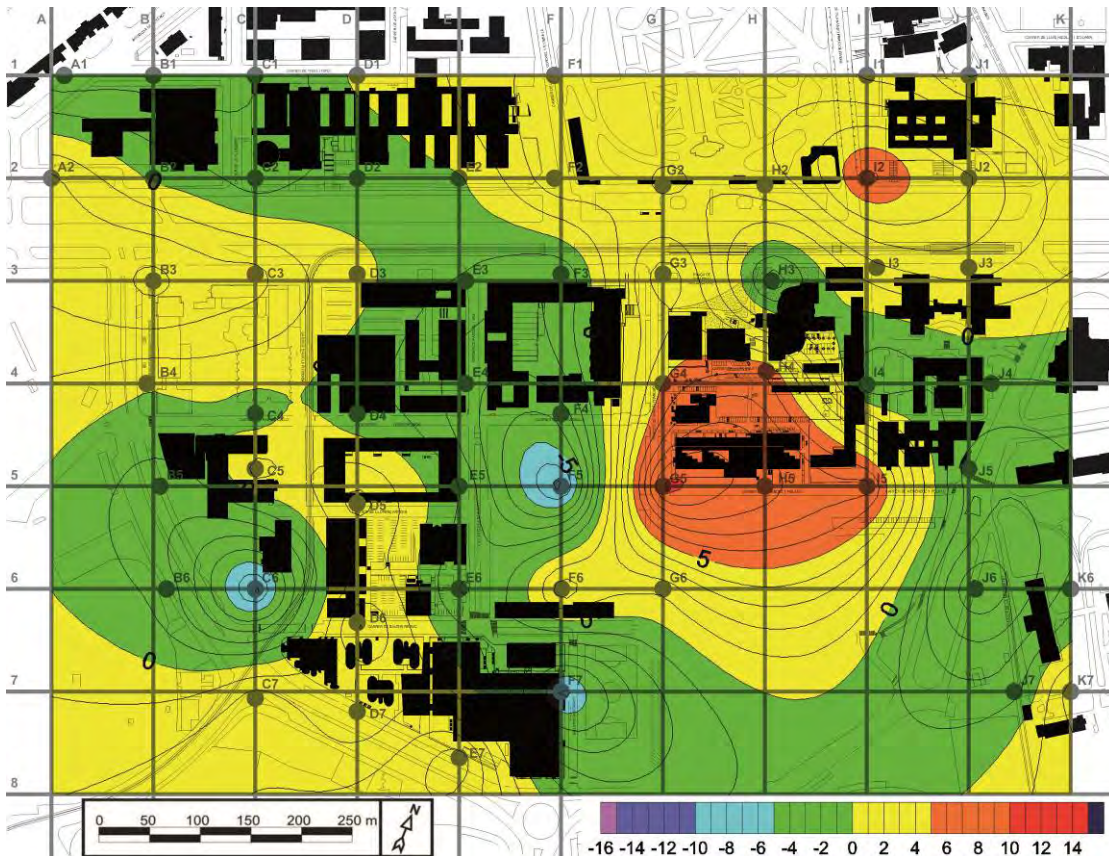


Figura 50. Diferència de nivell de soroll equivalent, en dB(A), entre les 14 i les 17h (L_{eq} – Torn 3) respecte el mapa sonor de l'any 2005.

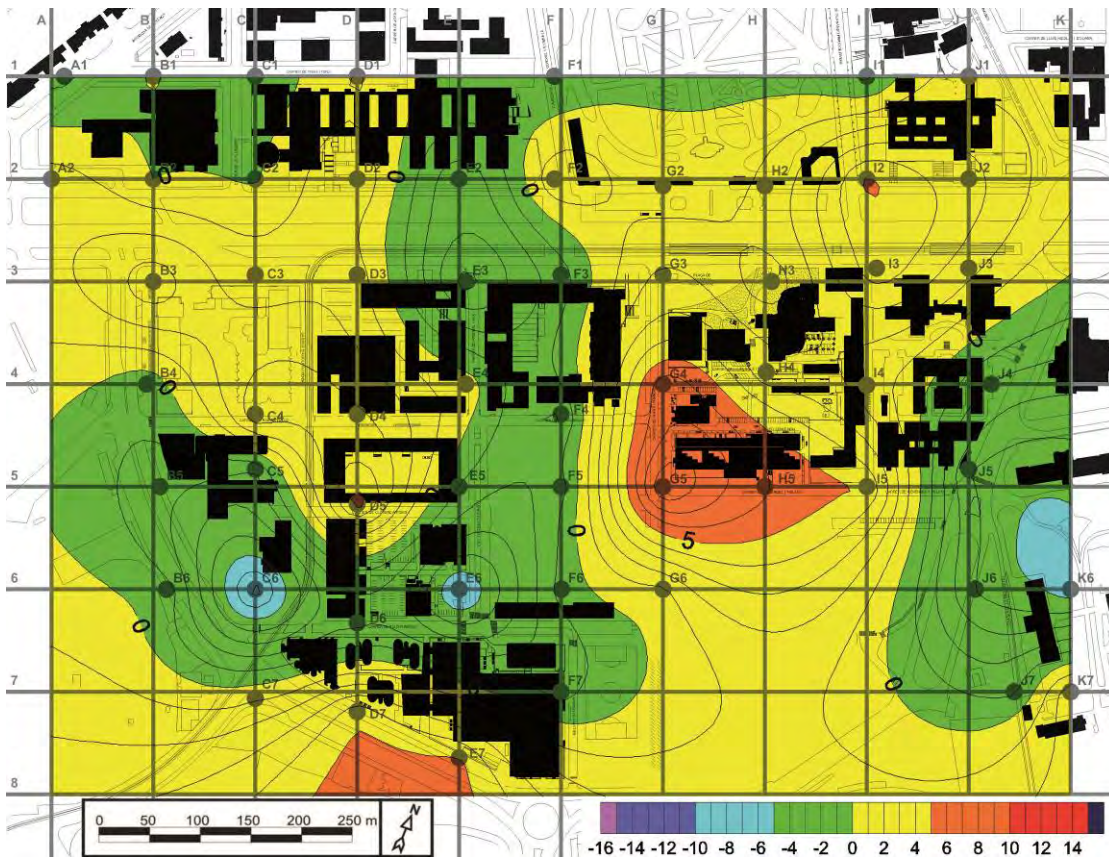


Figura 51. Diferència de nivell de soroll equivalent, en dB(A), entre les 17 i les 20h (L_{eq} – Torn 4) respecte el mapa sonor de l'any 2005.

6.2. Anàlisi dels mapes

En els mapes anteriors (Figura 45 a Figura 51) s'exposen les diferències de nivell de soroll equivalent Leq entre els mapes sonors del 2005 i els presentats en aquest informe, en forma de gradient de decibels.

El primer mapa, obtingut a través de les mesures efectuades en els quatre torns **entre les 8 i les 20h** (Figura 45), mostra un gradient de $-/+ 5$ dB(A) en la major part dels punts. En general, els edificis de la UB afectats per un augment del nivell de soroll respecte l'any 2005 són la Facultat de Dret, Química, Geologia, Farmàcia, la Biblioteca de Belles Arts, la residència universitària i els edificis més orientals de Biologia. Concretament, la Facultat de Geologia és la més afectada, amb un gradient positiu de fins a 10 dB(A). En canvi, els gradients negatius més destacats, amb valors de fins a -10 dB(A), els trobem al pati dels antics menjadors, al carrer Josep Samitier i a Trias i Giró.

En quant al conjunt de mesures del nivell de soroll equivalent de **matí** (8-14h, Figura 46), el patró de distribució és semblant però s'evidencien encara més les diferències. Als edificis afectats per un augment de soroll de fins a 5 dB(A) s'hi afegeix el Pavelló Rosa, mentre que part de la Facultat de Biologia i de l'edifici B de Farmàcia queden englobats junt amb Geologia en una àrea que mostra valors fins a 10 dB(A) per sobre de l'any 2005. Tanmateix, es formen dues zones amb nivells de soroll encara superiors (12 dB(A) aproximadament) als punts H5 i J7, afectant una part de la façana de Geologia del carrer Menéndez y Pelayo i el carrer de la Maternitat, respectivament.

Pel que fa als carrers que experimenten un gradient negatiu en el nivell de soroll esmentats, destaquen els carrers Josep Samitier i Trias i Giró, amb la disminució dels valors de fins a gairebé -15 dB(A). Per tant, podem afirmar que els edificis de la UB més beneficiats per una disminució del nivell de soroll són el Parc Científic (l'edifici Hèlix i part de l'edifici Clúster) i la façana nord de la Facultat d'Economia i Empresa.

En el torn de **tarda** (14-20h, Figura 47) tornem a tenir un mapa més neutre, amb predomini d'un gradient positiu de fins a 5 dB(A) en la majoria dels punts.

L'edifici més afectat segueix sent la Facultat de Geologia juntament amb l'Institut J. Almera, amb un increment de 5-10 dB(A) respecte el 2005. Com a exemple destacat de disminució del nivell de soroll en aquest torn en concret, només trobem el punt ubicat al pati dels antics menjadors, amb un gradient negatiu de -7 dB(A) aproximadament.

Per al **torn de 8 a 11h** (Figura 48) cal destacar la varietat d'àrees diferents en el mapa, amb valors més extrems que els anteriors. Apareix una nova zona amb un gradient negatiu destacat als voltants del recinte de la Maternitat, del punt K6 cap a al J4.

Pel que fa als gradients positius trobem un increment del nivell de soroll superior a 5 dB(A) al voltant dels punts de mesura A2 i E7, i en tota una àrea que cobreix des dels punts G5 i I4 fins al K7, afectant altre cop la Facultat de Geologia, l'edifici nou de Biologia i part de Farmàcia, i arribant a un nivell de soroll de +16 dB(A) respecte l'any 2005 en el punt J7, situat al carrer de la Maternitat.

En el **torn d'11 a 14h** (Figura 49) s'accentuen les zones amb gradient negatiu d'igual manera que al mapa del torn de matí, tot i que segueix dominant el territori l'interval 0-5 dB(A) d'increment, que a més d'afectar tota la zona est del campus (excepte la Facultat de Dret), també inclou la Facultat de Belles Arts, juntament amb la biblioteca i l'aulari Adolf Florensa.

Per al **torn de 14 a 17h** (Figura 50) obtenim un mapa altre cop neutre, podent destacar els gradients negatius dels punts C6, F5 i F7. La Facultat de Geologia i l'Institut J. Almera els trobem en una àrea que comprèn valors d'entre 5 i 10 dB(A) d'increment.

I, finalment, en el **torn de 17 a 20h** (Figura 51) no es presencien canvis destacats, pel que podem afirmar que el patró de distribució es manté bastant en aquest aspecte per als diferents torns.

Així doncs, el contrast mostrat pels mapes comparatius ens indica que, en general, s'ha produït un desplaçament de la zona de silenci relatiu existent al 2005 als voltants de la Facultat de Geologia cap al carrer Josep Samitier a l'actualitat. Aquest fet pot ser degut a la conversió fa pocs anys del carrer Baldiri Reixac a via d'ús exclusiu per a vianants, el que ha comportat una disminució de la densitat del trànsit a la zona sud del campus i l'ha desviat cap a altres carrers que desemboquen en vials importants, augmentant el pas de vehicles als carrers de Pau Gargallo, Martí i Franquès i Menéndez y Pelayo, que ahora ha suposat aquest augment de 5-10 dB(A) respecte l'any 2005 al voltant de la Facultat de Geologia.

L'altre fet destacat és la disminució del nivell de soroll al carrer Trias i Giró, causat probablement per modificacions fetes durant aquests anys en carrers adjacents que han dificultat d'alguna manera l'accés des d'aquest carrer a vials de més intensitat com la Diagonal, per exemple mitjançant la instal·lació de passos de vianants elevats, provocant una disminució de la densitat del trànsit fins arribar a nivells propis de les àrees residencials.

7. Mesures correctores

Des d'un punt de vista normatiu, bona part del campus de Diagonal no requereix cap tipus d'intervenció per reduir els nivells de soroll, ja que no sobrepassen els nivells guia d'immissió que estableix l'annex II.3 sobre contaminació acústica de l'Ordenança del medi ambient de Barcelona 2011.

Tanmateix, ha de ser un objectiu de l'Administració pública, en general, i de la Universitat de Barcelona, en particular, avançar en l'àmbit ambiental més enllà de les obligacions que recull la llei, de manera que la contribució envers la sostenibilitat que pugui emanar de la nostra institució deixi petjada en la comunitat universitària i en el seu entorn territorial, i actuï com referència en el procés de millora de la qualitat ambiental.

És per això que en aquest apartat es proposen mesures de reducció del soroll ambiental que van més enllà de les obligacions que estableix la normativa vigent.

Tenint en compte que el trànsit és la principal font de soroll a tot el campus Diagonal, la majoria de mesures fan incidència sobre aquest aspecte. És per això que les propostes plantejades han de ser consensuades necessàriament amb l'Ajuntament de Barcelona, ja que aquesta institució és qui té competències en l'àmbit de mobilitat.

D'acord amb els resultats de les sonometries, només s'ha detectat soroll atribuïble pròpiament a l'activitat desenvolupada en els edificis de la UB de manera molt puntual. És per això que les mesures correctores que ha de desenvolupar específicament són limitades i tenen un abast espacial reduït.

Alguna de les propostes fa referència a fonts de soroll conegudes en el campus, però que no han estat identificades a les sonometries perquè en el moment de fer el mesurament no s'estava desenvolupant l'activitat o perquè el punt de mesurament no és suficientment proper al focus per detectar-les. Tot i que a prop del focus d'emissió sonora poden resultar molestes, aquestes activitats no generen problemes de contaminació acústica de gran abast.

Les mesures correctores es presenten en forma de fitxa, detallant la descripció de l'actuació, l'àrea que afecta, i els responsables del seu desenvolupament. No s'especifiquen els costos associats ni els terminis de realització, ja que no és l'objectiu d'aquest estudi definir un pla d'acció per a la reducció de la contaminació acústica.

Des de l'any 2005 s'han dut a terme millores al campus que han contribuït a l'acompliment de les mesures correctores proposades a l'informe realitzat aquell any, ja sigui de manera total, és a dir, solucionant el problema definitivament, o parcial, per exemple reduint la superfície afectada.

Les mesures correctores aplicades ja de manera definitiva anaven encaminades a solucionar dos casos concrets de soroll ambiental elevat:

- Reducció sonora al taller de pedra de la facultat de Belles Arts
- Protecció sonora d'aparells situats a la façana de l'edifici de Física i Química

En aquest estudi no s'han detectat les afectacions esmentades, de manera que es donen per resoltes i no s'inclouen en el present informe. Tampoc s'inclou la mesura d'aplicació de paviment sonoredutor als vials del campus, ja que no és adequada tenint en compte que aquest és més efectiu a l'hora de reduir les freqüències més altes, motiu pel qual només s'aplica a vials on s'assoleixen grans velocitats, com les avingudes Diagonal, Joan XXIII i Dr. Marañón, que ja compten amb aquest tipus de paviment.

Les mesures correctores proposades l'any 2005 que segueixen vigents es mantenen, actualitzades i modificades segons correspon, i s'afegeixen noves mesures considerades pertinents.

1. TRANSFORMACIÓ DEL CAMPUS DIAGONAL EN ZONA 30	
Descripció	
Limitació a 30 km/h de velocitat de circulació dels vehicles pel campus de Diagonal, aplicant sobre els vials elements de dissuasió de velocitat, i renovant la senyalització horitzontal i vertical per adaptar-la a aquesta nova situació.	
Resultats esperats	
Alguns estudis estableixen en 2-3 dB(A) la reducció del nivell de soroll per efecte de la pacificació del trànsit a 30 km/h ¹³ (13). Tanmateix, els vials amb més trànsit i, per tant, més sorollosos, no queden plenament afectats per aquesta mesura a causa del seu caràcter d'eixos viaris principals.	
A més de reduir la contaminació acústica, aquesta mesura contribueix a aconseguir un consum menor de combustible i a millorar la seguretat dels vianants.	
Àrea afectada	Responsables
Tot el campus sud (exceptuant els vials perifèrics i els eixos viaris de primer ordre, com ara l'av. de la Diagonal, l'av. de Joan XXIII o l'av. del Doctor Marañón; i els carrers Adolf Florensa i Baldri Reixac).	Ajuntament de Barcelona Universitat de Barcelona
Prioritat: ALTA	
Observacions	
Aquesta mesura està en consonància amb el Projecte executiu d'implantació de zona 30 a la Zona Universitària de l'Ajuntament de Barcelona (2013). A la Figura 52 es pot observar per a quins vials dels campus es proposa aplicar el límit de velocitat de 30 km/h.	

¹³ SMILE. *Directrices para la Reducción del Ruido causado por el Tráfico Rodado* [en línia]. 12 p. Projecte SMILE, Sustainable Mobility Initiatives for Local Environment, 2004. <<http://editorial.cda.ulpgc.es/ftp/Instalaciones2/ACUSTICA/ANEXO/2-Clima/Directrices%20para%20la%20reducci%F3n%20del%20ruido%20urbano.pdf>> [Consulta: 17 de febrer de 2015].

2. PROMOCIÓ DE L'ÚS DE MITJANS DE TRANSPORT MENYS SOROLLOSOS

Descripció

Conjunt d'accions destinades a promoure entre la comunitat universitària de la UB la utilització de mitjans de transport menys sorollosos per accedir al campus, així com per desplaçar-s'hi per l'interior.

Entre les accions que s'englobarien en aquest apartat es poden destacar:

- Dotació d'aparcaments de bicicleta a tots els edificis de la UB del campus de Diagonal, en nombre suficient per satisfer les necessitats de tots els usuaris habituals, ampliant els existents o instal·lant-ne de nous, segons el cas.
- Connexió del campus de Diagonal amb la xarxa de carrils bici de Barcelona i establiment de carrils bici interns que permetin la connexió entre Diagonal Nord i Diagonal Sud, i entre els edificis de cadascun d'aquests sectors del campus.
- Establiment d'un servei de préstec gratuït de bicicletes al campus de Diagonal, per fomentar els desplaçaments interns en aquest mitjà de transport.
- Instal·lació d'estacions del servei de Bicing a l'interior del campus (ara només se'n disposa de tres mecàniques i una elèctrica, totes quatre situades al perímetre extern de la Zona Universitària).

Resultats esperats

No s'ha quantificat la reducció del nivell de soroll que significaria, però serà directament proporcional a la disminució del nombre de vehicles que circulen pel campus.

Aquesta reducció no seria tan evident als vials plenament integrats en la xarxa viària de Barcelona (per exemple, l'av. de la Diagonal i els carrers perifèrics), que són utilitzats majoritàriament per usuaris aliens al campus.

Àrea afectada

Tot el campus.

Responsables

Universitat de Barcelona / Ajuntament de Barcelona

Prioritat: ALTA

Observacions

S'entenen com a mitjans de transport menys sorollosos tant la bicicleta com el desplaçament a peu, pel poc soroll que generen, com els mitjans de transport públic subterrànics (metro) o de superfície (tramvia), amb menor emissió de soroll que el trànsit.

Les emissions de soroll dels autobusos són 8-10 dB(A) més elevades que les de les motocicletes, i els cotxes són més silenciosos que les motos¹⁴, la qual cosa fa que no sigui aconsellable l'ús generalitzat de l'autobús com a alternativa de transport públic si es vol reduir el soroll ambiental.

Tot i així, actualment la flota d'autobusos de Barcelona compta amb 132 híbrids i un elèctric, els quals són d'arrencada silenciosa gràcies a la propulsió elèctrica, encara que de moment només suposen el 12,5% del total¹⁵.

¹⁴ BARTI, Robert. *Mesures de soroll, mites i realitat* [en línia]. Barcelona: Associació Catalana contra la Contaminació Acústica (ACCA), 2005. <http://www.sorolls.org/docs/MESURES_SOROLL-MITES-REALITATS.pdf> [Consulta: 17 de febrer de 2015].

¹⁵ Transports Metropolitans de Barcelona. *Autobusos híbrids i ampliació de la Nova Xarxa de Bus: protecció del medi ambient per a Barcelona* [en línia]. Ajuntament de Barcelona, 2014.

3. IMPLICACIÓ I SENSIBILITZACIÓ DE LA COMUNITAT UNIVERSITÀRIA EN MATÈRIA DE CONTAMINACIÓ ACÚSTICA

Descripció

Conjunt d'accions destinades a buscar la participació i sensibilitzar la comunitat universitària de la UB a través de la seva implicació en activitats sobre el soroll, així com potenciar la difusió de la informació ambiental en matèria de contaminació acústica¹⁶.

Entre les accions que s'englobarien en aquest apartat es poden destacar:

- Realització d'activitats sobre el soroll durant:
 - Dia Mundial Contra el Soroll
 - Setmana de la Mobilitat Sostenible i Segura
- Accions de promoció de la mobilitat sostenible:
 - Fomentar l'ús del transport públic.
 - Fomentar l'ús del servei de Bicing.
 - Fomentar l'ús dels vehicles elèctrics (el campus compta amb una àrea de càrrega per a ciclomotors al carrer Pascual i Vila/Av. Diagonal).
 - Fomentar l'ús del servei fes_edit (plataforma de carsharing)¹⁷.

Resultats esperats

No s'ha quantificat la reducció del nivell de soroll que significaria, però el fet de conscienciar la comunitat universitària podria suposar un canvi progressiu en els hàbits d'utilització dels diferents mitjans de transport disponibles, reduint la quantitat de vehicles que circulen pel campus.

Àrea afectada

Tot el campus.

Responsables

Universitat de Barcelona

Prioritat: ALTA

Observacions

Aquesta acció té un caràcter preventiu i no corregeix cap situació concreta detectada en les sonometries dutes a terme en aquest estudi.

4. TRANSFORMACIÓ DEL CAMPUS DIAGONAL EN ÀREA DE VIANANTS

Descripció

Remodelació dels vials del campus per convertir-los en carrers de prioritat per a vianants, amb la conseqüent restricció del trànsit a l'estrictament necessari, com l'accés als aparcaments, els serveis públics i d'emergència i l'horari de càrrega i descàrrega.

<http://w110.bcn.cat/Mobilitat/Continguts/Bus_hib_4_100314.pdf> [Consulta: 18 de febrer de 2015].

¹⁶ Ajuntament de Barcelona. *Pla per la reducció de la contaminació acústica de la ciutat de Barcelona 2010-2020* [en línia]. Ajuntament de Barcelona, 2010. <https://w110.bcn.cat/MediAmbient/Continguts/Vectors_Ambientals/Energia_i_qualitat_ambiental/Documents/Fitxers/pla-soroll-web.pdf> [Consulta: 16 febrer 2015].

¹⁷ *fes-edit: comunitat UB-UPC* [en línia]. Easy-Innova, 2015. <<http://ubupc.fesedit.cat/>> [Consulta: 16 febrer 2015].

<p>Resultats esperats</p> <p>La restricció del trànsit suposaria una reducció del soroll ambiental molt important a tota l'àrea interior del campus, ja que com hem pogut comprovar, aquest és la principal font de soroll. Per tant, els valors es veurien generalment reduïts als propis dels vianants, com els provocats per converses o el transport amb bicicletes, patins, etc., que són d'uns 50 dB(A)¹⁸.</p> <p>A més de reduir la contaminació acústica, els vianants tindrien millor accessibilitat i gaudirien de prioritat sobre els vehicles.</p>	
<p>Àrea afectada</p> <p>Tot el campus (exceptuant els vials perifèrics i els eixos viaris de primer ordre, com ara l'av. de la Diagonal, l'av. de Joan XXIII o l'av. del Doctor Marañón; i els carrers que ja són de prioritat per a vianants).</p>	<p>Responsables</p> <p>Ajuntament de Barcelona Universitat de Barcelona</p>
<p>Prioritat: MITJANA</p>	
<p>Observacions</p> <p>El carrer Baldiri Reixac, convertit en carrer de prioritat per a vianants recentment, ha obtingut un nivell de soroll equivalent L_{eq}-Dia de 55,3 dB(A) en aquest estudi, en el punt de mesura D6 (situat a uns 60m de les vies del tramvia al seu pas pel carrer Adolf Florensa). En comparació amb el seu anàleg a la fila 5 (punt de mesura D5), suposa una disminució de prop de 2 dB(A); i respecte el punt D4 hi ha una diferència de -9,2 dB(A).</p>	

<p>5. ESTABLIMENT DE CRITERIS ACÚSTICS EN ELS CONCURSOS D'ENDERROCS I OBRES</p>	
<p>Descripció</p> <p>Definició i aplicació de criteris acústics en els concursos per dur a terme enderrocs i obres a les instal·lacions de la Universitat de Barcelona. Específicament, s'ha de tenir en compte els nivells d'emissió sonora de la maquinària que es prevegi utilitzar per a les activitats que són objecte del concurs.</p>	
<p>Resultats esperats</p> <p>Degut a que aquestes activitats tenen un abast temporal limitat, no s'esperen reduccions significatives del nivell sonor equivalent més enllà del període en què es dugui a terme l'activitat.</p>	
<p>Àrea afectada</p> <p>Tot el campus (àrees afectades per obres).</p>	<p>Responsables</p> <p>Universitat de Barcelona Empreses adjudicatàries dels concursos</p>
<p>Prioritat: MITJANA</p>	

¹⁸ Pla de sostenibilitat UB. *La Contaminació Acústica: reduir el soroll per millorar la salut!* [en línia]. Universitat de Barcelona, 2014. <<http://www.ub.edu/plasostenibilitat/2014/03/la-contaminacio-acustica-reduir-el-soroll-per-millorar-la-salut-eco2-0-14/>> [Consulta: 6 febrer 2015].

Observacions

En aquest estudi només es va detectar una situació concreta en les sonometries dutes a terme; en el punt de mesura E7, durant el torn de 8 a 11h, la instal·lació d'una barrera metàl·lica va suposar un increment de 8 dB(A) en el nivell de soroll equivalent respecte la resta de torns.

6. ESTABLIMENT DE BARRERES DE VEGETACIÓ

Descripció

Instal·lació de barreres de vegetació i ampliació de les existents com a sistema d'atenuació del soroll als vials amb un nivell de pressió sonora més elevat.

Resultats esperats

Les barreres vegetals atenuen el soroll segons la seva extensió i el tipus de vegetació que les constitueixen. En el cas del lateral muntanya de l'avinguda Diagonal, en alguns punts com el D2 i l'E2 (separats dels carrils centrals per una capa d'arbustos i d'arbres perennifolis prou densa) es dona una atenuació del soroll d'uns 6-7 dB(A) de mitjana.

Àrea afectada

Tram de l'av. de la Diagonal del sector mar davant del Col·legi Major Penyafort-Montserrat (instal·lació).

Tram del lateral muntanya de la Diagonal davant la Facultat de Dret i la Facultat d'Economia i Empresa (ampliació).

Responsables

Ajuntament de Barcelona
Universitat de Barcelona

Prioritat: MITJANA

Observacions

L'av. de la Diagonal sector mar disposa actualment d'arbres caducifolis ubicats en línia al llindar de la vorera, al costat de la calçada, tot i que pel fet d'estar força separats entre si no tenen una densitat suficient per actuar com a barrera efectiva.

A més d'atenuar el soroll, les barreres de vegetació permeten suavitzar les temperatures extremes de l'estiu perquè generen zones d'ombra, protegeixen del vent, contribueixen a compensar l'excés de CO₂ que s'emet pel consum de combustibles fòssils i fan de l'espai urbà un entorn més agradable. Com a contrapartida, comporten costos de manteniment.

7. ATURADA DEL MOTOR DELS AUTOBUSOS EN SITUACIÓ D'ESPERA

Descripció

Obligtorietat de l'aturada del motor dels autobusos urbans i interurbans en situació d'espera en una parada d'origen i final per començar un nou recorregut. En la majoria dels casos, es tracta d'autobusos de TMB, tot i que la mesura també afecta la resta d'empreses que tenen línies amb origen i final al campus Diagonal o els carrers que el delimiten.

Resultats esperats

Es reduiria el nivell de soroll equivalent L_{eq} fins a 5 dB(A) a prop de les parades, segons el nombre de línies d'autobusos que tinguin origen i final en cada punt i la freqüència de pas.

Àrea afectada	Responsables
Tot el campus (al voltant del possible focus emissor de soroll).	Empreses d'autobusos urbans i interurbans (TMB i altres)
Prioritat: MITJANA	
Observacions	
Els conductors d'autobusos de TMB tenen la indicació d'aturar el motor quan l'espera a la parada d'origen i final sigui superior a 2 minuts. Tanmateix, durant la realització de les sonometries es van detectar autobusos en espera durant un temps clarament superior que no l'aturaven.	
Aquesta mesura, a més de contribuir a disminuir la contaminació acústica, permet de reduir el consum de carburant i les emissions de gasos contaminants.	

8. ESTABLIMENT DE CRITERIS DE COMPRA D'APARELLS AMB EMISSIONS SONORES BAIXES

Descripció

Definició i aplicació de criteris acústics en la compra d'aparells que poden generar emissions de soroll a l'ambient exterior. Tot i que els aparells de climatització són els principals emissors d'aquest tipus, els valors límit d'emissió que es puguin establir seran igualment vàlids per a altres tipus de màquines (extractors de gasos, equips de bombeig, etc.).

Resultats esperats

Com que l'abast espacial del soroll generat per aquests aparells no és gran i, en alguns casos, l'activitat generadora del soroll és de curta durada, no s'esperen reduccions del nivell sonor equivalent superiors a 1 dB(A).

Àrea afectada

Àrees amb parades d'autobús d'origen i final de línia (c/ del Tinent Coronel Valenzuela, av. de la Diagonal i av. de l'Exèrcit, als voltants de la Facultat d'Economia i Empresa).

Responsables

Transports Metropolitans de Barcelona (TMB)

Prioritat:

BAIXA

Observacions

Aquesta acció té un caràcter preventiu i no corregeix cap situació concreta detectada en les sonometries portades a terme en aquest estudi.

9. PROTECCIÓ SONORA D'APARELLS SITUATS A LA FAÇANA DE L'EDIFICI CLÚSTER DEL PARC CIENTÍFIC DE BARCELONA

Descripció

Per a la reducció del nivell d'emissió sonora dels aparells de climatització ubicats a la façana de l'edifici Clúster del PCB que dona a l'av. Dr. Marañón, es proposen les mesures següents:

- Dur a terme un manteniment periòdic dels aparells i les conduccions, incloses les revisions que exigeixi la normativa en cada cas, que n'asseguri el bon funcionament i eviti la generació de soroll innecessari.
- Aplicar un sistema d'absorció acústica al recinte (panells absorbents, plaques suspeses

<p>al sostre, etc.), que redueixi el nivell d'emissió de soroll a l'exterior.</p> <p>Si es considera convenient, i per reduir el nivell de soroll que reben els usuaris de l'interior de l'edifici a les dependències properes, l'actuació es pot complementar amb un sistema d'aïllament acústic.</p> <p>L'aplicació d'aquesta mesura requereix un estudi acústic detallat que asseguri l'obtenció dels millors resultats des del punt de vista de la reducció del nivell de soroll.</p>	
<p>Resultats esperats</p> <p>No s'esperen reduccions significatives del nivell sonor equivalent, però sí una disminució dels nivells de soroll de fons.</p>	
<p>Àrea afectada</p> <p>Tram de l'avinguda Dr. Marañón davant del Parc científic de Barcelona.</p>	<p>Responsables</p> <p>Universitat de Barcelona</p>
<p>Prioritat: BAIXA</p>	
<p>Observacions</p> <p>Caldrà avaluar si la substitució dels aparells per models menys sorollosos és econòmicament més avantatjosa que l'actuació proposada.</p>	

<p>10. ESTABLIMENT DE CRITERIS ACÚSTICS EN ELS CONCURSOS DE PRESTACIÓ DEL SERVEI DE JARDINERIA</p>	
<p>Descripció</p> <p>Definició i aplicació de criteris acústics en els concursos per a la prestació del servei de jardineria de les instal·lacions de la UB. Específicament, s'han de tenir en compte les tasques de poda i sega que impliquin la utilització de mitjans mecànics.</p>	
<p>Resultats esperats</p> <p>Com que l'abast espacial del soroll generat per aquests aparells no és gran i, en alguns casos, l'activitat generadora del soroll és molt puntual i de curta durada, no s'esperen reduccions significatives del nivell sonor equivalent, tot i que la mesura sí que incideix positivament durant el període de realització de l'activitat.</p>	
<p>Àrea afectada</p> <p>Tot el campus (en les àrees enjardinades i rodalia).</p>	<p>Responsables</p> <p>Universitat de Barcelona Empreses adjudicatàries dels concursos</p>
<p>Prioritat: BAIXA</p>	
<p>Observacions</p> <p>Aquesta acció té un caràcter preventiu i no corregeix cap situació concreta detectada en les sonometries dutes a terme en aquest estudi.</p>	

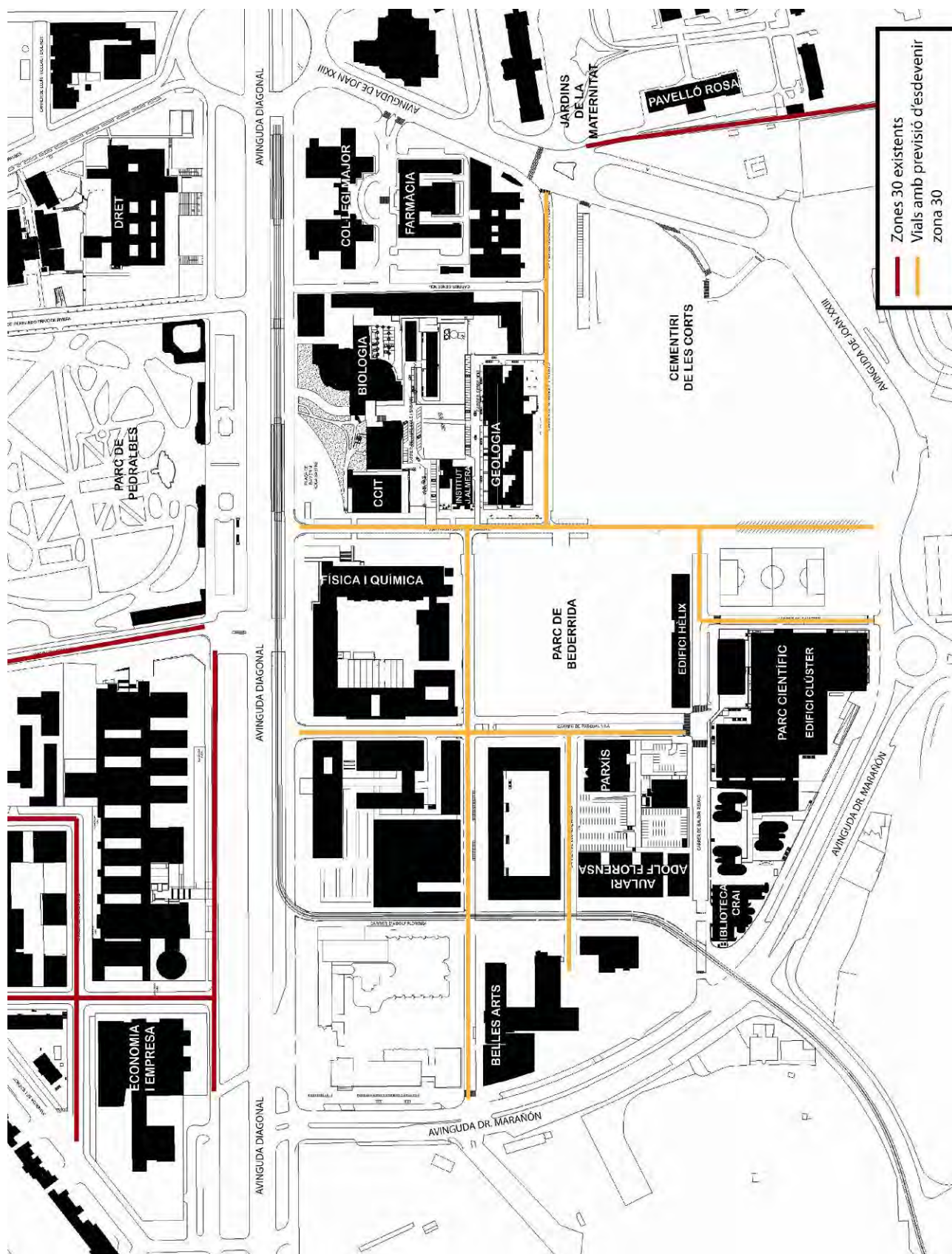


Figura 52. Vials del campus de Diagonal per als quals es proposa la limitació de velocitat a 30 km/h.

8. Conclusions

Els resultats obtinguts de les sonometries i els mapes sonors del campus Diagonal de la Universitat de Barcelona posen de manifest que el soroll ambiental presenta un marge de millora, tant des del punt de vista estrictament normatiu, amb la necessitat de corregir els diversos incompliments dels valors límit d'immissió que estableix l'Ordenança municipal, com des de la perspectiva de la qualitat de vida dels usuaris que treballen, estudien o simplement passegen pel campus, per la possibilitat de reduir de manera generalitzada el soroll ambiental en l'entorn dels diferents edificis i instal·lacions universitaris ubicats en aquesta àrea.

Les principals conclusions de l'estudi són les següents:

- El trànsit és la principal font de soroll ambiental a tot el campus de la Diagonal, amb l'única excepció de l'interior del recinte de les facultats. El trànsit està present pràcticament al 97% de les sonometries efectuades, i es detecta una relació directa entre la seva intensitat i els nivells de soroll mesurats.
- Tot i que les obres són una font de soroll important i molt molesta, tant per la presència de soroll impulsiu com per valors pic elevats, només s'han detectat en el 15,5% de les sonometries realitzades.
- El patró de distribució espacial del soroll predominant al campus de Diagonal, independentment del paràmetre analitzat, presenta els valors màxims a la perifèria (perímetre format per les avingudes de la Diagonal, Doctor Marañón i Joan XXIII), i els mínims al centre de Diagonal Sud.
- Per al conjunt dels quatre torns, se superen els 65 dB(A) de soroll L_{eq} en 93 ocasions (un 40,1% de les sonometries). Aquest valor se supera en una proporció de mesures semblant en tots els torns (41,4% en el torn 1, 37,9% en el torn 2, 41,4% en el torn 3 i 39,7% en el torn 4), i el nombre de sonometries que excedeixen els 70 dB(A) és lleugerament inferior en els torns de tarda (3,45%) que en els de matí (5,17% en el torn 1 i 6,9% en el torn 2).
- S'excedeix el valor límit d'immissió assignat a cada punt de mesurament en un 6,9% de les localitzacions (4 de 58 punts de mesura). Els incompliments es concentren especialment al c/ de l'Exèrcit, al c/ Coronel Tinent Valenzuela, al c/ de la Maternitat i al punt K7, situat dins del recinte de la Maternitat.
- En cas que s'apliqués la definició de les zonificacions segons l'annex II.3 de l'OMA 2011, atenent al tipus d'activitat que es desenvolupa en els edificis, un 19% dels punts de mesurament superaria els valors límit d'immissió de soroll (11 de les 58 localitzacions existents).
- Per al conjunt del dia (de 8 a 20h), el nivell de soroll equivalent L_{eq} supera els 65 dB(A) en els vials perifèrics del sector sud —les avingudes de la Diagonal, de Joan XXIII i del Doctor Marañón—, i se situa per sota dels 55 dB(A) al cor de Diagonal

Sud (Parc de Bederrida i els voltants de l'edifici Hèlix del Parc Científic de Barcelona).

- Els centres de la UB més afectats pel soroll ambiental, amb un $L_{eq} > 65$ dB(A), són els extrems laterals de la Facultat d'Economia i Empresa, el Col·legi Major Penyafort-Montserrat, la façana de l'edifici nou de la Facultat de Farmàcia que mira cap a l'av. de Joan XXIII, la façana de l'edifici Ramon Margalef de la Facultat de Biologia que mira cap a l'av. de la Diagonal, les facultats de Física i Química, especialment la façana orientada a l'av. de la Diagonal, i les façanes sud del CRAI i el PCB.
- Els nivells de soroll màxims ($L_{m\grave{a}x}$) superen els 80 dB(A) en diversos trams dels vials perifèrics del sector sud del campus —avingudes de la Diagonal, de Joan XXIII i del Doctor Marañón—, i als voltants de les facultats de Física i Química i Geologia durant els quatre torns. Tanmateix, no es pot afirmar que això comporti un problema de contaminació acústica al campus de Diagonal, ja que es tracta de nivells de soroll que només s'assoleixen de manera puntual i que són més difícilment evitables.
- Els nivells de soroll mínims (L_{min}) només superen els 60 dB(A) en tres punts durant el primer torn, mantenint-se un d'ells constant en els quatre torns: el punt E7, pel soroll dels motors de ventilació del Parc Científic.
- Els paràmetres L_{10} , L_{50} i L_{90} , tot i presentar variacions en la distribució espacial al llarg dels quatre torns analitzats, segueixen un patró similar al descrit per al nivell de soroll equivalent.
- La comparativa del mapa sonor del 2005 amb el present ens indica que els edificis de la UB afectats per un augment del nivell de soroll són la Facultat de Dret, Química, Geologia, Farmàcia, la Biblioteca de Belles Arts, la residència universitària i els edificis més orientals de Biologia. Concretament, la Facultat de Geologia és la més afectada, amb un gradient positiu de fins a 10 dB(A) de mitjana. Els edificis més beneficiats per una disminució del soroll equivalent són la Facultat d'Economia i Empresa (façana Trias i Giró) i el PCB (façana Josep Samitier).
- Les mesures correctores més prioritàries són les que fan incidència sobre el trànsit, ja que comporten actuar sobre la principal font de soroll i ajuden a reduir les emissions sonores en el conjunt del campus de Diagonal. Les mesures de major impacte són:
 - la transformació del campus sud en zona 30,
 - la promoció de l'ús de mitjans de transport menys sorollosos (comprendria un conjunt d'accions per incrementar, principalment, els desplaçaments a peu i en bicicleta), i
 - la implicació i sensibilització de la comunitat universitària en matèria de contaminació acústica (molt lligada a l'anterior mesura).

La transformació del campus Diagonal en àrea de vianants es preveu com a mesura a més llarg termini, i altres accions proposades, com ara l'establiment de criteris acústics en els concursos d'enderrocs i obres, la instal·lació de barreres de vegeta-

ció en àrees molt localitzades, l'obligatorietat de l'aturada del motor per als autobusos urbans i interurbans en situació d'espera en una parada d'origen i final, l'establiment de criteris de compra d'aparells de climatització amb emissions sonores baixes, la protecció sonora d'aparells situats a la façana de l'edifici Clúster del Parc Científic de Barcelona, o l'establiment de criteris acústics en els concursos de prestació del servei de jardineria, presenten un abast espacial menor i permeten una reducció més modesta dels nivells de soroll ambiental al campus, la qual cosa aconsella d'abordar-les un cop s'hagi actuat sobre el trànsit mitjançant les tres propostes presentades abans.

Les mesures proposades poden tenir un cost econòmic molt elevat si no s'integren en les actuacions de renovació periòdica que es puguin anar efectuant en els vials o els edificis, o en els processos de compra de maquinària amb incidència des del punt de vista sonor.

La necessitat de mitigar els efectes negatius provocats pel soroll pot desaparèixer mitjançant la protecció de la població afectada o reduint el nivell de pressió sonora que arriba al receptor, però sempre és preferible evitar que la font de soroll generi valors de pressió sonora elevats.

És per això que, com en tants altres àmbits ambientals, la implantació de mesures preventives en relació amb el soroll és essencial, i ha de permetre l'adequació progressiva del campus de la Diagonal a una qualitat ambiental millor.

Annex I. Procediment de realització de sonometries per al mapa sonor de la UB

La mesura només es durà a terme en condicions d'absència de pluja i vent. Tenint en compte la dificultat de valorar subjectivament si hi ha absència de vent, s'entendrà que les condicions són adequades si la velocitat és inferior a 10 km/h o 2,78 m/s.

1. Desplegament del trípod al punt d'ubicació especificat al plànol, d'acord amb el plantejament inicial efectuat a l'OSSMA. El trípod s'instal·larà com a mínim a 3,5 m de la façana de l'edificació més propera, i ajustant l'alçada de la peça de fixació del sonòmetre a 1,5 m.

En cas que sigui necessari desplaçar la ubicació per impossibilitat d'instal·lar l'equipament de mesurament (espai no accessible o no practicable per obres o altres factors), es reubicarà en el lloc més proper, marcant la nova ubicació en el plànol, i s'anotarà la incidència en la fitxa de registre de dades.

2. Calibratge del sonòmetre integrat, utilitzant el calibrador corresponent (cal apagar l'aparell un cop calibrat).
3. Col·locació del sonòmetre sobre el trípod, inclinant-lo 45° i orientant-lo en direcció a la principal font de soroll. El sonòmetre ha de quedar ben fixat mitjançant l'ajustament del trípod.
4. Posada en marxa de l'aparell.
5. Ajustament de l'aparell amb les opcions Fast, la selecció de la corba de ponderació A i, si el sonòmetre disposa d'aquesta opció, fixació del temps d'integració en 10 min.
6. Inici del mesurament i anotació de l'hora d'inici (hh:mm:ss) en la fitxa de registre.
7. Finalització automàtica del mesurament o, si l'aparell no disposa d'aquesta opció, aturada de forma manual quan hagin transcorregut exactament 10 min.
8. Anotació en la fitxa de registre de les dades obtingudes en el mesurament per als paràmetres següents: L_{eq} , L_{max} , L_{min} , L_{90} , L_{50} , L_{10} .
9. Calibratge del sonòmetre integrat, utilitzant el calibrador corresponent (cal apagar l'aparell un cop calibrat).
10. Desmuntatge del trípod.
11. Trasllat al punt de mesura següent.

Índex de figures

Figura 1. Piràmide dels efectes del soroll.	1
Figura 2. Plànol de Zona Universitària.	4
Figura 3. Climograma de Barcelona (Observatori Fabra).	7
Figura 4. Ubicació dels punts en què s'han dut a terme les sonometries del mapa sonor.	10
Figura 5. Mapa de capacitat acústica. Font: Ajuntament de Barcelona (2012).	11
Figura 6. Valors límit els usos del sòl. Font: OMA 2011.	12
Figura 7. Sonòmetre.	16
Figura 8. Mapa de soroll. Font: Ajuntament de Barcelona (2012).	17
Figura 9. Nivell de soroll equivalent, en dB(A), entre les 8 i les 20 h (Leq – Dia). Font: Mapa sonor del Campus de Diagonal (2005).	18
Figura 10. Àrea d'influència dels punts de mesurament segons el compliment (verd) o incompliment (vermell) dels valors guia d'immissió. Font: Mapa sonor del Campus de Diagonal (2005).	19
Figura 11. El trànsit és la principal font de soroll a l'av. de la Diagonal. La fotografia correspon a les proximitats del punt H3.	30
Figura 12. Capa de vegetació al lateral nord de l'avinguda Diagonal que amorteix part del soroll. La fotografia correspon a les proximitats del punt E2.	31
Figura 13. Obres de construcció de la L9 del metro a l'encreuament de l'av. Dr. Marañón amb l'av. Diagonal. La fotografia correspon a les proximitats del punt B3.	32
Figura 14. La ubicació correspon al c/ de Pau Gargallo a l'encreuament amb Adolf Florensa, a prop del punt C4.	32
Figura 15. Correspon al punt de mesura A2, un dels més sorollosos del campus, degut a la presència constant d'autobusos amb el motor engegat.	33
Figura 16. Àrea d'influència dels punts de mesura segons el compliment (verd) o incompliment (vermell) dels valors guia d'immissió (Mapa acústic Ajuntament de Barcelona 2012).	38
Figura 17. Àrea d'influència dels punts de mesura segons el compliment (verd) o incompliment (vermell) dels valors guia d'immissió (OMA 2011).	39
Figura 18. Nivell de soroll equivalent, en dB(A), entre les 8 i les 20h (Leq – Dia).	40
Figura 19. Nivell de soroll equivalent, en dB(A), entre les 8 i les 14h (Leq – Matí).	41
Figura 20. Nivell de soroll equivalent, en dB(A), entre les 14 i les 20h (Leq – Tarda).	42
Figura 21. Nivell de soroll equivalent, en dB(A), entre les 8 i les 11h (Leq – Torn 1).	43
Figura 22. Nivell de soroll equivalent, en dB(A), entre les 11 i les 14h (Leq – Torn 2).	44
Figura 23. Nivell de soroll equivalent, en dB(A), entre les 14 i les 17h (Leq – Torn 3).	45
Figura 24. Nivell de soroll equivalent, en dB(A), entre les 17 i les 20h (Leq – Torn 4).	46
Figura 25. Nivell de soroll màxim, en dB(A), entre les 8 i les 11h (L _{màx} – Torn 1).	47
Figura 26. Nivell de soroll màxim, en dB(A), entre les 11 i les 14h (L _{màx} – Torn 2).	47
Figura 27. Nivell de soroll màxim, en dB(A), entre les 14 i les 17h (L _{màx} – Torn 3).	48
Figura 28. Nivell de soroll màxim, en dB(A), entre les 17 i les 20h (L _{màx} – Torn 4).	48
Figura 29. Nivell de soroll mínim, en dB(A), entre les 8 i les 11h (L _{mín} – Torn 1).	49
Figura 30. Nivell de soroll mínim, en dB(A), entre les 11 i les 14h (L _{mín} – Torn 2).	49
Figura 31. Nivell de soroll mínim, en dB(A), entre les 14 i les 17h (L _{mín} – Torn 3).	50
Figura 32. Nivell de soroll mínim, en dB(A), entre les 17 i les 20h (L _{mín} – Torn 4).	50
Figura 33. Nivell de soroll L ₁₀ , en dB(A), entre les 8 i les 11h (L ₁₀ – Torn 1).	51
Figura 34. Nivell de soroll L ₁₀ , en dB(A), entre les 11 i les 14h (L ₁₀ – Torn 2).	52
Figura 35. Nivell de soroll L ₁₀ , en dB(A), entre les 14 i les 17h (L ₁₀ – Torn 3).	53
Figura 36. Nivell de soroll L ₁₀ , en dB(A), entre les 17 i les 20h (L ₁₀ – Torn 4).	54
Figura 37. Nivell de soroll L ₅₀ , en dB(A), entre les 8 i les 11h (L ₅₀ – Torn 1).	55
Figura 38. Nivell de soroll L ₅₀ , en dB(A), entre les 11 i les 14h (L ₅₀ – Torn 2).	56

Figura 39. Nivell de soroll L_{50} , en dB(A), entre les 14 i les 17h (L_{50} – Torn 3).	57
Figura 40. Nivell de soroll L_{50} , en dB(A), entre les 17 i les 20h (L_{50} – Torn 4).	58
Figura 41. Nivell de soroll L_{90} , en dB(A), entre les 8 i les 11h (L_{90} – Torn 1).	59
Figura 42. Nivell de soroll L_{90} , en dB(A), entre les 11 i les 14h (L_{90} – Torn 2).	60
Figura 43. Nivell de soroll L_{90} , en dB(A), entre les 14 i les 17h (L_{90} – Torn 3).	61
Figura 44. Nivell de soroll L_{90} , en dB(A), entre les 17 i les 20h (L_{90} – Torn 4).	62
Figura 45. Diferència de nivell de soroll equivalent, en dB(A), entre les 8 i les 20h (L_{eq} – Dia) respecte el mapa sonor de l'any 2005.	72
Figura 46. Diferència de nivell de soroll equivalent, en dB(A), entre les 8 i les 14h (L_{eq} – Matí) respecte el mapa sonor de l'any 2005.	73
Figura 47. Diferència de nivell de soroll equivalent, en dB(A), entre les 14 i les 20h (L_{eq} – Tarda) respecte el mapa sonor de l'any 2005.	74
Figura 48. Diferència de nivell de soroll equivalent, en dB(A), entre les 8 i les 11h (L_{eq} – Torn 1) respecte el mapa sonor de l'any 2005.	75
Figura 49. Diferència de nivell de soroll equivalent, en dB(A), entre les 11 i les 14h (L_{eq} – Torn 2) respecte el mapa sonor de l'any 2005.	75
Figura 50. Diferència de nivell de soroll equivalent, en dB(A), entre les 14 i les 17h (L_{eq} – Torn 3) respecte el mapa sonor de l'any 2005.	76
Figura 51. Diferència de nivell de soroll equivalent, en dB(A), entre les 17 i les 20h (L_{eq} – Torn 4) respecte el mapa sonor de l'any 2005.	76
Figura 52. Vials del campus de Diagonal per als quals es proposa la limitació de velocitat a 30 km/h.	87