



**ELS MAPES DE SITUACIÓ ACÚSTICA EXISTENT I ELS MAPES  
DE CAPACITAT: METODOLOGIA I IMPORTÀNCIA PER A  
L'ELABORACIÓ DELS PLANS D'ACCIÓ CONTRA EL SOROLL**

**Àngel Moreno Duran**

**Oficina Tècnica d'Avaluació i Gestió Ambiental  
Àrea de Medi Ambient**

**Barcelona, 11 de maig de 2011**

♪ **Marc legal**

♪ **Tipologies de mapes acústics**

♪ **Metodologia de Diputació de Barcelona per a l'elaboració dels mapes de situació acústica existent (aproximació)**

♪ **Situació a la província de Barcelona**

♪ **Conclusions**



## Directiva 2002/49/CE del Parlament europeu i del Consell, de 25 de juny de 2002, sobre avaluació i gestió del soroll ambiental (DOCE L189 de 18/07/2002)

Art. 5. Índexs de soroll a aplicar en el mapes estratègics de soroll: **Annex I i II**

Art. 7. Elaboració de **mapes estratègics de soroll**

Art. 7.1 i 7.2. les **autoritats competents** tenen l'obligació **d'aprovar** mapes estratègics de soroll:

Aglomeracions > 250.000  
Grans eixos viaris > 6.000.000 v/any  
Grans eixos ferroviaris > 60.000 t/any  
Grans aeroports

**Termini: 30/06/2007**

Aglomeracions urbanes  
Grans eixos viaris  
Grans eixos ferroviaris

**Termini: 30/06/2012**

Art. 7.3. Els mapes estratègics de soroll compliran els requisits establerts a **l'annex IV**

Art. 7.5. Revisió dels mapes estratègics :

**Termini: cada 5 anys**



## Annex IV: Requisits mínims sobre el cartografiat estratègic del soroll:

1. Mapa estratègic de soroll és la representació de dades relatives a **algun** dels aspectes següents:

- **Situació acústica existent**

MAPA DE SOROLL?

- Superació d'un valor límit
- Nombre estimat d'habitatges, escoles i hospitals exposats
- Nombre estimat de persones situades en una zona exposada al soroll

3. Els mapes estratègics de soroll tindran **especialment** en compte el soroll de:



**Soroll ambiental**

5. i 7. Requisits mínims i indicadors de soroll a emprar: **Annex VI**



## Annex I: Indicadors de soroll

### 1. Definició del nivell dia-tarda-nit ( $L_{den}$ )

$$L_{den} = 10 \cdot \log \left[ 12 \cdot 10^{\frac{L_d}{10}} + 4 \cdot 10^{\frac{L_{e+5}}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{n+10}}{10}} \right]$$

$L_d$ ;  $L_e$ ;  $L_n$  = Nivell sonor mitjà a llarg termini definit a la norma **ISO 1996-2:1987** determinat durant tots el períodes d'un any

### 2. Definició del nivell nit ( $L_{night}$ )



## Annex II: Mètodes d'avaluació pels indicadors de soroll

### a) Per mitjà de càlculs



**Mètode Nacional  
de càlcul NMPB-  
Routes-96**



**Mètode Nacional  
de càlcul**



**ECAC.CEAC Doc. 29**



**ISO 9313-2c**

### a) Per mitjà de mesures:

**ISO 1996-2: 1987**

**ISO 1996-1: 1982**



## Annex VI: Informació que cal enviar a la comissió

### 1. Sobre les aglomeracions

1.5. Nombre estimat de persones exposades a valors de  $L_{den}$  (a 4 m d'alçada) en dB (55-59; 60-64; 65-79; 70-74; > 75)

1.6. Nombre estimat de persones exposades a valors de  $L_{night}$  (a 4 m d'alçada) en dB (55-59; 60-64; 65-79; 70-74; > 75)

### 2. Sobre els grans eixos viaris, ferroviaris i grans aeroports



**Llei 37/2003, de 17 de novembre, del soroll (BOE núm. 276 de 18/11/2003)**

**Art. 7. Identificació dels mapes de soroll**

**Aglomeracions urbanes**

Grans eixos viaris

Grans eixos ferroviaris

a) > 100.000 h i densitat de població determinada per reglament

b) àrees acústiques on es comprovi la superació dels corresponents objectius de qualitat acústica

**Termini: 30/06/2012**

Diputació  
Barcelona

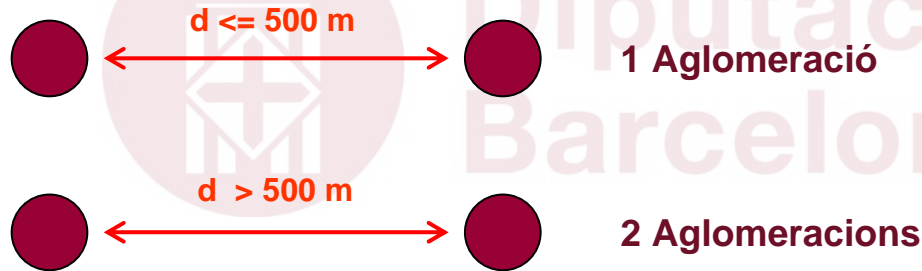




Reial Decret, 1513/2005, de 16 de desembre, pel qual es desenvolupa la Llei 37/2003 de 17 de novembre, del soroll, en allò referent a l'avaluació i gestió del soroll ambiental (BOE núm. 301 de 17/12/2005)

Art. 9. a) Àmbit territorial del mapa estratègic de les aglomeracions:  
Annex VII

d) Densitat de població  $\geq$  a 3.000 habitants/Km<sup>2</sup>



b) Les comunitats autònomes podran establir aglomeracions d'àmbit supramunicipal

Art. 9. b) Grans eixos viaris, ferroviaris i grans aeroports:

$$L_{den} = 55 \text{ dB i } L_n = 50 \text{ dB}$$



Reial Decret, 1367/2007, de 19 d'octubre, pel qual es desenvolupa la Llei 37/2003 de 17 de novembre, del soroll, en allò referent a la zonificació acústica, objectius de qualitat i emissions acústiques (BOE núm. 254 de 23/10/2007)

### Art. 32 Elaboració de **mapes de soroll**

a) Mapes estratègics de soroll: elaboració segons RD 1513/2005

b) Mapes de soroll **no estratègics**: àrees acústiques on es comprovi que se superen els objectius de qualitat acústica

### Art. 33 Elaboració de **mapes de soroll no estratègics**

1. Delimitació territorial i contingut seran definits per l'**admimistració competent**

a) Si no es defineixen suplicaran per defecte els establerts a l'art. 9 del RD 1513/2005 (mapes estratègics).



## Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica (DOGC núm. 3675 de 11/07/2002 )

### Art. 9 Mapes de capacitat acústica

1. Obligació dels ajuntaments d'elaborar mapa de capacitat acústica
3. El mapa de capacitat acústica inclou la informació següent:

a) La immissió al soroll calculada o mesurada

b) Els models de càlcul utilitzats

c) Les dades d'entrada per al càlcul del soroll

d) L'afectació dels sectors exposats al soroll

e) Les zones de sensibilitat acústica atribuïdes

**MAPA DE SOROLL?**



## Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica (DOGC núm. 3675 de 11/07/2002 )

### Art. 23 Mapes estratègics de soroll

1. Obligació per les entitats locals que reuneixen les condicions:

Directiva 2002/49/CE sobre avaluació i gestió del soroll ambiental

Aglomeracions > 100.000  
Grans eixos viaris > 3.000.000 v/any  
Grans eixos ferroviaris > 30.000 t/any  
Grans aeroports i ports

**Termini: 11/10/2005**

Aglomeracions > 250.000  
Grans eixos viaris > 6.000.000 v/any  
Grans eixos ferroviaris > 60.000 t/any  
Grans aeroports

**Termini: 30/06/2007**

Aglomeracions urbanes  
Grans eixos viaris  
Grans eixos ferroviaris

**Termini: 30/06/2012**

1. Els mapes s'han de fer d'acord amb el què s'estableix a l'Annex 12

**= Annex I Directiva 2002/49/CE**



## Decret 245/2005, de 8 de novembre, pel qual es fixen els criteris per a l'elaboració dels mapes de capacitat acústica (DOGC núm. 4507 de 10/11/2005)

### Art. 3 Metodologia d'elaboració

a) Identificació dels emissors acústics del territori

b) Determinació del nivell de soroll ambiental

MAPA DE SOROLL?

c) Zonificació acústica del territori

d) Concreció del mapa de capacitat acústica

### Art. 5 Determinació del nivell de soroll ambiental

a) Models de càlculs per simulació



b) Mesuraments de nivell de soroll

Directiva 2002/49/CE sobre avaluació i gestió del soroll ambiental

ISO 1996-2: 1998

ISO 1996-1: 2003

Guies de bones pràctiques per a l'elaboració de mapes de soroll de la Unió Europea



Curta durada: 10 min

Llarga durada: 24 h





**Decret 176/2009, de 10 de novembre, pel qual s'aprova el reglament de la llei 16/2002 de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica, i se n'adapten els annexos (DOGC núm. 5506, de 16/11/2009)**

### Art. 26 Mapes de soroll

1. Els **mapes de capacitat acústica** i els **mapes estratègics de soroll** són instruments per a la gestió del soroll ambiental
2. Els **mapes de capacitat acústica** s'han d'elaborar d'acord amb el Decret 245/2005
3. Els **mapes estratègics de soroll** s'han d'elaborar d'acord amb l'article 27.

### Art. 27 Mapes estratègics de soroll

Aglomeracions > 100.000

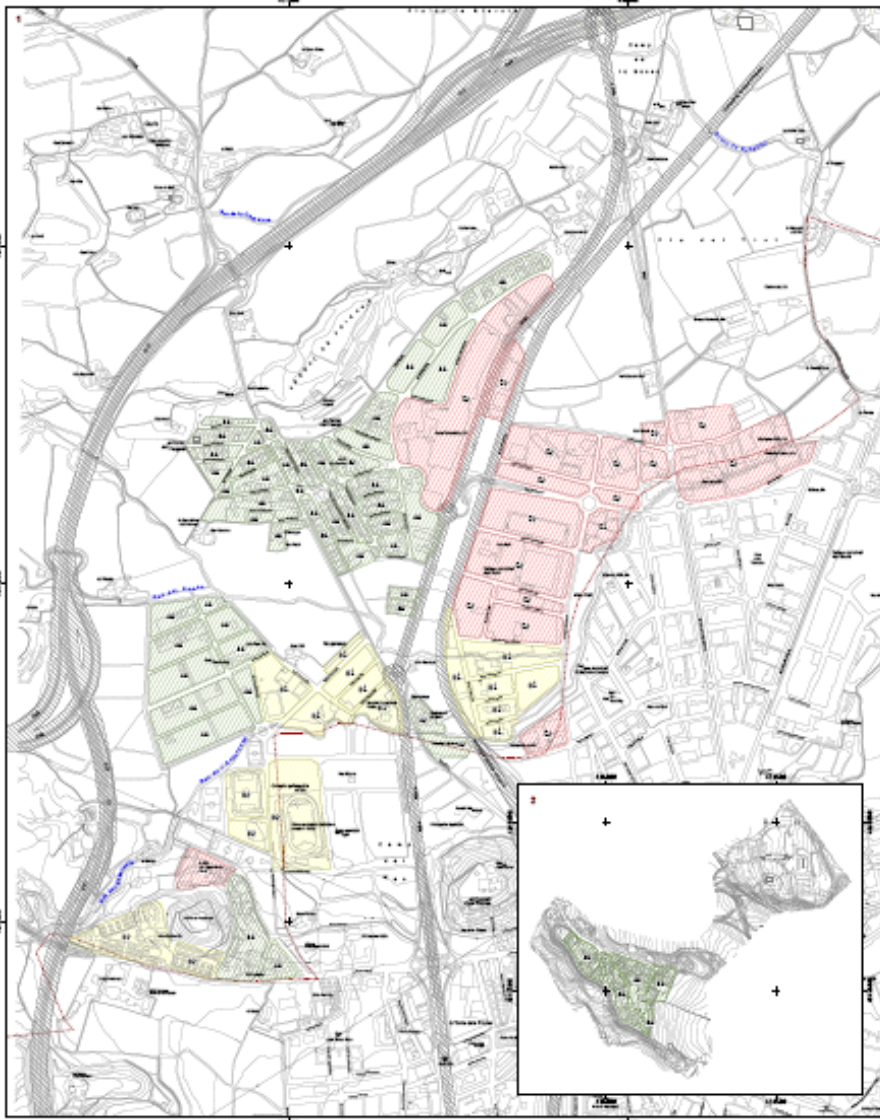
Grans eixos viaris > 3.000.000 v/any

Grans eixos ferroviaris > 30.000 t/any

Grans aeroports > **50.000 mov/any** i ports

**Termini: l'establert a la normativa vigent**

## Mapes de capacitat acústica



Són obligatoris per a tots els municipis de Catalunya **Termini: 17/11/2011**

Grafien la zonificació acústica establerta al Decret 176/2009

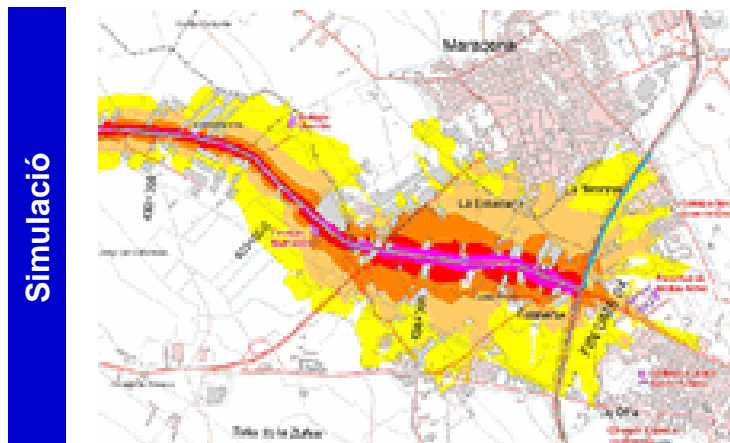
Són imprescindibles per a establir la superació dels valors límit d'immissió

Zones de sensibilitat acústica i usos del sòl	Valors límit d'immissió en dB(A)		
	$L_{d7h-21h}$	$L_{n21h-23h}$	$L_{n23h-7h}$
<b>ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA ALTA (A)</b>			
(A1) Espais d'interès natural i altres	-	-	-
(A2) Predomini del sòl d'ús sanitari, docent i cultural	55	55	45
(A3) Habitatges situats al medi rural	57	57	47
(A4) Predomini del sòl d'ús residencial	60	60	50
<b>ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA MODERADA (B)</b>			
(B1) Coexistència de sòl d'ús residencial amb activitats i/o infraestructures 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
<b>ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA BAIXA (C)</b>			
(C1) Usos recreatius i d'espectacles	68	68	58
(C2) Predomini de sòl d'ús industrial	70	70	60
(C3) Àrees del territori afectades per sistemes generals d'infraestructures de transport o altres equipaments públics	-	-	-

## Mapes de situació acústica existent (mapes de soroll)



Exemple de mapa de situació acústica existent.



Són una representació gràfica del nivell de **soroll ambiental** del municipi

Grafien els indicadors  $L_{den}$  i  $L_n$  i poden representar  $L_d$ ,  $L_v$ , o d'altres

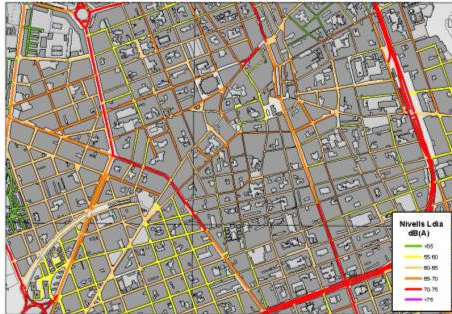
Formen part del mapa estratègic de soroll i són obligatoris per a les aglomeracions determinades per normativa

Mapes de soroll no estratègics són obligatoris per a àrees acústiques on es comprovi que se superen els objectius de qualitat acústica



## Mapes estratègics de soroll

Obligatoris per a les aglomeracions determinades per normativa



Exemple de mapa de situació acústica existent.

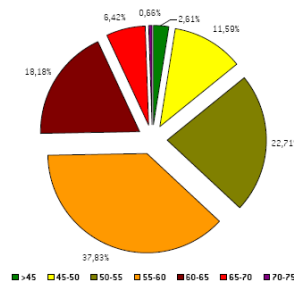


Nivells de soroll ambiental existents (mapa de situació acústica actual)

Valors límit d'immissió (mapa de capacitat acústica)

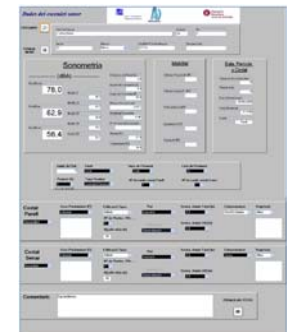
Superació dels valors límit (comparació entre els mapes de soroll i capacitat)

+



Població exposada (creuament amb el padró municipal per mitjà de plataforma SIG)

Eines SIG



## Mapes de situació acústica existent

Són obligatoris per a les aglomeracions determinades per normativa, pel fet que formen part del mapa estratègic de soroll

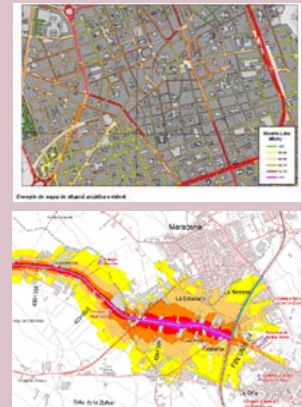
En els municipis que no són aglomeració: Són realment necessaris?

➔ Exigència CTE: nivell  $L_d$  per al càlcul de l'aïllament en façana

Cal reduir el soroll?

On cal reduir-lo?

Quant s'ha de reduir?

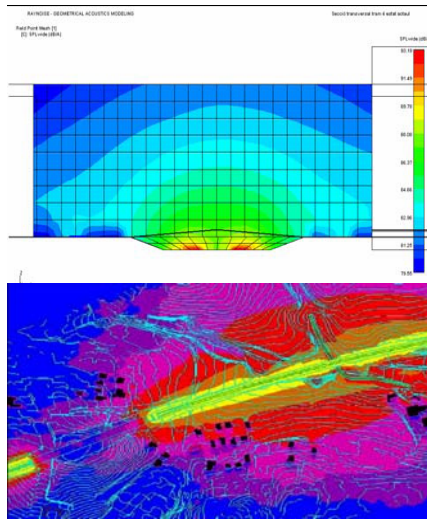


Com s'ha de reduir?



Plans d'acció

## Simulació:



## Avantatges

1. Revisió dels mapes de forma senzilla i relativament econòmica: actualització de dades de trànsit

## Inconvenients

1. Cal disposar de dades acurades de trànsit
2. Cal disposar de les alçades de les façanes dels edificis

## Mesuraments:

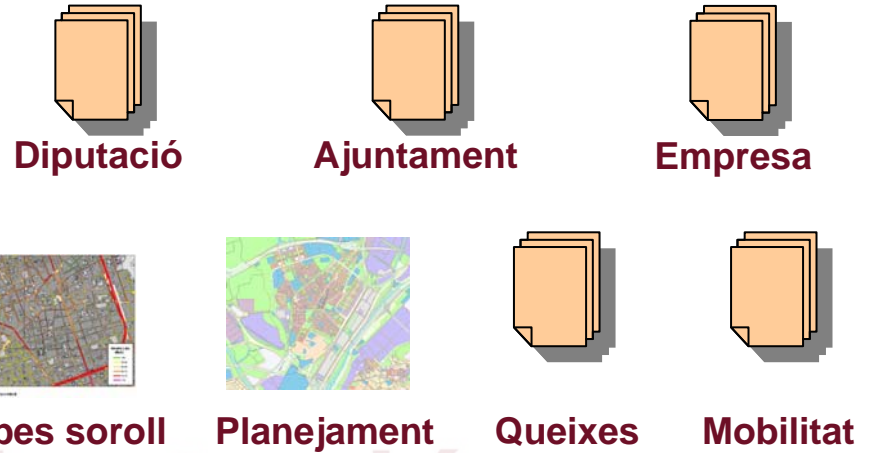


1. Mesura directa del soroll (exempt de possibles errors derivats de la no correcta adaptació dels models de simulació)

1. Revisió del mapa més costosa: cal tornar a mesurar



# Metodologia Diputació Barcelona per a l'elaboració dels mapes



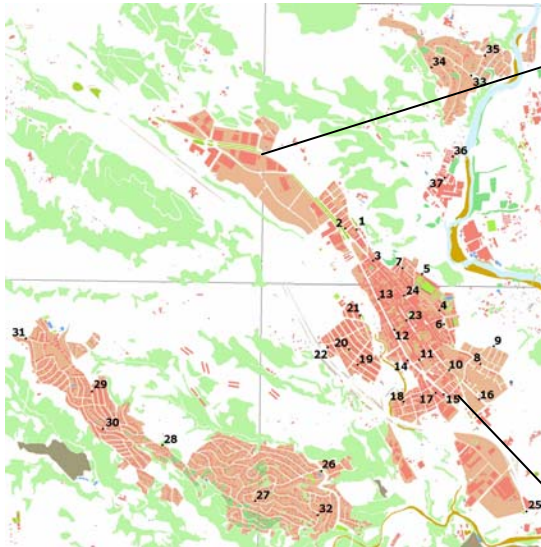
	1è mes	2o mes	3r mes	4t mes	5è mes	6è mes
Planificació punts mesura	■					
Mostreig de llarga durada		■	■			
Mostreig de curta durada		■	■	■		
Tractament informàtic			■	■		
Representació gràfica				■	■	
Avaluació resultats					■	■
Memòria final						■

## Treball de camp (mesures i fitxes descriptives)

## Punts de mesura de curta durada (15 min)



## Punts de mesura de llarga durada (24 h)



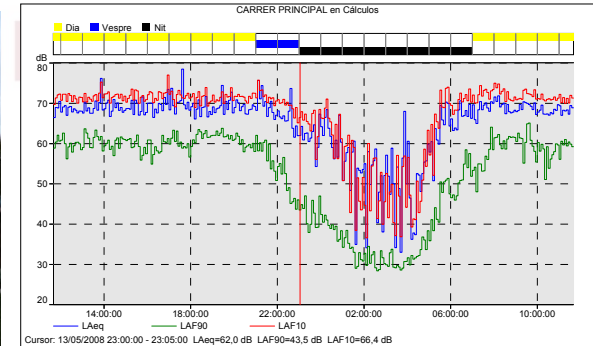
Característiques del viari	
Amplada del carrer (en metres)	11
Tipus d'edificis, indústria, magatzem, etc.	Residencial (sense vigor comercial)
Parcament (cotxes, furgonetes, etc.)	Unidireccional
Tipus de paviment (asfalt, herba, etc.)	Asfalt (en bon estat)
Veïnatge (en forma de carrer)	0
Tipus de carrer (secció de carrer)	Via 2-1
Tipus de carrer (secció de carrer)	10
Tipus de carrer (secció de carrer)	1 carrer
Estacionament (L, D, S, altres, etc.)	Residencial (sense vigor comercial)
Amplada vial (en metres)	3,3 i 3,3

Condicions de la mesura i rubricat empíric			
Data i hora	Valors	MF funcionant	Tribut municipal
13/05/2008	L <sub>d</sub>	66,2	MF funcionant 0
	L <sub>v</sub>	66,4	
	L <sub>n</sub>	66,4	
	L <sub>eq</sub>	62,0	
14/05/2008	L <sub>d</sub>	66,2	MF funcionant 0
	L <sub>v</sub>	66,4	
15/05/2008	L <sub>d</sub>	66,2	MF funcionant 0
	L <sub>v</sub>	66,4	

Característiques de la mesura:  
 Mètode de mesura: A-weighting, L<sub>eq</sub>  
 Mètode de càlcul: L<sub>eq</sub>  
 Mètode de càlcul: L<sub>eq</sub>  
 Mètode de càlcul: L<sub>eq</sub>

Comentaris:  
 Sense vent; sense de persones.



$L_d$     $L_v$     $L_n$

## Confecció dels mapes



Document: *Model de dades de cartografia del mapa de soroll (SIG)*. Oficina Tècnica de Cartografia i SIG Local. Àrea d'Infraestructures, Urbanisme i Habitatge de la Diputació de Barcelona

Decret 245/2005. Annex 2: requeriments tècnics sobre l'arxiu digital del mapa de capacitat acústica

## Confecció dels mapes

### Document: *Model de dades de cartografia del mapa de soroll (SIG)*

Es vol que sigui **compatible** amb la infraestructura de dades espacials (**IDE**)

*“Una infraestructura de dades espacials és un **sistema informàtic** integrat per un conjunt de recursos dedicats a gestionar informació geogràfica disponible a Internet i que permet que un usuari, utilitzant un simple navegador, pugui utilitzar-los i combinar-los segons les seves necessitats”*

#### **INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe)**

Directiva 2007/2/CE, de 14 de març, per la qual s'estableix una infraestructura d'informació espacial en la comunitat europea (INSPIRE)

Llei 14/2010, de 5 de juliol, sobre les Infraestructures i els Serveis d'Informació Geogràfica a Espanya

## Confecció dels mapes

### Descripció dels atributs dels fitxers

#### Fitxer de punts de mesura de 24 hores:

**MS111E1M08\*\*\*P** on:

Els camps de la taula de dades han de ser:

MUN_INE	A(5)	Codi INE municipi
ID_MS	N(5)	Codi identificador assignat al punt de mesura
CARRER	A(50)	Adreça on està situat l'aparell de mesura
DATA_P	D(10)	Data de la mesura
LAEQ_D	N(2)	Nivell equivalent mesurat de 7:00 a 21:00 hores (dia) en dBA
LAEQ_V	N(2)	Nivell equivalent mesurat de 21:00 a 23:00 hores (vespre) en dBA
LAEQ_N	N(2)	Nivell equivalent mesurat de 23:00 a 7:00 hores (nit) en dBA
LAR_D	N(2)	Nivell d'avaluació de 7:00 a 21:00 hores (dia) en dBA
LAR_V	N(2)	Nivell d'avaluació de 21:00 a 23:00 hores (vespre) en dBA
LAR_N	N(2)	Nivell d'avaluació de 23:00 a 7:00 hores (nit) en dBA
LAF10_D	N(2)	Percentil 10 de 7:00 a 21:00 hores (dia) en dBA
LAF10_V	N(2)	Percentil 10 de 21:00 a 23:00 hores (vespre) en dBA
LAF10_N	N(2)	Percentil 10 de 23:00 a 7:00 hores (nit) en dBA
LAF90_D	N(2)	Percentil 90 de 7:00 a 21:00 hores (dia) en dBA
LAF90_V	N(2)	Percentil 90 de 21:00 a 23:00 hores (vespre) en dBA
LAF90_N	N(2)	Percentil 90 de 23:00 a 7:00 hores (nit) en dBA
LDEN	N(2)	Indicador de nivell dia-vespre-nit, en dBA
ORIGEN	A(1)	Origen principal soroll ( <i>valors segons taula Annex</i> )
DIF_DIA_N	N(2)	Diferència entre dia i nit ( <i>pot ser 0</i> ) ( <i>LAR_D-LAR_N si buit</i> )
DIF_DIA_V	N(2)	Diferència entre dia i vespre ( <i>pot ser 0</i> ) ( <i>LAR_D-LAR_V si buit</i> )
-	FOTO	A(100) Path a imatge
-	GRAFIC24H	A(100) Path a document
OBSERV	A(100)	Incidències/ informació adicional sobre la mesura



## DOCUMENTS

### 1- INTRODUCCIÓ. MARC GENERAL

Objectius

Marc legal

Descripció breu del municipi: usos de sòl; dades població; tipologia d'habitatges; compactació, situació del terme municipal i entorn amb municipis veïns,....

### 2- ANTECEDENTS

Resum dels estudis que són d'interès pel treball: de Mapes de soroll anteriors i altres dades; Pla de mobilitat; Identificació dels principals emissors acústics

Recull de les principals queixes i denúncies per soroll en ambient exterior

Altres

### 3- METODOLOGIA

Equips i instruments. Dates Verificacions.

Determinació dels punts de llarga durada.

Mapa de localització dels punts de llarga i curta durada

## DOCUMENTS

### 4- ANÀLISI DELS RESULTATS DELS PUNTS DE MESURA:

#### 4.1- MAPES DE SOROLL

Mapes de soroll de dia i nit .

Memòria descriptiva dels mapes

#### 4.2- ZONIFICACIÓ ACÚSTICA DEL MUNICIPI

Mapa d'Usos del Sòl

Proposta del mapa de capacitat acústica

Memòria descriptiva del mapa de capacitat

#### 4.3- MAPA DE SUPERACIONS

Mapes de superacions de dia i de nit

Memòria descriptiva dels mapes de superacions

### 5- PROPOSTES DE MILLORA

Propostes de Pla d'Acció

### 6- CONCLUSIONS

#### ANNEX

Fitxes de mesura de curta durada

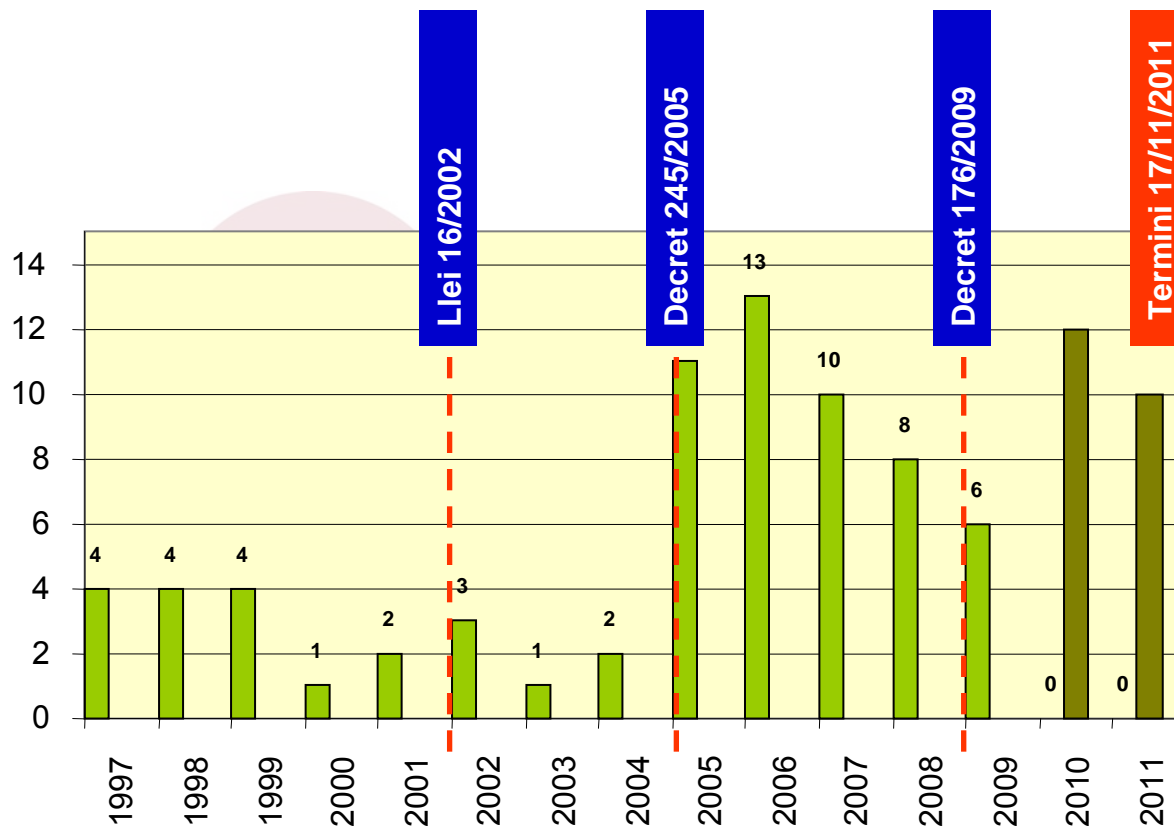
Fitxes de mesura de llarga durada

Certificats verificacions dels equips

Recull dels documents dels antecedents

Altres

## Evolució municipis amb mapa de capacitat aprovat a la província de Barcelona (actualitzat a 06/05/2011)



**Total municipis = 91**

Anterior al D 176/2009

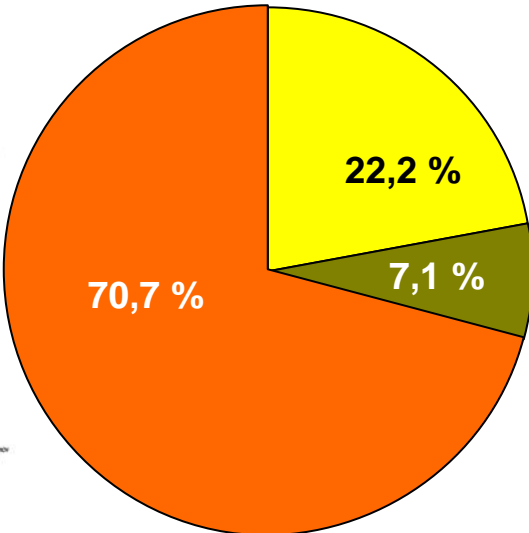
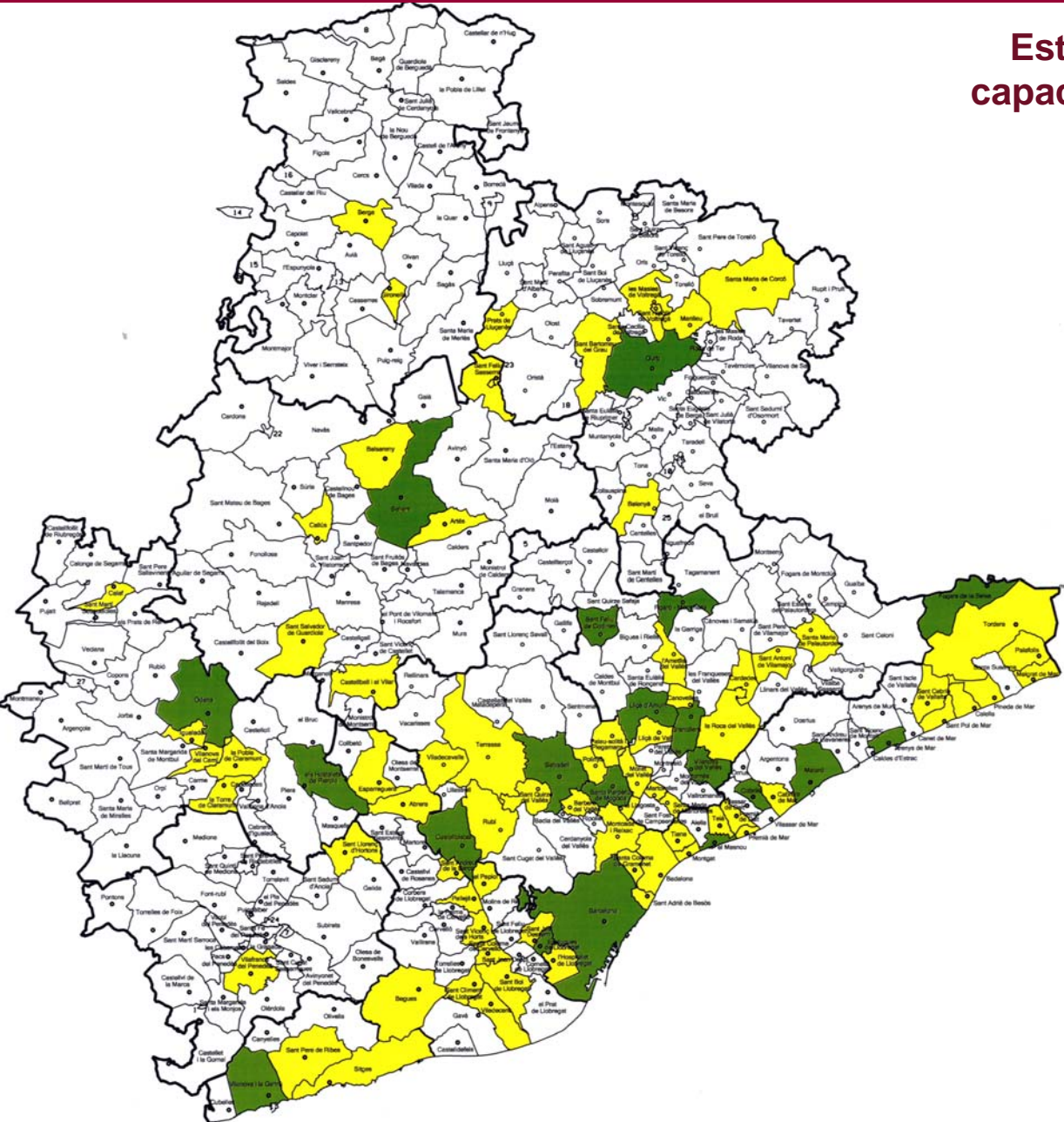
**Total = 69**




Adequat al D 176/2009

**Total = 22**

# Situació a la província de Barcelona

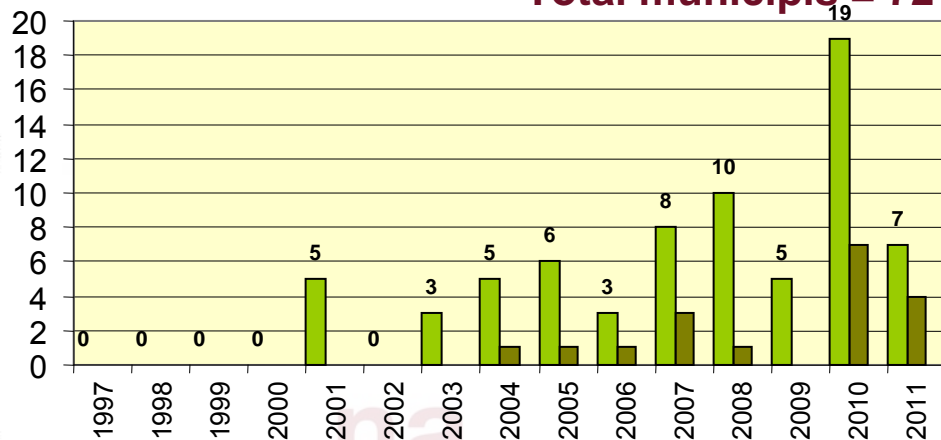
## Estat d'aprovació dels mapes de capacitat a la província de Barcelona (06/05/2011)



-  Anterior al D 176/2009
-  Adequat al D 176/2009
-  Sense mapa

## Evució dels mapes de soroll i capacitat acústica realitzats amb el suport de la Diputació de Barcelona

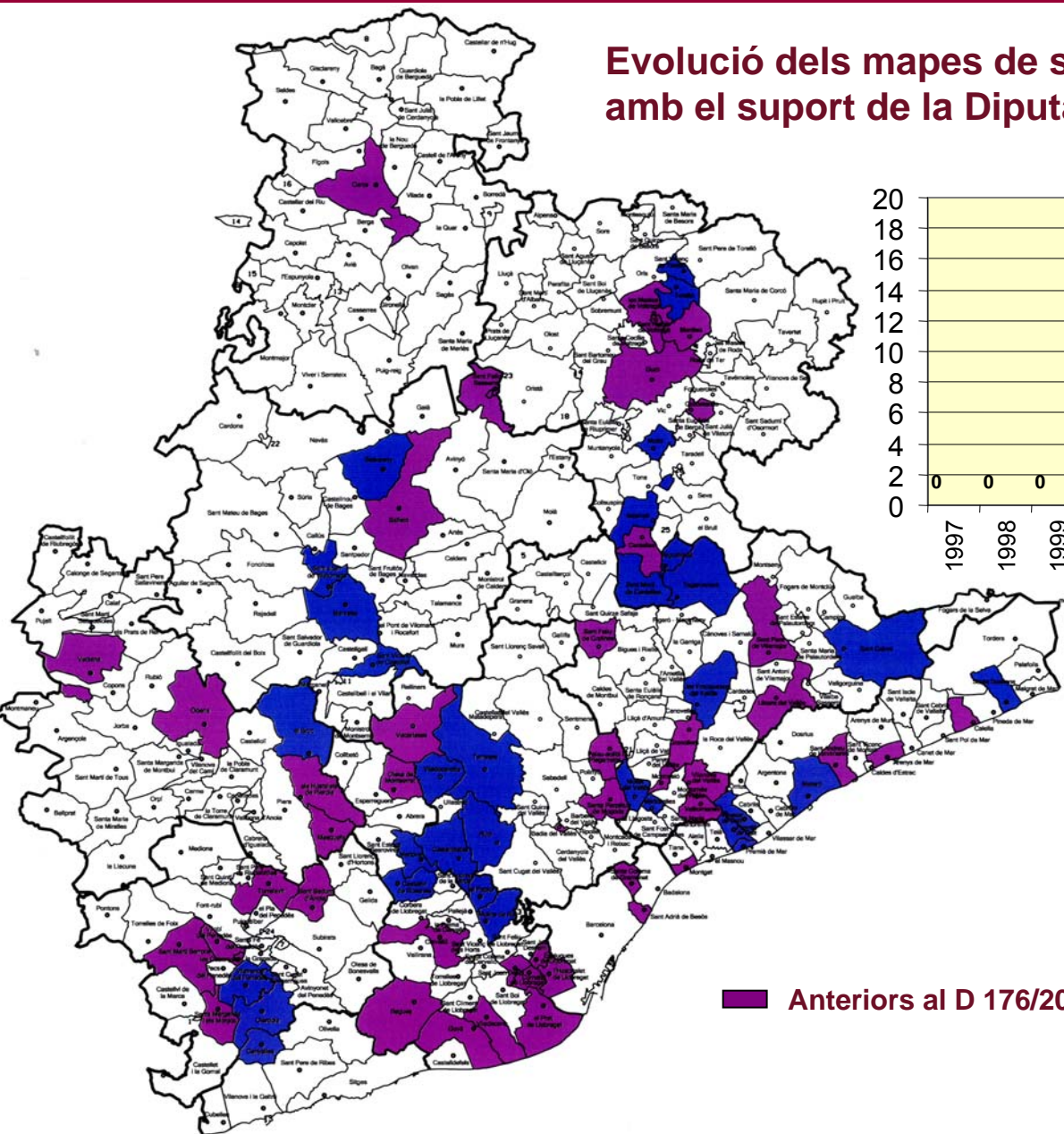
Total municipis = 72



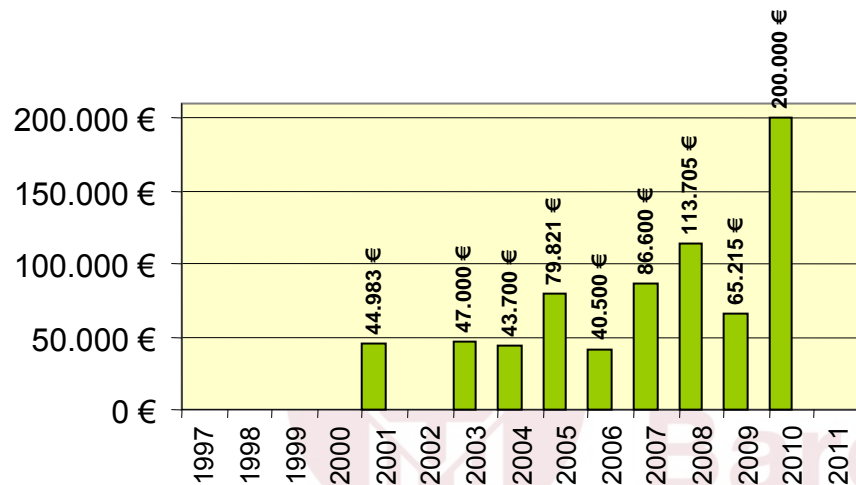
Primera redacció del mapa  
Revisions o actualitzacions

Anteriors al D 176/2009

Adaptats al D 176/2009



## Evolució pressupost destinat a la redacció de mapes de soroll i capacitat acústica a la província de Barcelona



**Total = 721.524 € en el període 2001-2010**

< 5.000 h	5.000-20.000 h	20.000-50.000 h	> 50.000 h	promig	
3,92	0,94	0,39	0,22	<b>0,54</b>	€/h
0,78	0,19	0,08	0,04	<b>0,11</b>	€/hxany

### Comparació amb la Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica de Catalunya



# Diputació

<b>Pressupost XVPCA 2010 (1)</b>	2.000.000	€
<b>Població de Catalunya 2010 (2)</b>	7.512.000	h
<b>Cost</b>	<b>0,27</b>	€/hxany

#### **FONT:**

♪ *La qualitat de l'aire 2010. Generalitat de Catalunya. Departament de Territori i Sostenibilitat.*

♪ *INDESCAT*

# Conclusions

**El 70,7 % del municipis de Barcelona no tenen mapa de capacitat acústica aprovat (termini finalitza el novembre de 2011!)**

**Els mapes de situació acústica existent són una eina molt útil per a l'elaboració dels mapes de capacitat acústica i resulten indispensables per a gestionar el soroll ambiental al municipis**

**Els mapes de situació acústica existent proporcionen el nivell  $L_d$  per a calcular l'aïllament al soroll aeri en façana (exigència del CTE)**

**El cost d'elaborar periòdicament (cada 5 anys) es troba al voltant dels 0,11 €/habitantxany**



**Gràcies per la vostra atenció !**



Diputació  
Barcelona