



# ACUSTiCAT

IV Congrés d'Acústica de Catalunya

Granollers  
25 i 26 | ABRIL | 2022

# ACUSTiCAT

IV Congrés  
d'Acústica de  
Catalunya

Granollers  
25 i 26 | ABRIL | 2022

# ACUSTICAT

IV Congrés d'Acústica de Catalunya

Granollers  
25 i 26 | ABRIL | 2022

## Assajos de l'aïllament acústic de façanes

### Participants

Rubén López Tortosa -- Director tècnic de TÜV SÜD ATISAE

Martí Capellas Morera -- Servei de Prevenció i Control de la Contaminació Acústica i Lumínica

Xavier Torras Carreño – Director tècnic de SGS Tecnos

Jordi Servosa i Roca – Associació Catalana de Consultors Acústics

[WWW.CONGRESACUSTI.CAT](http://WWW.CONGRESACUSTI.CAT)

# ACUSTICAT

IV Congrés d'Acústica de Catalunya

Granollers  
25 i 26 | ABRIL | 2022

## Índex

Introducció

Magnituds a determinar

Principal dificultat tècnica

Punts febles de la norma

Línies de treball

Proposta

[WWW.CONGRESACUSTI.CAT](http://WWW.CONGRESACUSTI.CAT)

## INTRODUCCIÓ

### Aïllament de façana:

- Comprovacions del compliment dels requisits del CTE DB-HR
- Comprovacions del compliment de l'Annex 8 de l'ordenança municipal tipus per activitats de Grup I i Grup II ( $D_{2m,nT,Atr} = 45 \text{ dBA}$  i  $35 \text{ dBA}$ )

### Norma assaig:

- UNE-EN ISO 16283-3 (incertesa associada UNE-EN ISO 12999-1)

### Mètodes:

- Font altaveu (omnidireccional i direccional, diferents cobertures, etc)
- Soroll trànsit viari, ferroviari i aereaus



## MAGNITUDS A DETERMINAR

**Difereix de la metodologia de la resta d'assajos sèrie 10140 (laboratori) 16283 (in situ):**

- Nivell de pressió sonora proper a la façana (D2m)

**Mateixos procediments que a la resta d'assajos de la sèrie 10140 i 16283:**

- Nivell de pressió sonora a l'interior del recinte
- Soroll de fons en el recinte receptor
- Temps de reverberació

## PRINCIPAL DIFICULTAT TÈCNICA

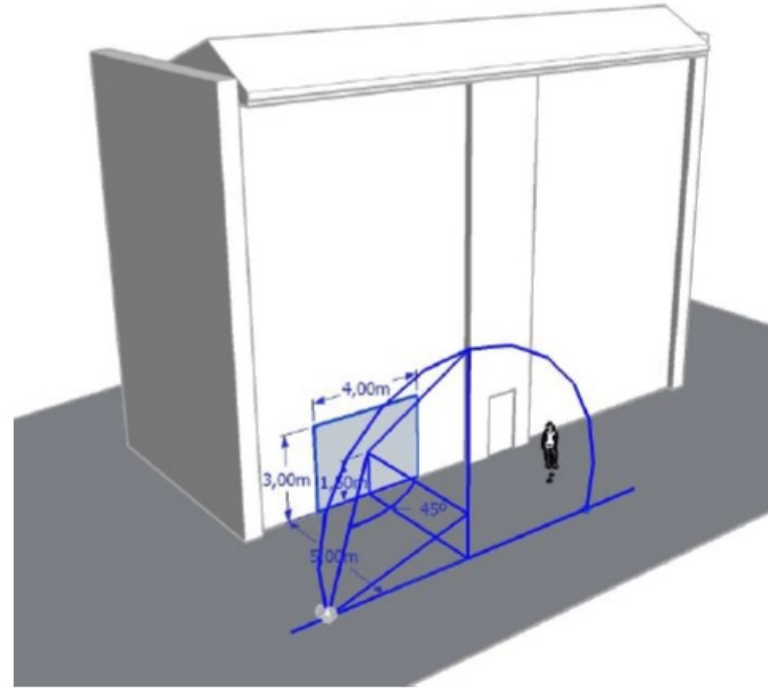
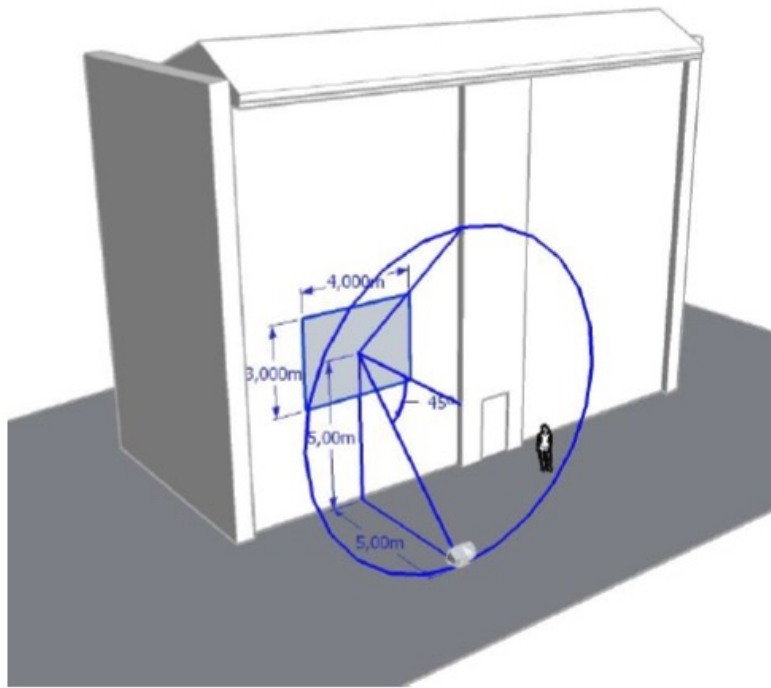
### Generació del camp sonor en emissió.

- Mètode de l'altaveu. Es col·loca en una o més posicions fora de l'edifici a una distància  $D$  ( $D > 5 \text{ m}$ ) pel mètode global i amb un angle d'incidència de  $45^\circ \pm 5^\circ$ .
- Situant l'altaveu sobre el terra possiblement només es pot cobrir la planta baixa i potser la primera. Per trams de façana a alçades superiors calen mitjans d'elevació.
- Es mesura el nivell sonor al centre de la façana i a  $2 \pm 0,2$  metres de la línia de façana i a 1,5 metres d'alçada respecte el terra del recinte receptor.
- **Implica:** ocupació de la via pública, situar l'altaveu a la calçada a la majoria dels casos i també el micròfon en determinats casos. Talls de carrers, mitjans d'elevació, generar elevats nivells sonors a l'exterior amb forta afectació al veïnat, només possible en condicions d'elevat soroll de fons (impossible de nit per la molèstia originada).

# ACUSTICAT

IV Congrés d'Acústica de Catalunya

Granollers  
25 i 26 | ABRIL | 2022



[WWW.CONGRESACUSTI.CAT](http://WWW.CONGRESACUSTI.CAT)

## PUNTS FEBLES DE LA NORMA

- Els punts de l'apartat anterior respecte la generació del camp sonor.
- La variabilitat del camp sonor generat respecte les condicions de camp lliure sobre pla reflectant per les interferències de la façana i el tipus de font utilitzada i la feblesa del mètode al determinar el nivell d'emissió en un únic punt enfront de la façana.
- Falta d'informació de la incertesa del mesurament (mateixos valors de repetibilitat i reproductibilitat que per 16283-1).
  
- Es desconeix si els diferents mètodes d'assaig proposats en norma proporcionen valors equivalents i quina és la incertesa associada a l'aplicació de diferents tipus de fonts amb el mètode de l'altaveu (altaveu omnidireccional o direccional) i respecte mètode soroll trànsit. Aplicació del mateix valor límit amb independència del mètode?



### LÍNIES DE TREBALL

- Només possible respecte ordenances municipals.
- CTE llei estatal i normes internacionals d'assaig (no possible).
- Millora de la reproductibilitat de la norma UNE-EN ISO 16283-3 (fer volar coloms). Possibles línies: mostreig dels nivells sonors en façana i no una única posició central (com a ASTM E 966), diverses posicions de font per mateix tram de façana. Utilització de font omnidireccional assumint que no es compleix el requisit de diferència màxima de nivell de pressió de 5 dB i incrementar el nombre de posicions de font per tram de façana.
- Utilitzar la diferència de nivells respecte soroll exterior amb soroll de trànsit:
  - Inconvenient: bicanal, mesurament emissió/recepció simultani, no control de diferència respecte residual i dificultat mesurament RT si aïllament façana baix). Requereix un trànsit elevat per tenir les 50 passades en un temps raonable.
  - Avantatge: només cal situar el micròfon a l'exterior de la façana i no cal situar-hi una font. Amb trípod pots anar fàcilment fins a 10 metres o despenjar micro des de planta superior.

## Assajos de l'aïllament acústic de façanes

Rubén López Tortosa -- Director tècnic de TÜV SÜD ATISAE

FONT DIRECTIVA VS FONT OMNIDIRECCIONAL. INFLUÈNCIA DE LA POSICIÓ DE LA FONT

### FONT DIRECTIVA VS FONT OMNIDIRECCIONAL

- OBJECTIU DE L'ESTUDI: valorar si el nivell d'aïllament acústic d'una façana varia si s'utilitza una font directiva o una font omnidireccional
- OBJECTIU (INDIRECTE) DE L'ESTUDI: valorar si el nivell d'aïllament acústic d'una façana varia DRÀSTICAMENT en funció de la posició de la font
- Mostra avaluada: façana d'un despatx de la 1a planta de l'edifici d'oficines de TÜV SÜD ATISAE a Cerdanyola del Vallès







## FONT DIRECTIVA VS FONT OMNIDIRECCIONAL



Consideracions a tenir  
en compte per  
minimitzar la incertesa  
de l'estudi

No obrir ni tancar les  
finestres entre cada  
assaig

No moure el micròfon  
d'emissió entre cada  
assaig

Mantenir les 5  
posicions de micròfon  
al recinte de recepció  
a cada assaig



# ACUSTICAT

IV Congrés d'Acústica de Catalunya

## FONT DIRECTIVA VS FONT OMNIDIRECCIONAL

Granollers  
25 i 26 | ABRIL | 2022



### INSTRUMENTACIÓ UTILITZADA

Font omnidireccional BRÜEL &  
KJAER 4292-L

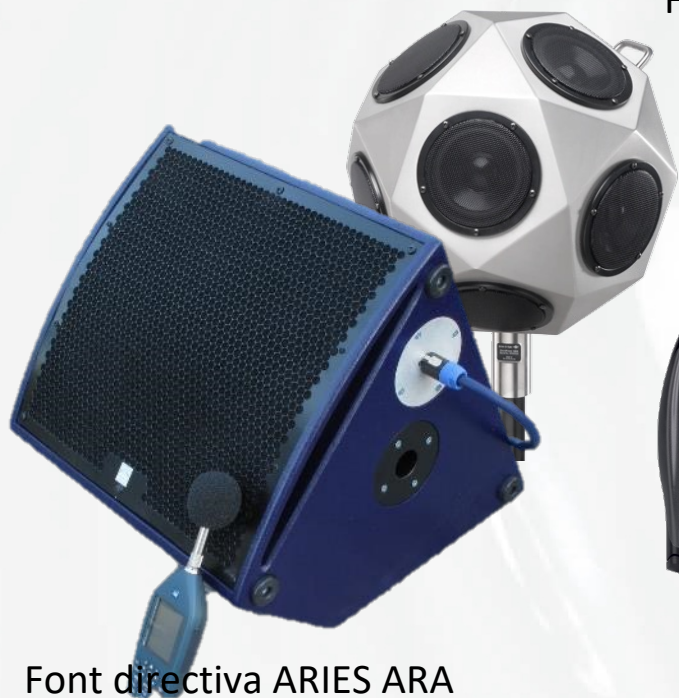
Sonòmetre BRÜEL & KJAER  
2250

Sonòmetre  
BRÜEL & KJAER  
2245

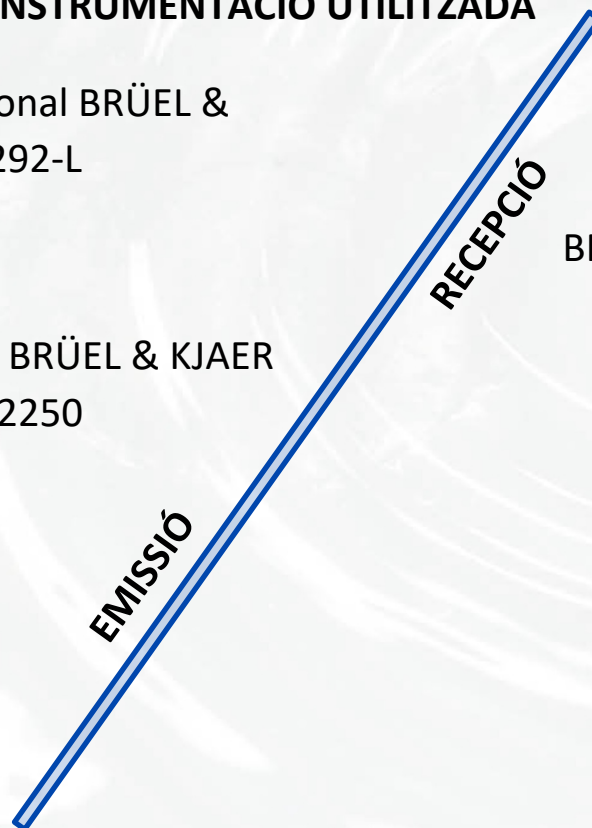
2 x Sonòmetre  
BRÜEL & KJAER  
2250

Sonòmetre  
01dB Solo

Sonòmetre 01dB Symphonie



Font directiva ARIES ARA

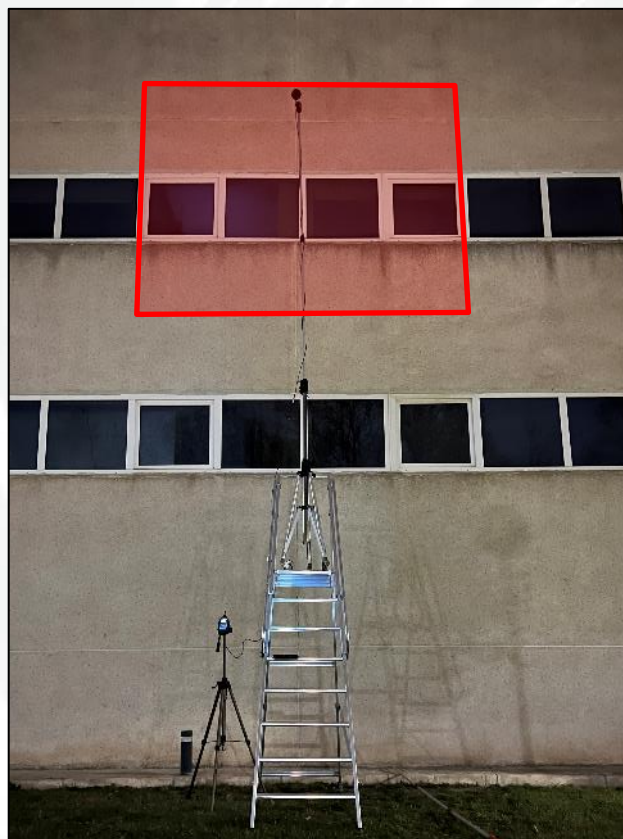


[WWW.CONGRESACUSTI.CAT](http://WWW.CONGRESACUSTI.CAT)

### FONT DIRECTIVA VS FONT OMNIDIRECCIONAL

Disposició de l'assaig en emissió segons requeriment de la norma ISO 16283-3: micròfon al centre de la superfície de la mostra, a una distància ( $2 \pm 0,2$ ) metres del pla de la façana, a una alçada d'1,5 m per sobre del terra del recinte receptor

Es prenen 3 registres de 6 segons en cada assaig





# ACUSTICAT

IV Congrés d'Acústica de Catalunya

Granollers  
25 i 26 | ABRIL | 2022



## FONT DIRECTIVA VS FONT OMNIDIRECCIONAL

Disposició de l'assaig al recinte receptor segons requeriment de la norma ISO 16283-3.

Es prenen 5 registres simultanis de 30 segons en cada assaig



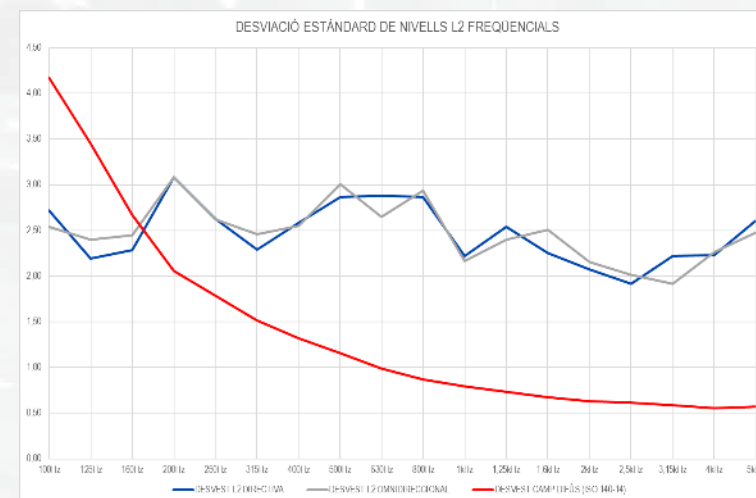
[WWW.CONGRESACUSTI.CAT](http://WWW.CONGRESACUSTI.CAT)



### FONT DIRECTIVA VS FONT OMNIDIRECCIONAL

|           |        |                        | DESVIACIONS ESTÀNDARDS DELS NIVELLS FREQUENCIALS DE RECEPCIÓ (L2) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |         |        |      |        |         |      |      |
|-----------|--------|------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|---------|--------|------|--------|---------|------|------|
| FONT      | ASSAIG | DISTÀNCIA A FAÇANA (m) | 100Hz                                                             | 125Hz | 160Hz | 200Hz | 250Hz | 315Hz | 400Hz | 500Hz | 630Hz | 800Hz | 1kHz | 1,25kHz | 1,6kHz | 2kHz | 2,5kHz | 3,15kHz | 4kHz | 5kHz |
| DIRECTIVA | FA01a  | 5                      | 2,86                                                              | 1,78  | 1,92  | 2,10  | 2,79  | 1,94  | 1,68  | 2,40  | 3,22  | 2,42  | 2,09 | 1,58    | 2,45   | 2,61 | 1,55   | 2,25    | 2,21 | 3,21 |
| DIRECTIVA | FA02a  | 3                      | 2,58                                                              | 1,70  | 2,97  | 2,62  | 3,53  | 2,15  | 1,69  | 2,96  | 4,17  | 3,32  | 3,43 | 3,86    | 2,82   | 2,33 | 1,98   | 3,34    | 3,26 | 3,32 |
| DIRECTIVA | FA03a  | 10                     | 2,14                                                              | 1,87  | 2,10  | 2,58  | 3,09  | 1,57  | 2,48  | 2,34  | 2,28  | 3,03  | 2,98 | 2,16    | 1,61   | 2,41 | 2,04   | 2,44    | 2,01 | 1,91 |
| DIRECTIVA | FA04a  | 15                     | 2,89                                                              | 1,57  | 2,33  | 3,35  | 3,03  | 1,85  | 2,32  | 3,30  | 2,81  | 3,08  | 3,11 | 2,86    | 2,46   | 1,82 | 1,00   | 1,82    | 2,00 | 2,50 |
| DIRECTIVA | FA05a  | 26                     | 4,09                                                              | 1,47  | 1,91  | 3,74  | 3,44  | 1,70  | 1,79  | 2,45  | 3,02  | 3,24  | 1,54 | 1,76    | 2,11   | 2,04 | 2,14   | 2,36    | 1,98 | 3,52 |
| DIRECTIVA | FA06a  | 27                     | 1,97                                                              | 3,62  | 2,57  | 3,04  | 2,03  | 2,36  | 2,67  | 3,86  | 2,85  | 2,09  | 2,64 | 2,10    | 1,86   | 2,77 | 2,68   | 2,15    | 1,99 | 2,15 |
| DIRECTIVA | FA07a  | 10                     | 2,81                                                              | 2,57  | 3,08  | 3,78  | 1,82  | 2,95  | 2,79  | 2,89  | 2,76  | 3,01  | 0,93 | 2,86    | 2,21   | 1,81 | 2,45   | 1,58    | 2,19 | 1,96 |
| DIRECTIVA | FA08a  | 5                      | 2,74                                                              | 2,77  | 1,72  | 3,71  | 2,10  | 3,21  | 4,04  | 2,88  | 2,48  | 2,62  | 1,83 | 2,60    | 2,77   | 1,71 | 1,80   | 1,77    | 1,91 | 2,70 |
| DIRECTIVA | FA09a  | 3                      | 2,41                                                              | 2,36  | 1,96  | 2,84  | 1,78  | 2,86  | 3,78  | 2,71  | 2,35  | 2,97  | 1,46 | 3,10    | 1,96   | 1,17 | 1,62   | 2,30    | 2,51 | 2,19 |

|                 |        |                        | DESVIACIONS ESTÀNDARDS DELS NIVELLS FREQUENCIALS DE RECEPCIÓ (L2) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |         |        |      |        |         |      |      |
|-----------------|--------|------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|---------|--------|------|--------|---------|------|------|
| FONT            | ASSAIG | DISTÀNCIA A FAÇANA (m) | 100Hz                                                             | 125Hz | 160Hz | 200Hz | 250Hz | 315Hz | 400Hz | 500Hz | 630Hz | 800Hz | 1kHz | 1,25kHz | 1,6kHz | 2kHz | 2,5kHz | 3,15kHz | 4kHz | 5kHz |
| OMNIDIRECCIONAL | FA01b  | 5                      | 2,61                                                              | 1,89  | 2,46  | 2,53  | 2,80  | 2,83  | 2,52  | 2,97  | 2,61  | 3,15  | 2,24 | 1,61    | 2,50   | 2,22 | 1,73   | 1,93    | 2,50 | 3,11 |
| OMNIDIRECCIONAL | FA02b  | 3                      | 2,02                                                              | 2,68  | 3,25  | 3,13  | 3,88  | 3,38  | 2,17  | 3,09  | 3,89  | 3,42  | 3,09 | 3,49    | 2,60   | 3,07 | 2,06   | 2,13    | 3,29 | 3,36 |
| OMNIDIRECCIONAL | FA03b  | 10                     | 1,75                                                              | 2,02  | 2,97  | 2,81  | 2,56  | 1,67  | 2,94  | 2,14  | 1,93  | 3,29  | 2,70 | 2,73    | 2,53   | 2,16 | 2,02   | 1,92    | 2,08 | 1,78 |
| OMNIDIRECCIONAL | FA04b  | 15                     | 3,03                                                              | 1,46  | 2,32  | 3,29  | 2,92  | 1,65  | 2,53  | 3,27  | 2,84  | 2,89  | 1,95 | 2,40    | 2,90   | 1,96 | 1,33   | 2,06    | 2,35 | 2,53 |
| OMNIDIRECCIONAL | FA05b  | 26                     | 4,09                                                              | 1,23  | 1,80  | 3,86  | 3,73  | 1,42  | 1,78  | 2,63  | 3,04  | 3,36  | 2,20 | 1,91    | 2,04   | 2,32 | 2,11   | 2,53    | 2,25 | 3,45 |
| OMNIDIRECCIONAL | FA06b  | 27                     | 1,94                                                              | 3,50  | 2,37  | 3,07  | 2,17  | 2,63  | 2,91  | 3,98  | 2,34  | 2,19  | 1,94 | 1,75    | 2,34   | 2,67 | 2,55   | 1,92    | 2,17 | 1,70 |
| OMNIDIRECCIONAL | FA07b  | 10                     | 2,43                                                              | 3,47  | 2,57  | 2,81  | 2,15  | 1,90  | 1,89  | 2,96  | 2,74  | 2,78  | 2,08 | 2,34    | 2,39   | 2,02 | 2,06   | 1,00    | 1,39 | 1,47 |
| OMNIDIRECCIONAL | FA08b  | 5                      | 2,67                                                              | 2,97  | 1,48  | 2,91  | 1,71  | 3,34  | 3,27  | 3,71  | 2,17  | 2,93  | 1,90 | 2,52    | 2,78   | 1,57 | 2,30   | 2,04    | 2,36 | 2,55 |
| OMNIDIRECCIONAL | FA09b  | 3                      | 2,31                                                              | 2,34  | 2,82  | 3,33  | 1,68  | 3,30  | 2,92  | 2,32  | 2,28  | 2,41  | 1,40 | 2,83    | 2,48   | 1,42 | 1,99   | 1,72    | 1,98 | 2,30 |





# ACUSTICAT

IV Congrés d'Acústica de Catalunya

## FONT DIRECTIVA VS FONT OMNIDIRECCIONAL

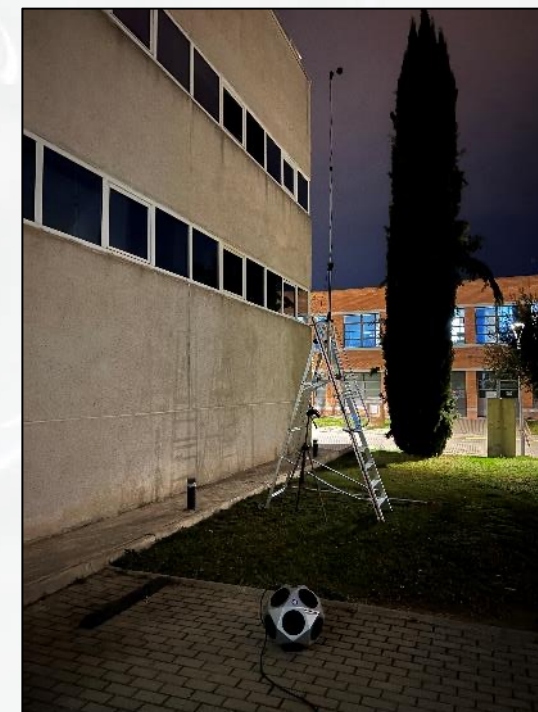
Granollers  
25 i 26 | ABRIL | 2022



FA01a / FA01b →  $D = 5 \text{ m}$ ,  $\theta > 45^\circ$



FA02a / FA02b →  $D = 3 \text{ m}$ ,  $\theta \gg 45^\circ$



[WWW.CONGRESACUSTI.CAT](http://WWW.CONGRESACUSTI.CAT)



# ACUSTICAT

IV Congrés d'Acústica de Catalunya

## FONT DIRECTIVA VS FONT OMNIDIRECCIONAL

Granollers  
25 i 26 | ABRIL | 2022



FA03a / FA03b  $\rightarrow D = 10 \text{ m}, \theta \approx 45^\circ$

FA04a / FA04b  $\rightarrow D = 15 \text{ m}, \theta \approx 45^\circ$



[WWW.CONGRESACUSTI.CAT](http://WWW.CONGRESACUSTI.CAT)



# ACUSTICAT

IV Congrés d'Acústica de Catalunya

## FONT DIRECTIVA VS FONT OMNIDIRECCIONAL

Granollers  
25 i 26 | ABRIL | 2022



FA05a / FA05b  $\rightarrow D = 26 \text{ m}, \theta < 45^\circ$



FA06a / FA06b  $\rightarrow D = 27 \text{ m}, \theta < 45^\circ$



[WWW.CONGRESACUSTI.CAT](http://WWW.CONGRESACUSTI.CAT)



# ACUSTICAT

IV Congrés d'Acústica de Catalunya

## FONT DIRECTIVA VS FONT OMNIDIRECCIONAL

Granollers  
25 i 26 | ABRIL | 2022



FA07a / FA07b  $\rightarrow D = 10 \text{ m}, \theta < 45^\circ$



FA08a / FA08b  $\rightarrow D = 5 \text{ m}, \theta > 45^\circ$



[WWW.CONGRESACUSTI.CAT](http://WWW.CONGRESACUSTI.CAT)

# ACUSTICAT

IV Congrés d'Acústica de Catalunya

Granollers  
25 i 26 | ABRIL | 2022



## FONT DIRECTIVA VS FONT OMNIDIRECCIONAL

FA09a / FA09b  $\rightarrow D = 3 \text{ m}, \theta \gg 45^\circ$



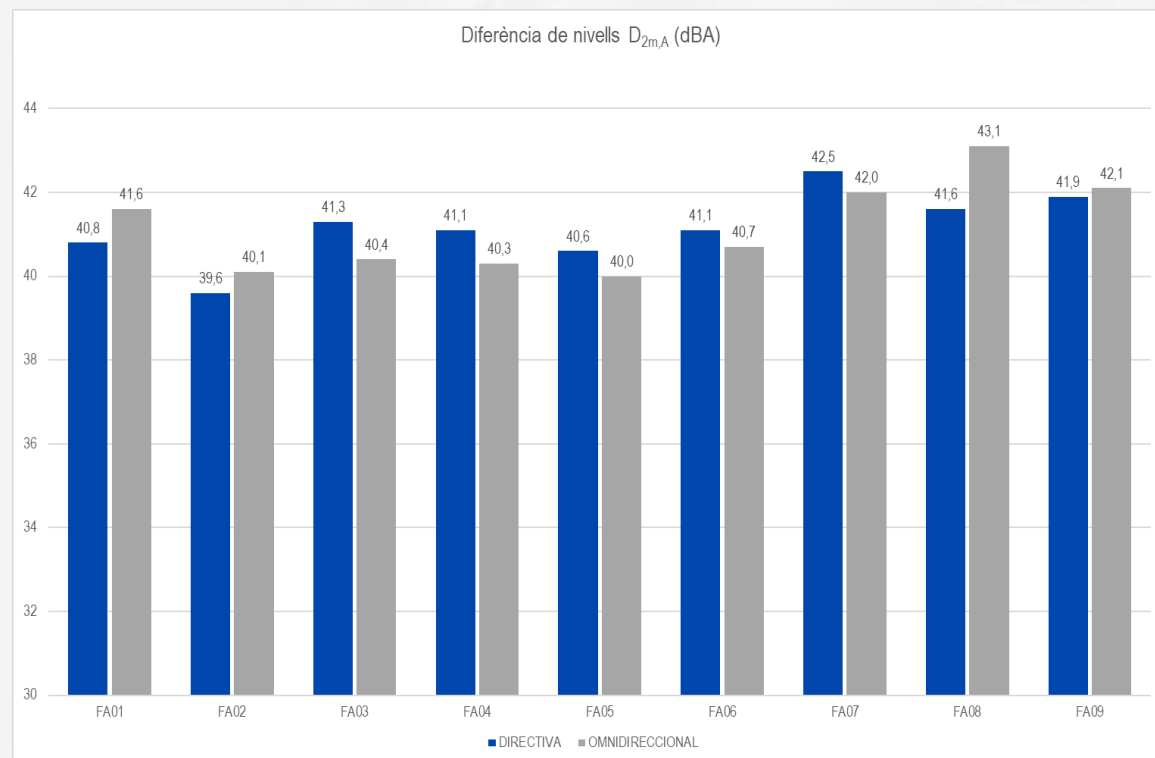
[WWW.CONGRESACUSTI.CAT](http://WWW.CONGRESACUSTI.CAT)



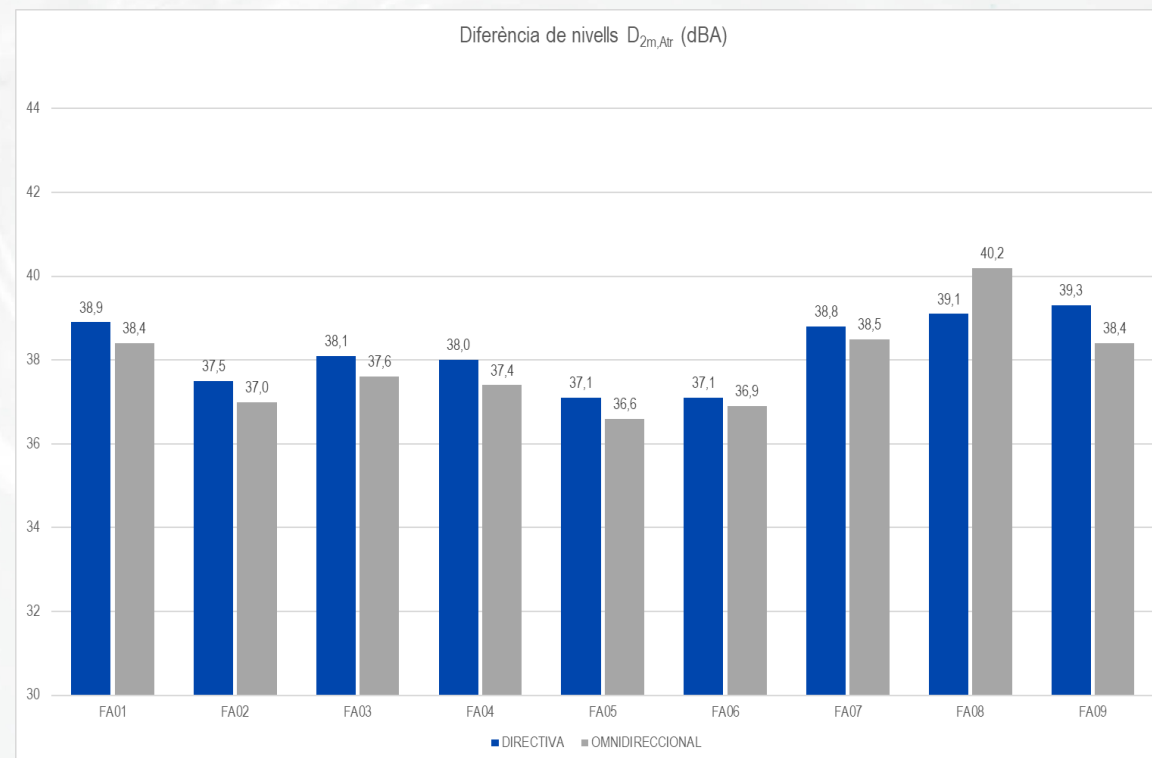


### FONT DIRECTIVA VS FONT OMNIDIRECCIONAL

Diferència de nivells, ponderada A, per a soroll rosa



Diferència de nivells, ponderada A, per a soroll de trànsit





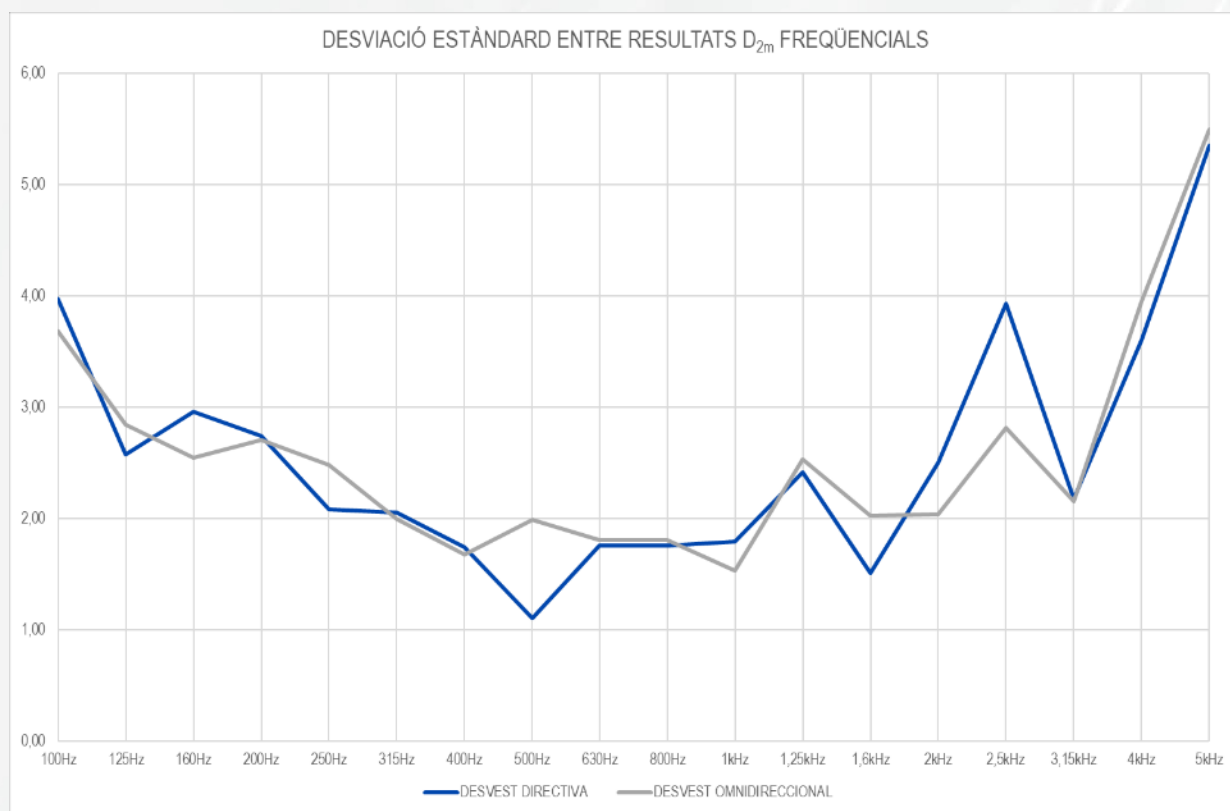
### FONT DIRECTIVA VS FONT OMNIDIRECCIONAL

| FONT            | ASSAIG | DISTÀNCIA A FAÇANA (m) | ANGLE D'INCIDÈNCIA | 100Hz | 125Hz | 160Hz | 200Hz | 250Hz | 315Hz | 400Hz | 500Hz | 630Hz | 800Hz | 1kHz | 1,25kHz | 1,6kHz | 2kHz | 2,5kHz | 3,15kHz | 4kHz | 5kHz | D <sub>2m,w</sub> | C <sub>100-5000</sub> | C <sub>tr,100-5000</sub> | D <sub>2m,A</sub> | D <sub>2m,Atr</sub> |
|-----------------|--------|------------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|---------|--------|------|--------|---------|------|------|-------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------|---------------------|
| DIRECTIVA       | FA01a  | 5                      | > 45°              | 37,7  | 29,5  | 29,3  | 31,0  | 35,0  | 38,1  | 37,5  | 38,8  | 39,1  | 43,2  | 46,4 | 48,2    | 45,2   | 38,9 | 38,1   | 41,7    | 46,1 | 52,2 | 41                | 0                     | -2                       | 40,8              | 38,9                |
| OMNIDIRECCIONAL | FA01b  | 5                      | > 45°              | 36,8  | 30,1  | 29,7  | 29,8  | 35,2  | 31,8  | 37,9  | 35,8  | 41,9  | 42,0  | 45,2 | 47,9    | 47,0   | 41,3 | 46,0   | 47,0    | 51,4 | 53,2 | 42                | 0                     | -4                       | 41,6              | 38,4                |
| DIRECTIVA       | FA02a  | 3                      | >> 45°             | 31,3  | 26,4  | 32,6  | 37,2  | 29,0  | 38,0  | 35,2  | 37,3  | 36,1  | 43,1  | 47,5 | 44,6    | 43,1   | 38,5 | 36,3   | 44,2    | 49,0 | 54,5 | 40                | 0                     | -3                       | 39,6              | 37,5                |
| OMNIDIRECCIONAL | FA02b  | 3                      | >> 45°             | 31,5  | 26,0  | 33,2  | 34,5  | 29,0  | 31,6  | 36,1  | 33,2  | 38,5  | 42,7  | 45,6 | 46,8    | 43,6   | 39,9 | 43,6   | 47,0    | 49,6 | 53,0 | 40                | 0                     | -3                       | 40,1              | 37,0                |
| DIRECTIVA       | FA03a  | 10                     | ≈ 45°              | 35,2  | 25,9  | 32,0  | 31,7  | 29,8  | 34,4  | 36,5  | 38,6  | 39,9  | 41,9  | 44,7 | 48,0    | 46,8   | 44,0 | 44,7   | 46,3    | 45,0 | 43,1 | 42                | -1                    | -4                       | 41,3              | 38,1                |
| OMNIDIRECCIONAL | FA03b  | 10                     | ≈ 45°              | 34,8  | 26,0  | 32,3  | 31,5  | 30,0  | 36,0  | 36,8  | 37,7  | 37,0  | 39,2  | 44,6 | 48,5    | 45,5   | 41,5 | 40,7   | 42,6    | 45,4 | 46,3 | 41                | 0                     | -3                       | 40,4              | 37,6                |
| DIRECTIVA       | FA04a  | 15                     | ≈ 45°              | 35,4  | 25,0  | 31,1  | 32,7  | 30,9  | 32,6  | 37,3  | 38,2  | 40,8  | 42,4  | 44,8 | 45,1    | 46,4   | 44,8 | 46,6   | 45,7    | 42,0 | 42,9 | 42                | -1                    | -4                       | 41,1              | 38,0                |
| OMNIDIRECCIONAL | FA04b  | 15                     | ≈ 45°              | 35,2  | 24,8  | 30,8  | 32,9  | 30,2  | 32,3  | 36,8  | 37,7  | 40,1  | 43,7  | 42,6 | 43,0    | 41,7   | 43,8 | 45,4   | 45,0    | 42,1 | 41,4 | 41                | -1                    | -4                       | 40,3              | 37,4                |
| DIRECTIVA       | FA05a  | 26                     | < 45°              | 33,2  | 23,6  | 30,2  | 30,5  | 30,7  | 32,9  | 35,5  | 39,0  | 41,1  | 39,3  | 42,7 | 45,3    | 46,8   | 44,5 | 47,2   | 44,7    | 46,3 | 42,4 | 41                | 0                     | -4                       | 40,6              | 37,1                |
| OMNIDIRECCIONAL | FA05b  | 26                     | < 45°              | 32,9  | 23,2  | 29,8  | 30,2  | 29,5  | 33,1  | 35,3  | 38,0  | 40,7  | 41,3  | 41,5 | 43,0    | 44,3   | 41,5 | 44,4   | 45,7    | 45,5 | 42,9 | 41                | -1                    | -4                       | 40,0              | 36,6                |
| DIRECTIVA       | FA06a  | 27                     | << 45°             | 24,7  | 27,1  | 28,7  | 29,9  | 30,6  | 35,2  | 38,6  | 36,0  | 41,6  | 44,1  | 43,5 | 45,8    | 46,8   | 40,7 | 44,6   | 46,4    | 49,5 | 49,9 | 42                | -1                    | -5                       | 41,1              | 37,1                |
| OMNIDIRECCIONAL | FA06b  | 27                     | << 45°             | 24,7  | 26,9  | 29,0  | 29,3  | 30,0  | 35,4  | 37,5  | 36,1  | 41,1  | 45,1  | 44,7 | 45,9    | 44,4   | 40,5 | 42,0   | 46,4    | 46,9 | 48,3 | 41                | 0                     | -4                       | 40,7              | 36,9                |
| DIRECTIVA       | FA07a  | 10                     | < 45°              | 33,4  | 28,9  | 36,3  | 27,5  | 33,7  | 35,7  | 37,2  | 38,7  | 40,7  | 44,0  | 46,5 | 47,6    | 47,1   | 44,5 | 46,8   | 48,3    | 49,7 | 50,2 | 43                | 0                     | -4                       | 42,5              | 38,8                |
| OMNIDIRECCIONAL | FA07b  | 10                     | < 45°              | 33,3  | 28,7  | 35,6  | 28,5  | 32,7  | 34,5  | 36,0  | 37,0  | 41,3  | 43,6  | 45,5 | 44,7    | 46,8   | 45,8 | 47,1   | 46,2    | 49,9 | 50,3 | 42                | 0                     | -3                       | 42,0              | 38,5                |
| DIRECTIVA       | FA08a  | 5                      | > 45°              | 37,2  | 31,1  | 26,9  | 34,2  | 33,2  | 36,9  | 40,0  | 39,8  | 40,6  | 43,7  | 44,3 | 46,6    | 44,6   | 40,8 | 41,8   | 41,9    | 45,5 | 52,6 | 42                | 0                     | -3                       | 41,6              | 39,1                |
| OMNIDIRECCIONAL | FA08b  | 5                      | > 45°              | 36,8  | 30,8  | 29,5  | 36,2  | 34,3  | 36,8  | 40,5  | 38,0  | 43,1  | 44,7  | 44,6 | 46,4    | 46,0   | 43,0 | 47,5   | 43,0    | 49,5 | 53,9 | 43                | 0                     | -3                       | 43,1              | 40,2                |
| DIRECTIVA       | FA09a  | 3                      | >> 45°             | 30,9  | 30,5  | 34,7  | 32,3  | 33,7  | 37,1  | 34,4  | 37,8  | 38,0  | 45,6  | 47,9 | 52,5    | 48,0   | 41,1 | 41,3   | 46,3    | 54,5 | 56,7 | 42                | 0                     | -3                       | 41,9              | 39,3                |
| OMNIDIRECCIONAL | FA09b  | 3                      | >> 45°             | 32,2  | 31,4  | 35,4  | 34,5  | 28,0  | 31,9  | 39,4  | 40,5  | 40,1  | 42,8  | 42,2 | 50,7    | 48,4   | 45,0 | 49,7   | 49,7    | 55,6 | 58,2 | 42                | 0                     | -4                       | 42,1              | 38,4                |





### FONT DIRECTIVA VS FONT OMNIDIRECCIONAL

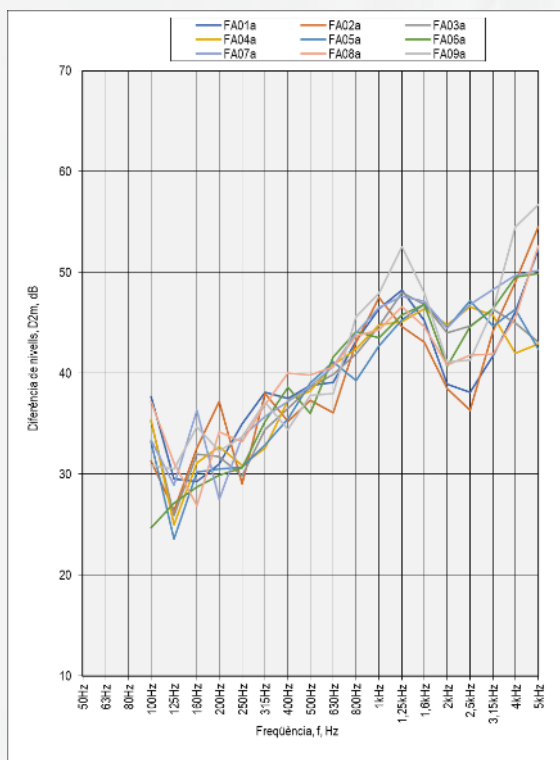


|                 |            | D2m,A | D2m,At |
|-----------------|------------|-------|--------|
| DIRECTIVA       | PROMIG     | 41,2  | 38,2   |
|                 | DESVEST    | 0,82  | 0,85   |
|                 |            |       |        |
|                 | MAX        | 42,5  | 39,3   |
|                 | MIN        | 39,6  | 37,1   |
|                 | RECORREGUT | 2,9   | 2,2    |
| OMNIDIRECCIONAL | PROMIG     | 41,1  | 37,9   |
|                 | DESVEST    | 1,1   | 1,1    |
|                 |            |       |        |
|                 | MAX        | 43,1  | 40,2   |
|                 | MIN        | 40,0  | 36,6   |
|                 | RECORREGUT | 3,1   | 3,6    |

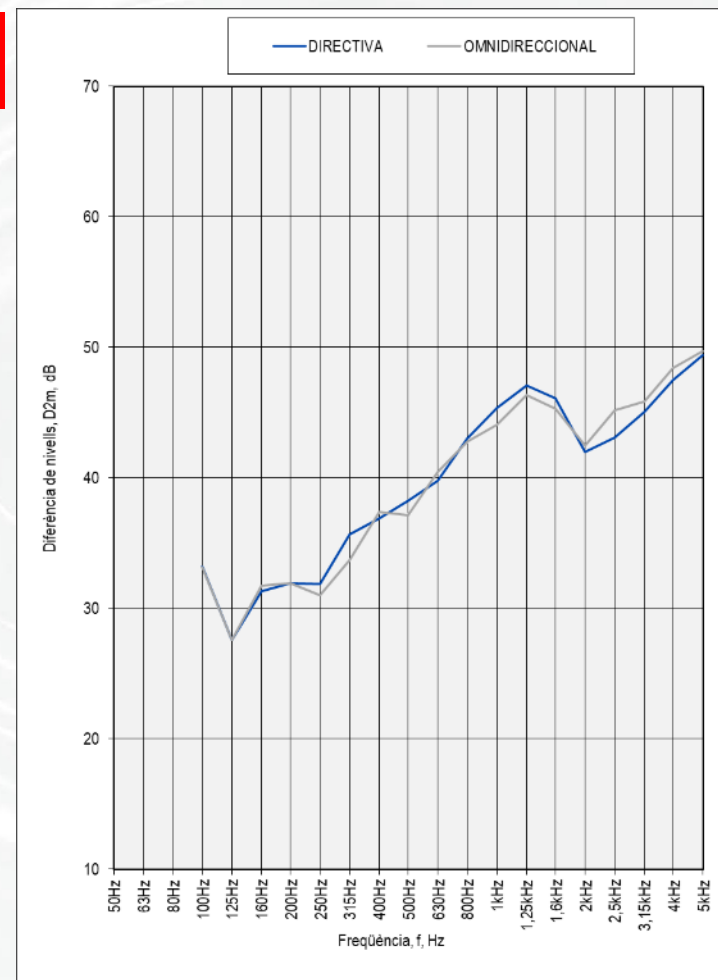
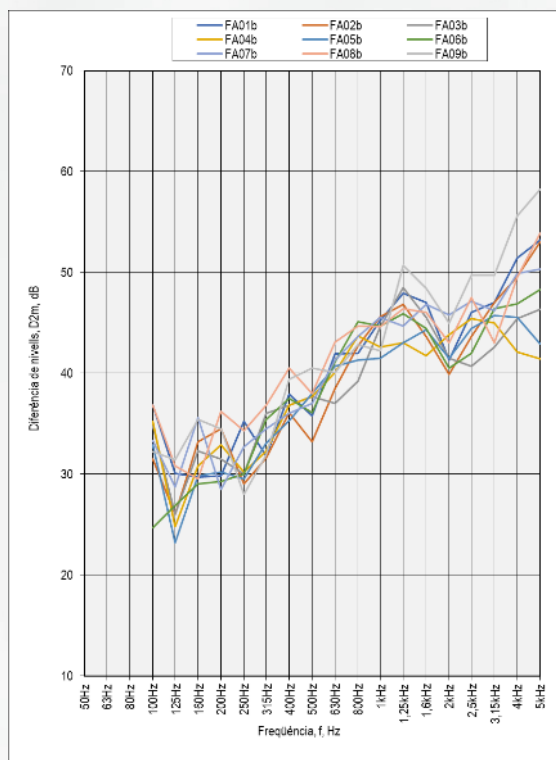
### FONT DIRECTIVA VS FONT OMNIDIRECCIONAL



FONT DIRECTIVA



FONT OMNIDIRECCIONAL





# ACUSTICAT

IV Congrés d'Acústica de Catalunya

Granollers  
25 i 26 | ABRIL | 2022

## Assajos de l'aïllament acústic de façanes

Martí Capellas Morera -- Servei de Prevenció i Control de la  
Contaminació Acústica i Lumínica

INFLUÈNCIA DEL TIPUS DE FONT SONORA EN ELS ASSAJOS REALITZATS

[WWW.CONGRESACUSTI.CAT](http://WWW.CONGRESACUSTI.CAT)

### PUNTS FEBLES

#### 9.3 Requisitos de los altavoces

La directividad del altavoz en el campo libre debe ser tal, que las diferencias locales en el nivel de presión acústica en cada banda de frecuencia de interés sean de menos de 5 dB, medidas sobre una superficie imaginaria con el mismo tamaño y orientación que la muestra de ensayo. Si el método del altavoz se utiliza para muestras de ensayo grandes, es decir, muestras donde una de las medidas sobrepasa los 5 m, se pueden aceptar diferencias de hasta 10 dB, pero este hecho se debe indicar en el informe de medición. Otra solución consiste en utilizar un altavoz que cumpla con los requisitos de directividad especificados en el anexo C.

El campo acústico generado por el altavoz debe ser estable y debe tener un espectro continuo en el rango de frecuencias considerado. Las diferencias entre los niveles de potencia acústica en las bandas de un tercio de octava que definen las bandas de octava, no deben sobrepasar los 6 dB en la banda de octava de 125 Hz, los 5 dB en la banda de octava de 250 Hz y los 4 dB en las bandas de octava con frecuencias centrales más elevadas.

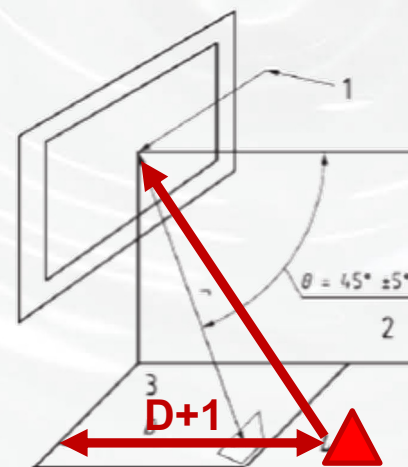
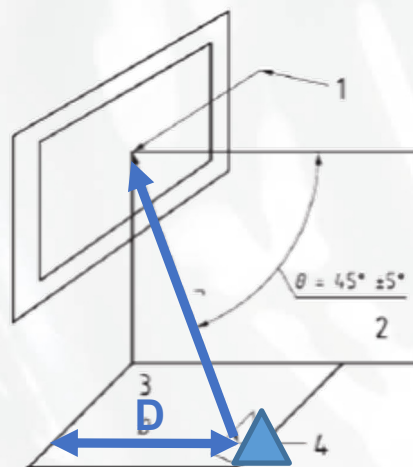
En todas las bandas de frecuencia implicadas, el nivel de potencia acústica de la fuente sonora debe ser lo suficientemente elevado para dar un nivel de presión acústica en el recinto receptor que exceda el nivel del ruido de fondo en al menos 6 dB.

### PUNTS FEBLES

*“La directividad del altavoz en el campo libre debe ser tal, que las diferencias locales en el nivel de presión acústica en cada banda de frecuencia de interés sean menos de 5 dB, medidas sobre una superficie imaginaria con el mismo tamaño y orientación que la muestra de ensayo.”*

Certificat d'assaig  
equivalent sobre  
superfície imaginària a  
una distància de façana

**D**



Vàlid per un assaig in situ  
a una distància de façana

**D+1?**

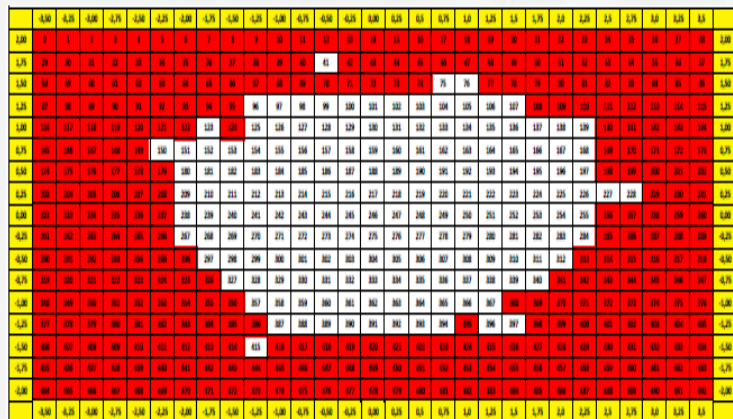


# ACUSTICAT

IV Congrés d'Acústica de Catalunya

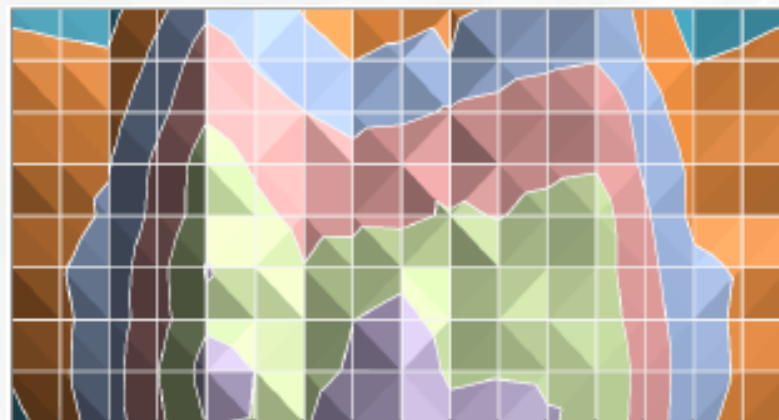
Granollers  
25 i 26 | ABRIL | 2022

Àrea 4 x 7 m



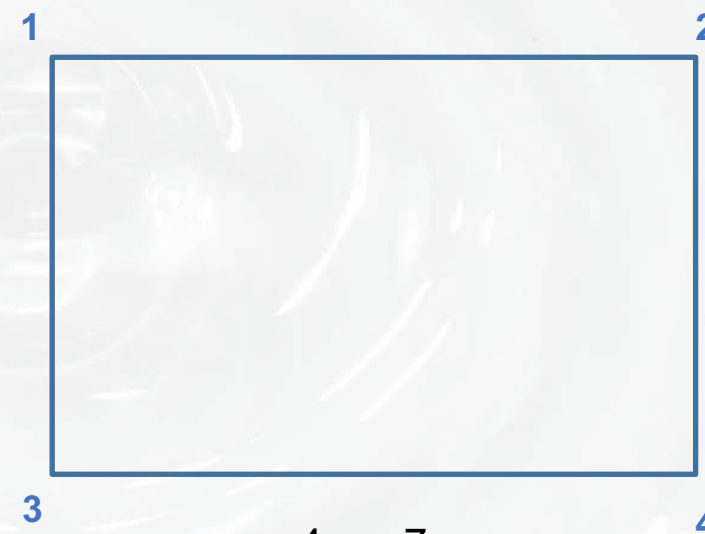
0,25m x 0,25m

448 punts



0,5m x 0,5m

112 punts



4m x 7m

4 punts

[WWW.CONGRESACUSTI.CAT](http://WWW.CONGRESACUSTI.CAT)

### PUNTS FEBLES

*“Si el método del altavoz se utiliza para muestras de ensayo grandes, es decir, muestras donde una de las medidas sobrepasa los 5m, se pueden aceptar diferencias de hasta 10dB, pero este hecho se debe indicar en el informe de medición.”*

|       |                   |                                                                                     |            |                                                                                       |                     |
|-------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 5 dB  | Cobertura 3m x 3m |  | Façana 8 m |    | 1 posició de font   |
| 10 dB | Cobertura 9m x 9m |                                                                                     | Façana 4 m |  | 2 posicions de font |

## PUNTS FEBLES

*“Otra solución consiste en utilizar un altavoz que cumpla con los requisitos de directividad especificados en el anexo C”.*

### FONT DIRECCIONAL

- Assajos periòdics de cobertura de façana
- Assajos periòdics de camp acústic estable
- Compra de font direccional (poca oferta d'equips i de demanda d'assajos)
- Major complexitat en la logística i gestió d'equips

### FONT OMNIDIRECCIONAL

- Assajos periòdics de cobertura de façana (?)
- Assajos periòdics de directivitat (mateixos que per la UNE-EN ISO 16283-1)
- Mateix tipus de font que els assajos segons UNE-EN ISO 16283-1
- Menor complexitat en la logística i gestió d'equips al compartir equips amb els assajos segons UNE-EN ISO 16283-1



## PUNTS FEBLES

*“Otra solución consiste en utilizar un altavoz que cumpla con los requisitos de directividad especificados en el anexo C”.*

Vol dir això que requereix assaig de cobertura de façana?

**NO**



- Com es defineix el nombre de punts d'emissió en funció de l'amplada de façana?
- Perquè la font direccional requereix de diferències locals en el nivell de pressió acústica en cada banda de freqüència de menys de 5 dBA i no la omnidireccional?

**SÍ**



- Àrea de cobertura de la font petita

## PUNTS FEBLES

**Assaig de cobertura:** *“La directividad del altavoz en el campo libre debe ser tal, que las diferencias locales en el nivel de presión acústica en cada banda de frecuencia de interés sean menos de 5 dB, medidas sobre una superficie imaginaria con el mismo tamaño y orientación que la muestra de ensayo.”*

**Assaig de camp acústic:** *“El campo acústico generado por el altavoz debe ser estable y debe tener un espectro continuo en el rango de frecuencias considerado.”*

- Cal tenir en compte la incertesa d'aquests assajos?
- Quina periodicitat és tècnicament raonable?
- És fiable que els assajos no els faci un tercer o un organisme acreditat?

## PUNTS FEBLES

Qüestionari a Entitats al respecte (10 Entitats)

- |                                                                |                   |                 |
|----------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|
| - Cal aportar certificat de cobertura de font omnidireccional? | Sí (7)            | No (3)          |
| - Assaig de cobertura només a 5m?                              | Sí (3)            | A comprovar (7) |
| - Resolució assaig de cobertura                                | Màxim 1m x 1m (9) | Lliure (1)      |



# ACUSTICAT

IV Congrés d'Acústica de Catalunya

Granollers  
25 i 26 | ABRIL | 2022

## Assajos de l'aïllament acústic de façanes

Xavier Torras Carreño-- Director tècnic de SGS Tecnos

PROBLEMÀTIQUES DELS TÈCNICS EC-PCA EN ASSAJOS DE SOROLL AERI DE FAÇANES

[WWW.CONGRESACUSTI.CAT](http://WWW.CONGRESACUSTI.CAT)

## Avaluació de l'article 45.1 de la OMA

Una de les 7 condicions per a comprobar si l'aïllament acústic real s'ajusta al projectat en les obres de nova construcció es la UNE EN ISO 140-5 (fins a nova revisió de la OMA).

El nombre d'assajos dependrà del nombre de pisos de la obra (el 10% o arrel quadrada).



## Principals dificultats:



- 1.- El nombre total d'assajos ha de ser distribuït entre el total de façanes (normalment 2, a carrer i a pati interior).
- 2.- La distancia mínima de la font sonora a la façana es de 5m, el que ens porta en moltes ocasions al bell mig de la calçada.
- 3.- La amplada de la vorera principal es molt petita i la amplada del carrer es molt gran.
- 4.- El Soroll generat per l'altaveu es molt elevat i molesta a veïnatge i vianants.
- 5.- A mes de la dificultat de trobar 1 punt per a la situació de l'altaveu, la superfície del receptor pot ser tal que superi la cobertura de la nostra font, pel que hem de trobar un segon punt d'altaveu.



## Possibles solucions

- Tall de carrer: Normalment inviable, especialment si son molts carrils, i hi ha transport públic.
  - Justificació documental.
- Utilització del Soroll de trànsit: Comportaria mesures bicanal, i un Soroll de trànsit característic que no sempre trobarem.
- Noves metodologies, que podrien comportat nous límits a assolir.

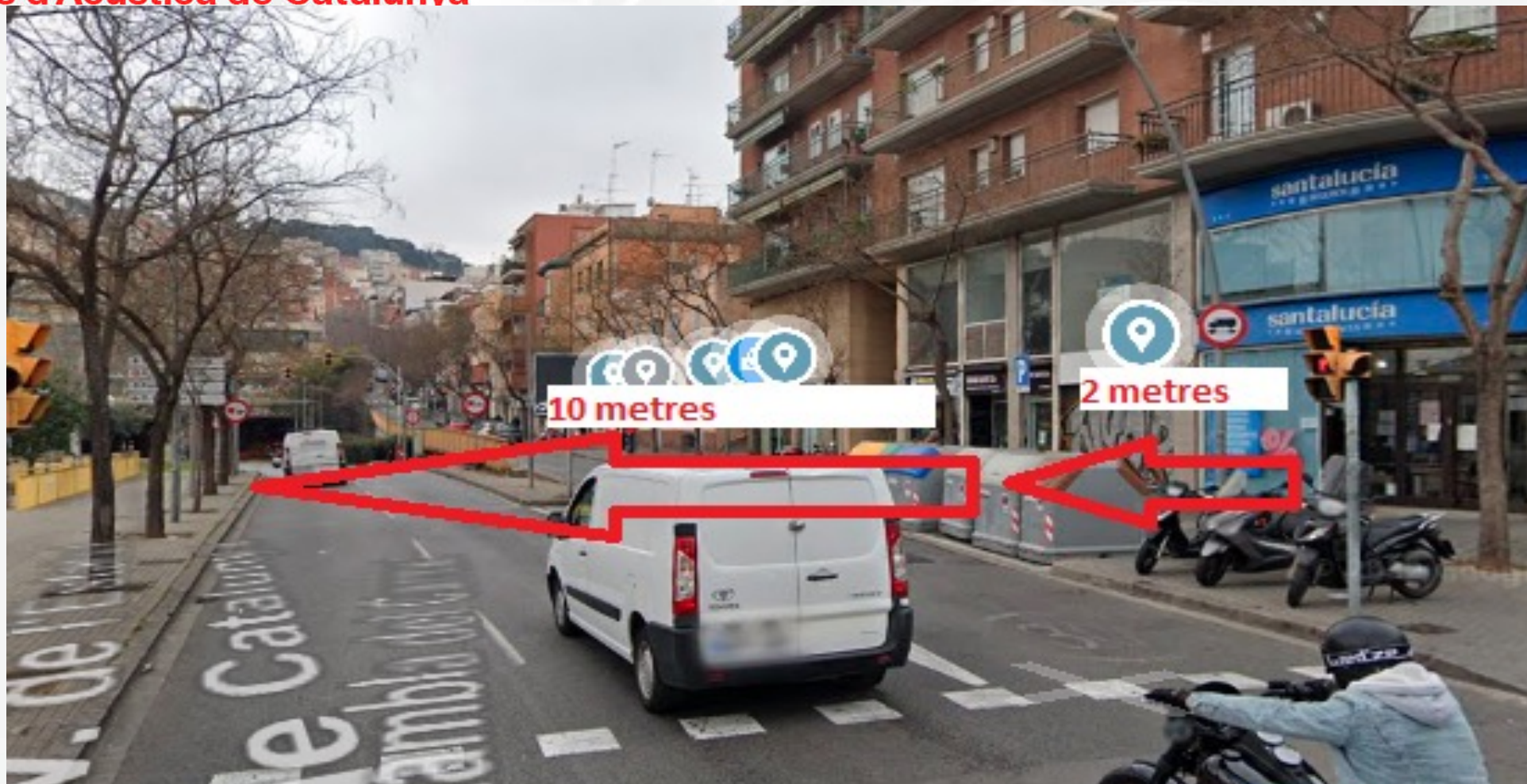
## Actual situació quan no podem complir la UNE EN ISO 140-5 (16283-3)

- Assajos que no compleixen norma, amb resultats a mode informatiu.
- Que passa quan no es compleixen els valors límit a assolit si ens hem desviat de la norma?

# ACUSTICAT

IV Congrés d'Acústica de Catalunya

Granollers  
25 i 26 | ABRIL | 2022



[WWW.CONGRESACUSTI.CAT](http://WWW.CONGRESACUSTI.CAT)



## Algunes dificultats intrínseques de la propia norma:

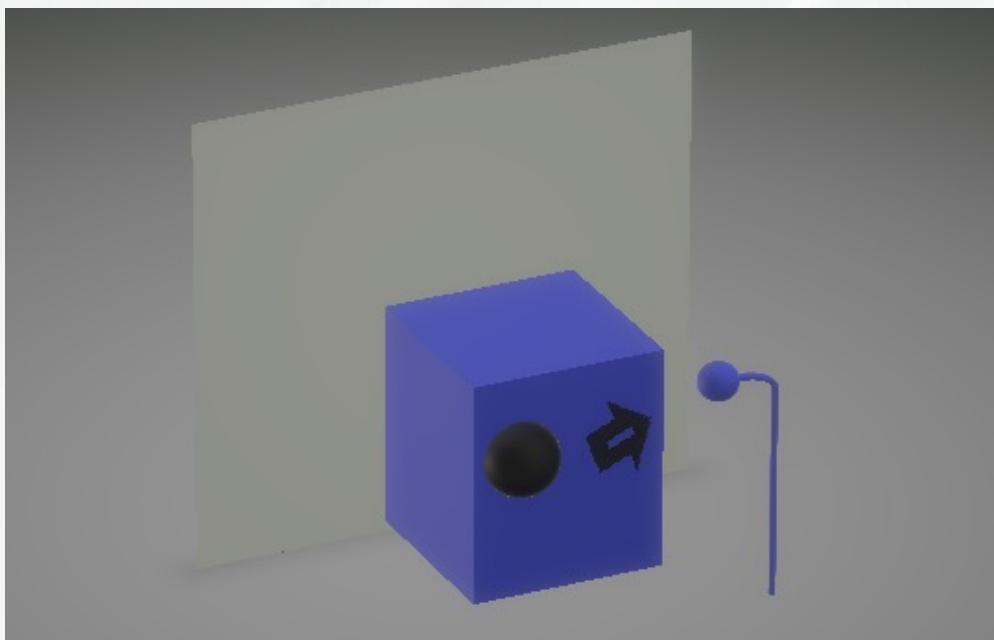
- **L1**: 1 únic punt de mesura, difícil de situar exactament el micrófon a on toca, especialment si la finestra no es troba totalment centrada.
- **L1**: Quan existeix balustrada, les mesures es realitzen a 1m de la mateixa, sense indicar possibles limitacions de la amplada d'aquesta (Ombra acústica?)



Possibilitats alternatives.....

ASSAIG UNE EN ISO 16283-3 vs ASSAIG INVERS

- Un assaig invers:



- Avantatges:
  - - Mesures sense afectació a veïnatge i vianants.
  - - Mesures sense necessitat de instal·lar altaveu a punts inaccesibles.
- Inconvenients:
  - El paràmetre obtingut seria un valor brut (sense TR).
  - Caldría pensar un valor límit nou (no es novetat si pensem en el cas d'aïllament a Soroll d'impacte en activitats).

## CONCLUSIONS I PROPOSTA RESPECTE EL REPTE

Crear un grup de treball a partir de l'interès que hagi pogut despertar aquest repte (voluntari i obert).

Arribar a conclusions al respecte i principalment en referència a:

- Comparacions amb la utilització de diferents tipus d'altaveus i criteris respecte el seu ús, àrees de cobertura, etc
- Repetibilitat i reproductibilitat aplicant el mètode de l'altaveu i mètode de trànsit
- Convocar un Round Robin des del SPCCAL o OAEC per permetre l'estudi dels dos punts anteriors i amb un nombre de dades estadísticament significatiu
- Criteris en la certificació d'edificis i d'activitats respecte el mesurament de l'aïllament a façana i en base als resultats obtinguts

Presentar les conclusions en el proper Acusticat com a tancament del repte d'enguany i si s'escau obrir-ne un proper.