



Consultoria Acústica

C/ Ronda Pedret, núm. 4, 5è 1a
17007 Girona
T/F: 972 205 430
CIF: J55057715
www.acusticagf.com

P-14/074

**PROJECTE DE CONDICIONAMENT ACÚSTIC
D'UNA SALA POLIVALENT**

Sol·licitant: Ajuntament de Roses

Ubicació de l'obra: Crta. Del Mas Oliva, s/n
17480 Roses

Girona, 25 d'agost de 2014

Joan Farrés i Ramos
Enginyer Tècnic de Telecomunicació
Núm. col·legiat 913260

ÍNDEX GENERAL

1. Memòria

A.1. Assaigs realitzats

A.2. Resultats en format gràfic dels càlculs predictius

2. Plec de condicions

3. Plànols i detalls

4. Amidaments i pressupost

5. Estudi bàsic de Seguretat i Salut

AQUESTA PÀGINA HA ESTAT DEIXADA
EN BLANC A EFECTES DE LA IMPRESSIÓ
DE DOBLE CARA DEL DOCUMENT

MEMÒRIA

Dades del client:

Nom o raó social: Ajuntament de Roses

CIF: P1716100A

Domicili fiscal: Plaça de Catalunya, 12

Població: 17480 Roses

Dades professionals:

Empresa:

Nom o raó social: GF Consultoria Acústica sc

CIF: J55057715

Domicili fiscal: C/ Ronda Pedret 4, 5è 1a

Població: 17007 Girona

Telèfon/fax: 972 208 454

Correu-e: info@acusticagf.com

Pàgina web: www.acusticagf.com

Autor del projecte:

Nom: Joan Farrés i Ramos

NIF: 40370346X

Col·legi professional: Col·legi Oficial d'Enginyers Tècnics de Telecomunicació de Catalunya

Telèfon/fax: 972 208 454

Correu-e: joanfarres@acusticagf.com

Girona, 25 d'agost de 2014

Joan Farrés i Ramos
Enginyer Tècnic de Telecomunicació
Núm. de col·legiat 913260

AQUESTA PÀGINA HA ESTAT DEIXADA
EN BLANC A EFECTES DE LA IMPRESSIÓ
DE DOBLE CARA DEL DOCUMENT

ÍNDEX

1. Objecte

2. Sol·licitant

3. Abast del projecte

4. Normes i referències

4.1 Disposicions legals i normes aplicades

4.1.1 Normes tècniques

4.2 Bibliografia

4.3 Programes de càlcul

5. Definicions i abreviatures

6. Requeriments i objectius de disseny

7. Descripció de l'estat actual del recinte

7.1 Descripció de la geometria de la sala i dels materials de revestiment

7.2 Determinació de paràmetres acústics en l'estat actual

7.2.1 Temps de reverberació

7.2.2 Intel·ligibilitat de la paraula

8. Anàlisi de solucions de revestiment

8.1 Revestiment absorbent de sostre

8.2 Parets de pista

8.3 Paret de zona de fronton

9. Anàlisi d'equip de reforç electroacústic

9.1 Altaveus

9.2 Amplificació i processament del senyal

9.3 Generació i reproducció de continguts

9.4 Interconnexió d'equips

10. Resultats de les prediccions

10.1 Calibració del model tridimensional

10.2 Revestiments, font omnidireccional

10.4 Equip de reforç electroacústic

11. Conclusions

MEMÒRIA

1. Objecte

En data de 30 de setembre de 2013 es va entregar la documentació del projecte del disseny de diverses opcions de solucions constructives de condicionament acústic de revestiment de paraments, i d'equip de reforç electroacústic. L'objecte d'aquest Projecte contemplar tots els aspectes relatius a l'execució de les solucions escollides per la propietat.

2. Sol·licitant

El present document ha estat redactat a petició de l'Ajuntament de Roses, amb domicili fiscal a la Plaça de Catalunya, 12 d'aquest municipi i CIF X7098930A.

3. Abast del projecte

L'àmbit d'aplicació del projecte de condicionament acústic, els resultats del qual es mostren en aquest document és, únicament, el disseny i el càlcul predictiu d'eficiència de les solucions constructives de revestiment i d'acabat que s'aplicaran al recinte, així com el disseny d'una proposta d'equip de reforç electroacústic permanent. En cap cas és objecte d'aquest projecte el disseny i/o l'anàlisi de solucions d'aïllament acústic o de control del soroll i les vibracions, així com tampoc aspectes relacionats amb l'estabilitat estructural.

4. Definicions i abreviatures

4.1 Disposicions legals i normes aplicades

4.1.1 Normes tècniques

- Norma *ISO 3382-1:2009 Acústica - Mesurament de paràmetres acústics de sales - Part 1: Recintes destinats a espectacles.*
- Norma *ISO 3382-2:2009 Acústica - Mesurament de paràmetres acústics de sales - Part 1: Sales ordinàries.*
- Norma *EN 13964:2004 Suspended ceilings - Requeriments and test methods.*
- Norma *UNE 157001:2002. Criteris generals per a l'elaboració de projectes.*

4.2 Bibliografia

- Harris, Cyril M. *Handbook of Acoustical Measurements and Noise Control*. 3a edició. Acoustical Society of America, 1998.
- Rossing, Thomas D. (editor). *Springer Handbook of Acoustics*. Springer Science+Business Media, 2007.
- Carrión Isbert, Antoni. *Diseño acústico de espacios arquitectónicos*. Edicions UPC, 1998.
- Everest, F. Alton, *The master handbook of acoustics*. 4a edició. The Mc Graw-Hill Companies, Inc, 2001.
- Kutruff, Heinrich. *Room acoustics*. 4a edició. Spon Press, 2000.

4.3 Programes de càlcul

- *CATT Acoustics v8.0b* [build 1]. CATT, 2003.

5. Definicions i abreviatures

En aquest apartat s'introdueix un glossari bàsic per tal de facilitar la comprensió del present document. Les definicions que s'inclouen són de conceptes provinents de la legislació, la normativa tècnica d'aplicació i els fonaments bàsics de l'acústica.

- **Espectre freqüencial:** Representació de la distribució d'energia d'un so o un soroll en funció de les seves freqüències components. Normalment s'expressa mitjançant nivells de pressió sonora o de potència sonora en bandes d'octava o de terç d'octava.
- **Banda d'octava:** interval de freqüències comprès entre una freqüència determinada i una altra igual al doble de l'anterior.
- **Banda de terç d'octava:** interval de freqüències comprès entre una freqüència determinada f_1 i una freqüència f_2 , relacionades per la fórmula $(f_1/f_2)^3=2$.
- **Longitud d'ona:** distància entre dos punts consecutius del camp sonor que es troben en el mateix estat de vibració en qualsevol instant de temps.
- **Camp sonor difús:** camp sonor amb una densitat energètica estadísticament uniforme, en el que les direccions de propagació de les ones sonores estan distribuïdes aleatòriament. És a dir, per a qualsevol punt de recepció o d'escolta dins d'un camp sonor difús és igualment probable qualsevol direcció instantània de l'ona sonora.
- **Camp sonor lliure (o camp lliure):** camp sonor en un medi isotròpic i homogeni les característiques del qual no tenen cap influència en la propagació
- **Camp sonor proper o directe:** porció de camp sonor en el que les ones sonores arriben a un punt de recepció sense haver experimentat cap reflexió.
- **Eco:** so que ha estat reflectit amb suficient energia però amb un retard temporal suficient per ser distingit com a una repetició del so directe.
- **Eco flotant:** repetició múltiple, en un interval de temps breu, d'un so generat per una font sonora, que apareix quan se situa entre dos paraments paral·lels d'una sala.
- **Efecte de coincidència:** fenomen que es produeix quan la longitud d'ona de les ones de flexió en un panell o una partició coincideix amb la longitud d'ona del so en l'aire. Aquest efecte produeix una disminució de l'aïllament en la banda de freqüència associada a aquesta longitud d'ona.
- **Freqüència crítica:** en un panell o una partició, la freqüència més baixa en la que es produeix l'efecte de coincidència.
- **Temps de reverberació:** per a un so d'una determinada freqüència o banda de freqüència, és el temps que es requereix perquè el nivell de pressió sonora en una sala disminueixi 60 dB després d'apagar la font sonora.
- **Intel·ligibilitat de la paraula:** percentatge de síl·labes o fragments correctament rebudes per un receptor, respecte a la quantitat total emesa per la font. El seu mesurament o càlcul objectiu es realitza mitjançant els paràmetres STI/RASTI [*Speech Transmission Index/Rapid Speech Transmission Index*] i ALCons [*Articulation Loss of Consonants*].
- **Definició (D-50):** de l'alemany *Deutlichkeit*, la definició és la relació entre l'energia que arriba a l'oient en els primers 50 ms des de l'arribada del so directe (inclouent, doncs, el so directe i les primeres reflexions) i l'energia total rebuda pel mateix.
- **Pressió sonora:** variació alterna de la pressió estàtica de l'aire (pressió atmosfèrica) causada pel moviment ondulatori de les partícules d'aire que generen les ones sonores.
- **Nivell de pressió sonora (SPL):** pressió sonora expressada en escala decibèl·lica i a partir d'una pressió de referència.

6. Requeriments i objectius de disseny

Com es veurà en el següent apartat, en l'estat actual les característiques acústiques del recinte, definides pels paràmetres acústics corresponents, estan allunyades del que es considera tècnicament correcte per al confort acústic dels usuaris d'aquest. Els paràmetres més importants a ajustar són el temps de reverberació i l'intel·ligibilitat de la paraula.

Pel que fa al temps de reverberació, i prenent com a referència l'exposat en el capítol 3 del llibre de *A. Carrión* (veure Bibliografia), el rang de temps de reverberació mitjà recomanat per a espais d'ús esportiu amb un volum de l'ordre de 13000 m³ és d'entre 1,5 i 1,8 segons, valors sempre amb sala ocupada. Considerant que és difícil preveure les condicions d'ocupació de la sala, es descriuen els objectius de disseny amb la sala buida:

- Pel que fa al **temps de reverberació mitjà**, es considerarà correcte un **valor màxim de 2,5 s**.
- Pel que fa a **intel·ligibilitat de la paraula**, el **valor mínim** a obtenir en el paràmetre **RASTI** en totes les posicions utilitzades haurà d'estar en la franja qualitativa de bona [>0,45] amb equip de reforç electroacústic.

7. Descripció de l'estat actual del recinte

7.1 Descripció de la geometria de la sala i dels materials de revestiment

Es tracta d'un recinte de planta rectangular de dimensions aproximades de 40 x 33 m (la forma de la sala es pot veure **Plànol 02**, del document de Plànols i detalls), tots ells destinats a pista a excepció dels últims metres del lateral nord, on hi ha un altell. El recinte no disposa de graderies. La part majoritària és una pista polivalent de bàsquet, handbol i futbol sala, mentre que en el lateral nord hi ha una zona reservada a la pràctica del fronton. El sostre del local té una caiguda de 4 graus (pendent de l'ordre del 7 %) de nord a sud. L'alçada mínima és de 8,5 m i la màxima de 10,8 m, essent el volum del recinte de l'ordre de 13000 m³.

Pel que fa als materials d'acabat, la totalitat de la pista està realitzada amb un paviment continu de formigó pintat. La coberta és una solució mixta de panell sandvitx amb base de xapa metàl·lica d'acabat llis en les parts cegues i de panell translúcid de policarbonat per a entrades de llum natural. En total, les parts cegues sumen uns 1000 m² i les parts amb panell transparent uns 250 m². La coberta se sustenta mitjançant estructura metàl·lica amb encavallades de ferro i corretjes també metàl·liques de 226 mm d'amplada.

Pel que fa a les parets, les solucions són simètriques a excepció de la zona de fronton, i consten d'una part baixa amb maó calat pintat (fins a 1,1 m d'alçada) acabat amb lleixa de fusta vernissada i una part intermitja amb acabat de fusta vernissada (fins a 2,66 m d'alçada). La part superior és de panell de policarbonat cel·lular de 40 mm de gruix. La zona de fronton, situada uns 2,5 m pel davant de la façana nord, està delimitada amb murets d'obra de fàbrica amb acabat arrebossat i pintat, i d'alçada variable segons la zona.

7.2 Determinació de paràmetres acústics en l'estat actual

Per tal d'objectivar les característiques acústiques del recinte en el seu estat actual, i per poder calibrar el model informàtic a partir del qual s'ha realitzat l'anàlisi predictiu de les solucions que es descriuran, es va dur a terme, amb data de 26 de juny de 2013, un assaig¹ in situ de paràmetres acústics segons la Norma *UNE-EN ISO 3382-1:2010*.

A continuació es resumeixen els valors de temps de reverberació i d'intel·ligibilitat de la paraula obtinguts per bandes de terç d'octava (en el cas del temps de reverberació), i en els seus valors mitjans (intel·ligibilitat de la paraula). Per a més informació es poden consultar els annexes de la present memòria.

¹ Assaig A-2013.028/3382. Veure Annex A.1 de la present memòria.

7.2.1 Temps de reverberació

Els resultats que es mostren en la taula 7.1 corresponen a l'amitjanat de totes les posicions de font i receptores, i es presenten per bandes de terç d'octava.

Freqüència [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
T ₃₀ [s]	3,42	5,29	6,84	5,87	4,56	3,04

Taula 7.1: Temps de reverberació global, expressat amb el paràmetre T₃₀

A partir d'aquests valors es calcula el temps de reverberació mitjà de la sala, o TR_{mitj}, resultat de la mitjana aritmètica dels valors obtinguts en les bandes de 500 i 1000 Hz:

$$TR_{mitj} = 6,36 \text{ s}$$

Si s'observen els valors mínims que es requereixen [apartat anterior] es pot veure que s'està més de 3 segons per sobre. Això impossibilita, en l'estat actual, realitzar qualsevol tipus d'acte que requereixi d'equip de reforç electroacústic. Tot i que en condicions de sala plena aquest valor serà sempre inferior [per l'absorció acústica dels propis usuaris de l'espai], es preveu que en cap cas serà suficientment baix per permetre un mínim grau de confort acústic.

7.2.2 Intel·ligibilitat de la paraula

Es detallen els valors d'intel·ligibilitat de la paraula obtinguts per a cada posició utilitzada en l'assaig, i mitjançant el paràmetre STI.

Posició	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
STI	0,44	0,47	0,43	0,40	0,40	0,34	0,32	0,37	0,38
Posició	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
STI	0,38	0,43	0,39	0,32	0,36	0,46	0,46	0,51	0,32

Taula 7.2: Intel·ligibilitat de la paraula. Valors per a cada posició de mesurament

Es pot veure que, en la majoria de posicions, incloses les més properes a les posicions de font emprades en l'assaig, el valor d'intel·ligibilitat es troba en la franja qualitativa de pobre. El valor mitjà de tota la sala és de 0,4 mentre que els valors màxims corresponen a posicions més properes a la font sonora.

8. Anàlisi de solucions de revestiment

En aquest apartat s'anitzaran les solucions constructives de condicionament acústic que revestiran els paraments actuals de la sala, considerant les característiques físiques i l'absorció acústica que ofereixen per bandes d'octava, segons assaigs realitzats en laboratori pels fabricants. Cal remarcar que el recinte compta amb algunes limitacions importants a l'hora de revestir grans superfícies de paraments, ja que les parts superiors de totes les parets de façana són entrades de llum natural mitjançant panell de policarbonat cel·lular. Així doncs, només es disposa de superfície contínua al sostre i a les parets de la part de frontón. És per a això que s'ha optat per ubicar en el primer un material absorbent de banda ampla (que ofereix absorció acústica a totes les bandes d'octava amb menor o major grau), utilitzant les parets per ubicar-hi absorbents selectius sintonitzats a les freqüències de ressonància de la sala, que són les que tenen els temps de reverberació més elevats.

Totes les solucions a les que es farà referència es poden veure als **Plànols 02 a 06** i al **Detall D01** del document de **Plànols i Detalls**.

8.1 Revestiment absorbent de sostre

El sostre de la sala és el parament amb la superfície contínua més gran dels que es disposa per realitzar el tractament. Segons aproximacions en base a assaigs de solucions similars realitzades per altres fabricants (el fabricant del panel instal·lat no disposa d'assaigs en laboratori) l'absorció acústica de la solució emprada en la cobera, per bandes d'octava de 125 a 4000 Hz, és de 0,25 - 0,15 - 0,20 - 0,22 - 0,15 - 0,08. Per tant, en el seu estat actual està oferint absorció acústica, bàsicament, a freqüències baixes i mitjanes, i amb un nivell baix. Cal remarcar que l'absorció que ofereix el material no prové de la seva porositat, sinó que es comporta com un ressonador de membrana, les característiques del qual són ben conegudes i definides a la teoria.

Per tal de mantenir les condicions d'il·luminació natural del recinte i no perdre les prestacions acústiques de les que es parteix, comentades anteriorment, s'ha decidit aplicar un revestiment mitjançant absorbents col·locats de forma perpendicular a la línia de sostre, en endavant *baffles*. Aquests elements estan formats per un panell sandvitx d'acer galvanitzat amb acabat pintat blanc i en forma d'ala d'avió, amb multiperforacions circulars de 5 diàmetres diferents i nucli de llana mineral amb vel mineral negre. El panell es construeix mitjançant la unió mecànica de dues peces simètriques en forma de mitja ala, de dimensions 400 x 50 mm.

En aquest cas, s'utilitzaran *baffles* en forma d'ala completa (800 x 50 mm) per a totes les zones a excepció de les zones de lluminàries i en les que s'ha de deixar un espai per a les barreres d'infraroigs del sistema de detecció i extinció d'incendis, que seran en forma de mitja ala (una única peça). A continuació es descriuen els revestiments d'ambdues zones:

- Pel que fa als *baffles* en forma d'ala completa tindran, com s'ha comentat, una amplada de 800 mm i 50 mm de gruix, i una llargada variable segons les distàncies entre encavallades. Per als panells col·locats entre les encavallades del centre del recinte tindran una llargada de 5000 mm i per les dels extrems est i oest tindran 3000 i 3900 mm de llargada respectivament, amb un total de baffles. Es sustentaran de les corretges de l'estructura metàl·lica mitjançant espàrrec o cadena, amb un mínim de 3 punts de sustentació per a cada baffle.

- Pel que fa a les zones amb lluminàries, es col·locaran dos *baffles*, un a cada costat d'aquesta, de 2000 mm de llargada i forma de mitja ala (400 x 50 mm). A tota la línia de cadascun dels dos sistemes de barrera d'infraroig es col·locaran també aquest tipus de baffles, d'una longitud de 5000 mm.

L'**absorció acústica** del panell sandvitx que forma el *baffle* és, per bandes de terç d'octava de 125 a 4000 Hz, de **0,27 - 0,63 - 0,93 - 0,88 - 0,73 - 0,74**, segons dades proporcionades pel fabricant. Es pot veure que l'absorció és molt alta tant a les freqüències més crítiques de la sala (500 i 1000 Hz) com a les freqüències agudes, pel que es pot considerar un absorbent de banda ampla. En aquest cas, l'absorció a freqüències agudes és causada per la porositat de la llana de roca, mentre que l'absorció a les bandes més baixes la proporcionen les perforacions del panell, que el fan actuar com a ressonador múltiple.

Aquesta solució de revestiment es pot veure detallada als **Plànols 03 i 04** del document de **Plànols i Detalls**.

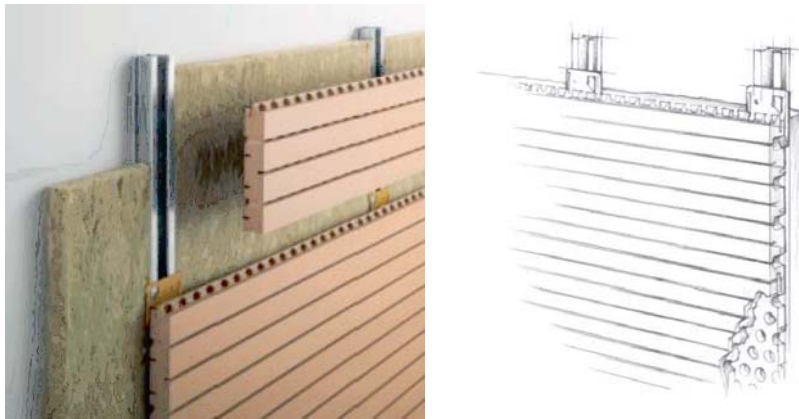
8.2 Parets de pista

Es descarta revestir les parts baixes d'aquestes parets (actualment amb maó calat pintat) ja que són les que hauran de suportar els impactes més elevats en esports amb porteria (futbol sala, handbol). Per tant, les actuacions es realitzaran, únicament, en les parts intermitges, actualment amb un acabat amb panell de fusta vernissat. Per facilitar la instal·lació i per no haver de realitzar el desmuntatge i posterior muntatge de la majoria d'instal·lacions del recinte, que passen vistes per aquestes parts de les parets, el revestiment s'instal·larà per sobre de l'actual. Cal remarcar que aquest revestiment també es troba a les parts interiors de les portes, així com a la caixa del quadre elèctric general i la de la centraleta de control del sistema de detecció i extinció d'incendis. En aquestes zones, així com en algunes parts de les parets on no

serà possible la instal·lació del revestiment amb cambra d'aire, s'instal·larà només a efectes decoratius. Les zones on s'aplicarà cadascun dels revestiments es poden veure al **Plànol 02**, del document de **Plànols i Detalls**.

El revestiment estarà format per un panell de fibres de densitat mitjana (DM o MDF) de 16 mm de gruix amb fresat de 3 mm cada 13 mm per la part frontal i troquelada en un 12 % de superfície per la part posterior, model 13/3 M, de *Topakustik*. Aquest s'instal·larà amb la perfil·leria omega i els anclatges previstos pel fabricant (veure figures 8.1 i 8.2), si bé s'interposarà un llistó de fusta de 25 mm de gruix entre el perfil i les parets actuals, per tal d'augmentar la cambra d'aire a 40 mm. En aquesta cambra es col·locarà un panell rígid de llana mineral de 40 mm de gruix, *Alpharock-E 225*, de *Rockwool*, o equivalent. Per a les zones on s'instal·larà només per estètica s'utilitzarà el mateix panell i acabat, però amb la part interior sense foradar. Es podrà instal·lar mitjançant cargol·leria directa, tal i com es troba en l'actualitat.

Aquest panell actuarà com a absorbent sel·lectiu o ressonador múltiple de Helmholtz. L'absorció acústica de la solució, segons assaigs proporcionats pel fabricant és, per bandes d'octava de 125 a 4000 Hz, de 0,18 - 0,55 - 0,99 - 0,99 - 0,75 - 0,64. Es pot veure que les freqüències de ressonància del revestiment es corresponen amb les freqüències on la sala té un temps de reverberació més elevat, 500 Hz i 1 kHz.



Figures 8.1 i 8.2. Detall d'instal·lació de revestiment de parets

Per a la caixa del quadre elèctric i la centraleta del sistema de detecció i extinció d'incendis es realitzarà un revestiment del perímetre actual (veure Fotografies 8.1 i 8.2) amb la placa sense perforacions. Es podrà instal·lar amb cargol·leria directa des de l'interior o des de l'exterior. Les actuals portes es desmuntaran i se substituiran per panells de la mateixa tipologia, per tal de donar continuïtat estètica a la solució, utilitzant les frontisses actuals.



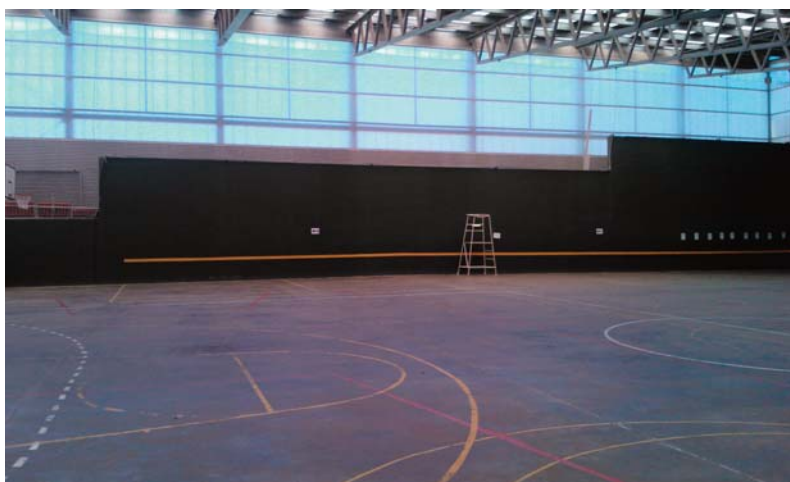
Fotografies 8.1 i 8.2. Quadre elèctric i centraleta del sistema de detecció i extinció d'incendis

Les caixes d'accionament dels exutoris, així com les de les boques d'incendis, no es desplaçaran, entregant l'extradossat a testa amb el perímetre d'aquestes. Es podrà realitzar l'acabat amb perfil metàl·lic, si es desitja. La resta de components d'aquesta instal·lació o d'altres (polsadors, enllumenat d'emergència, extintors), es desmuntaran per al seu posterior muntatge per sobre de l'extradossat.

L'acabat per la part superior es realitzarà mitjançant el perfil metàl·lic en forma de L i amb el mateix acabat dels panells. Per al remat s'utilitzarà un panell llis, també del mateix fabricant, amb el mateix acabat que la resta de parets. Aquest s'ancorarà al llistó de fusta mitjançant cargoleria, i serà el punt inicial de desmuntatge del revestiment, si fos necessari per al manteniment o l'ampliació de les instal·lacions actuals. Aquest detall d'acabament es pot veure al **Detall D02**, del document de **Plànols i Detalls**.

8.3 Paret de zona de fronton

Després del sostre, la paret de la zona de fronton, situada a 2,5 m de la façana nord i amb tres alçades segons la zona (veure Fotografia 8.3), és el parament amb major superfície revestible. Ja que el temps de reverberació, com s'ha vist en apartats anteriors, és molt elevat a freqüències baixes, sobretot pel que fa a la banda de 500 Hz, s'aplicarà en aquest parament la mateixa solució que en les parts intermitges de les parets de les façanes est, sud i oest, en base al panell de fibres de densitat mitjana amb fresat de 3 mm cada 13 mm *13/3 M* de *Topakustik*, i amb el mateix mètode d'instal·lació i d'acabat per la part superior (**Detall D02**, del document de **Plànols i Detalls**). Remarcar que aquest revestiment també s'instal·larà a la part lateral (façana est) de la zona.



Fotografia 8.3. Paret de la zona de fronton (la zona més baixa a l'esquerra es revestirà amb aplacat directe)

A la part més baixa de la paret, situada a l'extrem esquerre d'aquesta, és impossible instal·lar-hi un revestiment amb cambra d'aire, ja que l'entrega amb la paret perpendicular (façana oest) directament pel perfil de la porta. Per tant, en aquesta última zona s'instal·larà un aplacat directe amb cargoleria, a efectes de continuïtat estètica de la solució. El canvi de gruixos es realitzarà mitjançant placa llisa del mateix fabricant i amb el mateix acabat, que s'ancorarà a la última omega de l'estructura de l'extradossat amb cambra.

Aquesta solució es pot veure als **Plànols O3 i O5** i als **Detalls D01 i D02**, del document de **Plànols i Detalls**.

9. Anàlisi d'equip de reforç electroacústic

A més de les solucions de revestiment de paraments que s'han exposat en l'apartat anterior, s'ha realitzat el disseny d'un

equip de reforç electroacústic permanent per tal d'augmentar la intel·ligibilitat de la paraula i proporcionar una base per poder realitzar al recinte activitats que requereixin l'emissió de continguts musicals i/o locució (competicions esportives, concursos, ballet, balls de saló, etc). Els objectius principals de disseny són, com s'ha mencionat en apartats anteriors, una intel·ligibilitat de la paraula en la franja qualitativa de bona (45-60 %) o superior en tots els punts de la pista i una uniformitat de cobertura de 6 dB.

Per proporcionar una òptima cobertura de nivells sonors sense la necessitat de col·locar una quantitat molt elevada d'altaveus s'ha optat per un sistema distribuït amb vuit altaveus de sostre i amplificació mitjançant línia de 100 v. S'han considerat també tots els equips necessaris per a la generació, reproducció i mescla de continguts musicals en tots els suports possibles.

A continuació es mostren, per separat, els formants de l'equip:

9.1 Altaveus

S'ha optat per situar altaveus de dispersió ampla penjats de les encavellades del recinte. Concretament, hi haurà **vuit altaveus** que es reparteixen a raó de 4 a la zona nord i 4 a la zona sud (veure **Plànols 07 i 08**), **model HP890i, de Soundtube**. Es tracta d'altaveus de rang complet amb woofer de fibra de 203 mm de diàmetre per a les freqüències baixes i mitges i botzina de 36 mm de diàmetre per a alta freqüència, sustentats ambdós en una estructura d'alumini i amb caixa tancada de ABS reforçat amb fibra de vidre. La seva potència amb línia de 100 v és de 120 W i la dispersió és de 115 ° (mitjana de 2 a 10 kHz). Es poden veure a la fotografia 9.1.



Fotografia 9.1. Altaveu Soundtube HP890i

La sustentació és realitzada mitjançant cable d'acer ancorat a les parts baixes de les encavellades i envoltant-les, i s'assegurarà mitjançant peça prevista pel fabricant (SpeedClamp™). Es col·locaran dos cables, essent un d'ells de seguretat. El cable de senyal serà de dos conductors i malla i els altaveus de cadascuna de les zones (veure apartat següent) es connectaran en paral·lel al canal corresponent de l'etapa de potència. El cablejat es passarà per tub corrugat de dues capes o per tub rígid de pvc, afegint preferentment un fil guia a cada tram per a posteriors modificacions.

9.2 Amplificació i processament del senyal

Les necessitats d'amplificació del recinte, considerant els 120 W de cadascun dels 8 altaveus, seran de 960 W a 100 V. S'ha optat per dividir els altaveus en zones nord i sud i considerar dos canals per zona, un per als altaveus situats a la dreta i un pels de l'esquerra, amb un total, doncs, de 4 canals d'amplificació. S'ha optat per a aquest disseny per tal de tenir un control de volum independent de cadascuna de les zones amb diferent alçada de coberta (nord i sud) i, dintre d'aquestes zones, del volum de cada costat, ja que la sala no tindrà revestiments simètrics. S'ha calculat una diferència d'am-

plificació de 2 dB de la part sud respecte a la part nord (veure apartat 10. Resultats de les prediccions).

El sistema triat està format per dos amplificadors de 2 canals i 240 W per canal, model *PA2240BP*, de *APart*. A més, aquest amplificador disposa d'entrada de prioritat, pel que és compatible amb un sistema d'avís i/o emergències. A la fotografia 9.2 es pot veure aquest equip.



Fotografia 9.2: Etapa de potència APart PA2240BP

Per altra banda, i per les condicions, tant geomètriques com de simetria, de la sala, s'ha considerat la instal·lació d'un **sistema de gestió d'altaveus** per tal de poder fer un ajust permanent del sistema d'altaveus i amplificació a les característiques d'aquesta. Es tracta del model *XP-2040*, de *Xilica* (fotografia 9.3). A més d'equalització, aquest sistema també serà utilitzat per a protecció d'equips, actuant com a limitador, i per a la reducció de sorolls de la línia elèctrica i del transport del senyal, mitjançant portes de soroll.



Fotografia 9.3: Sistema de gestió d'altaveus Xilica XP-2040

9.3 Generació i reproducció de continguts

Es proposen varis sistemes de generació i reproducció de continguts:

- **Sistema de microfonia sense fils** amb transmissió digital de 24 bits a la banda de 2,4 GHz i transmissor de ma amb micròfon, model *ATW-1102* de *Audiotecnica*. Es poden utilitzar 8 canals simultanis sense problemes de coordinació de freqüències i el sistema sel·lecciona automàticament una freqüència sense ser necessària cap actuació, només acostant el micròfon a la seva base. S'han considerat dos micròfons per a major versatilitat, que es muntaran en safata metàl·lica de 1 HU.

- Sintonitzador DAB/FM RDS i reproductor CD/MP3 amb lector de targetes SD i llapissos USB, model *PCR3000R*, de *APart* (fotografia 9.4). Per a muntatge en rack. Amb comandament a distància.



Fotografia 9.3: Sistema de gestió d'altaveus Xilica XP-2040

- **Taula de mescles** de 9 canals amb 5 entrades de micròfon/línia amb insert i dock per a iPod. Muntatge en rack (3HU), model *iMultimix 9R*, de *Alesis*. Veure fotografia 9.5.



Fotografia 9.5: Alesis iMultimix 9R

L'objectiu principal a l'hora de realitzar el disseny de l'equip ha estat la facilitat d'ús i la versatilitat del sistema, pel que s'ha intentat oferir totes les funcions en només 3 equips, essent l'equip de mescla únicament per a volum i equalització bàsica, sense generador d'efectes o enviaments auxiliars, que complicarien el seu ús per a personal no format (monitors de cassals, professors, etc).

9.4 Interconnexió d'equips

Tal i com es pot veure al **Plànol 07**, es distingirà entre dos espais per a la ubicació dels equips mencionats en els apartats anteriors. Per una banda, l'equip d'amplificació i processament, al ser un equip d'ajust permanent, es col·locarà a la part posterior de la paret del fronton, en un rack de paret de 8 HU amb porta amb clau i ventilació forçada per a les etapes. Per altra banda, l'equip de generació i reproducció de continguts s'ubicarà a peu de pista, al costat del quadre general d'electricitat de la sala, també mitjançant rack de paret de 8 HU amb porta. Ambdós racks comptaran amb alimentació i, en el cas del rack d'amplificació i processament, també amb estabilització i protecció de tensió.

La comunicació entre els dos racks es realitzarà mitjançant cable d'àudio de dos conductors amb malla, que s'ubicarà en un tub corrugat de doble capa o, en el seu defecte, un tub rígid vist de pvc ancorat als revestiments. Aquest mateix mètode és el que s'utilitzarà per al transport de senyal amplificada fins a cada conjunt de dos altaveus.

10. Resultats de les prediccions

Per tal de caracteritzar acústicament la sala s'han realitzat càlculs predictius a partir del model tridimensional d'aquesta i la ubicació de fonts sonores, mitjançant el software *CATT Acoustic v.8.0b*. S'han realitzat prediccions de calibració del model, a partir de l'assaig *in situ* realitzat i ubicant tant fonts com posicions receptores en les mateixes posicions d'aquest. S'han realitzat també prediccions considerant tots els revestiments que s'han definit en els apartats anteriors. Per últim, s'han realitzat prediccions per al càlcul de l'uniformitat de cobertura i el nivell d'intel·ligibilitat de la paraula amb l'equip de reforç electroacústic proposat. **Tots els càlculs s'han realitzat en condicions de sala buida.**

En els següents apartats es podrà veure un quadre resum dels valors més representatius (temps de reverberació en el cas de prediccions amb font omnidireccional i uniformitat de cobertura i intel·ligibilitat de la paraula en el cas de les prediccions amb l'equip de reforç electroacústic proposat) de cadascuna de les prediccions, mentre que els valors en format gràfic i amb més detall d'informació es poden veure a les figures de l'**Annex A.2** que s'esmentaran en els apartats següents.

10.1 Calibració de model tridimensional

La calibració del model es realitza per tal d'aproximar-lo, amb la màxima precisió possible, a les característiques reals del recinte. Aquesta calibració es realitza mitjançant els valors mesurats en la sala. Els càlculs es realitzen en les mateixes condicions de mesurament de l'assaig. A la taula 10.1 es pot veure la comparació entre els valors reals i els valors obtinguts.

Freqüència (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
$T_{30,assaig}$ (s)	3,42	5,29	6,84	5,87	4,56	3,04
$T_{30,model}$ (s)	4,01	5,02	6,73	6,05	5,11	2,80

Taula 10.1: Temps de reverberació global, expressat amb el paràmetre T_{30}
Comparació entre valors reals i valors calculats

Els valors que es mostren per al temps de reverberació del model tridimensional corresponen a la mitjana aritmètica dels valors obtinguts per a cadascuna de les fonts omnidireccionals considerades. Aquests valors es poden consultar en format gràfic i numèric en les **Figures A.2.1 a A.2.5**, de l'**Annex A.2** de la present memòria.

A partir d'aquests valors es calcula el temps de reverberació mitjà de la sala, o TR_{mitj} , resultat de la mitjana aritmètica dels valors obtinguts en les bandes de 500 i 1000 Hz:

$$TR_{mitj} = 6,39 \text{ s}$$

Es pot veure que, tot i les diferències existents entre les dues condicions, la resposta del model tridimensional és suficientment similar a la realitat com per considerar-la correcta. Per tal d'ajustar encara més la resposta caldria augmentar les condicions d'absorció dels paraments actuals, però es considera que aquests no poden oferir més absorció de la que s'ha tingut en compte.

10.2 Revestiments, font omnidireccional

Mantenint les condicions d'ubicació de fonts i posicions receptores, es realitza un càlcul predictiu amb l'aplicació de les mesures correctores descrites. Els valors obtinguts es mostren a la taula 10.2, mentre que la informació gràfica es pot veure a les **Figures A.2.6 a A.2.13** de l'**Annex A.2**.

Freqüència (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
$T_{30,calibració}$ (s)	4,01	5,02	6,73	6,05	5,11	2,80
T_{15} (s)	3,03	2,62	2,59	2,51	2,45	1,65

Taula 10.2: Temps de reverberació global, expressat amb el paràmetre T_{30}

Cal remarcar que a causa de les característiques geomètriques del revestiment, en el càlcul del paràmetre T_{30} el programari ha considerat reflexions tardanes que, si bé poden ser audibles, es considera que tindran poca importància en el temps de reverberació percebut. Per aquesta raó s'han utilitzat els valors del paràmetre T_{15} (que es basa en l'extrapolació dels primers 15 dB de decrement de nivell en la sala i, per tant, no té en compte les reflexions més tardanes).

A partir dels valors mostrats a la taula es calcula el temps de reverberació mitjà de la sala, o TR_{mitj} , en ambdós supòsits, resultat de la mitjana aritmètica dels valors obtinguts en les bandes de 500 i 1000 Hz:

$$TR_{mitj} = 2,55 \text{ s}$$

10.4 Revestiments, equip de reforç electroacústic

Es mostren els valors de cobertura de nivells de pressió sonora i intel·ligibilitat de la paraula (avaluada mitjançant el paràmetre RASTI) ubicant a la sala, i a la seva posició definitiva, els formants de l'equip de reforç electroacústic que s'ha descrit en apartats anteriors. A les taules 10.3 i 10.4 es mostren només valors mínims, màxims, mitjans i uniformitat de cobertura (en el cas de SPL), mentre que la dispersió d'aquests es pot veure en format gràfic a les figures **A.2.14 a A.20**, de l'**Annex A.2** de la present memòria.

	Mínim	Màxim	Mitjana	Uniformitat
SPL, opció 1	71,6	77,4	75,2	±5,8
SPL, opció 2	72,8	78,3	76,1	±5,5

Taula 10.2: Nivells de pressió sonora i uniformitat de cobertura (dBA)

Pel que fa a nivells de pressió sonora (SPL) els càlculs s'han realitzat a partir dels nivells i distribució espectral corresponents a una persona parlant alt (concretament, per bandes d'octava de 125 a 4 kHz, de 55,5 - 61,5 - 65,6 - 62,4 - 56,8 - 51,3 dB), als que s'ha aplicat una amplificació de 20 dB en totes les bandes en el cas dels altaveus de la zona sud i de 22 dB en el cas dels de la zona nord, per tal de compensar la diferència d'alçada a la que aniran instal·lats els altaveus, i que és causada per la geometria de les encavallades. Es pot veure que s'està per sota dels 6 dB que s'han marcat com a objectiu.

	Mínim	Màxim	Mitjana
RASTI	45,2	56,7	50,1

Taula 10.2: Intel·ligibilitat de la paraula, paràmetre RASTI (%)

En el cas de la intel·ligibilitat de la paraula s'està sempre en una franja qualitativa de bona (superior a 45 %), amb valors màxims propers al 60 % en les posicions més properes als altaveus.

11. Conclusions

A partir dels assaigs i dels càlculs predictius que s'han realitzat, i considerant els nivells d'absorció proporcionats pels fabricants dels materials que es proposen com a revestiment de paraments, es conclou:

- En el seu estat actual el temps de reverberació mitjà de la sala (en condicions de sala buida) és de més de 6,39 segons i els valors d'intel·ligibilitat estan, en la majoria de posicions analitzades, per sota de la franja qualitativa de bona. Aquests valors estan allunyats dels valors mínims necessaris per proporcionar confort acústic als usuaris de l'espai.
- Els requeriments mínims, pel que fa a temps de reverberació i intel·ligibilitat de la paraula de 2,5 segons i 45 %, respectivament. Ja que és complicat determinar les condicions d'ocupació de la sala, aquests valors es consideraran per a sala buida.
- Amb l'aplicació de les solucions correctores que s'han descrit en els apartats anteriors d'aquesta memòria, les característiques tècniques dels quals es poden veure al document de Plec de condicions i en forma gràfica detallada al document de Plànols i Detalls, s'assoleixen els valors mínims marcats com a objectiu pel que fa a temps de reverberació.
- L'equip de reforç electroacústic proposat compleix els requeriments que s'havien fixat com a objectiu, tant pel que fa a uniformitat de cobertura de nivells de pressió sonora com a intel·ligibilitat de la paraula.
- Caldrà tenir en compte les diferències d'amplificació entre les zones nord i sud per tal d'ajustar la cobertura dels nivells de pressió sonora en el recinte. Aquesta diferència ha estat estimada en 2dB però caldrà adaptar-se *in situ* a les condicions finals del recinte.
- Es recomana realitzar una equalització de tot el contingut que hagi de ser reproduït per l'equip de reforç electroacústic per tal d'ajustar-lo a la resposta en freqüència de la sala. Es recomana, doncs, realitzar un assaig de paràmetres acústics un cop realitzada la instal·lació de tot el que s'ha projectat per tal de caracteritzar-la i, a més, validar els resultats.

Girona, 25 d'agost de 2014

AQUESTA PÀGINA HA ESTAT DEIXADA
EN BLANC A EFECTES DE LA IMPRESSIÓ
DE DOBLE CARA DEL DOCUMENT

Annex A.1. Assaigs realitzats

AQUESTA PÀGINA HA ESTAT DEIXADA
EN BLANC A EFECTES DE LA IMPRESSIÓ
DE DOBLE CARA DEL DOCUMENT

INFORME D'ASSAIG

Número d'assaig: A-2013.028/3382

Data de realització de l'assaig: 26 de juny de 2013

1. Ubicació de l'assaig:

L'assaig s'ha realitzat a la sala amb ús polivalent ubicada a la carretera del Mas Oliva, s/n, de Roses.

2. Normativa tècnica aplicable:

Aquest assaig s'ha realitzat tenint en compte i complint escrupulosament l'establert en la Norma *UNE-EN ISO 3382-1:2010 Acústica. Mesurament de paràmetres acústics en recintes. Part 1: Sales d'espectacles.*

3. Sol·licitant:

Aquest assaig ha estat realitzat a petició de l'Ajuntament de Roses, amb CIF P1716100A i domicili fiscal a la Plaça de Catalunya, 12, d'aquesta localitat.

4. Descripció de l'assaig:

L'objectiu de l'assaig ha estat la determinació, en les condicions actuals en les que es troba el recinte i per mitjà de diversos mesuraments i càlculs en múltiples posicions, els paràmetres objectius que defineixen la percepció sonora i les característiques de la propagació del so a l'interior d'aquest.

S'han realitzat també mesuraments de nivell de pressió sonora mitjançant l'emissió de soroll rosa, per tal d'avaluar la distribució de nivells sonors en la sala. Tot i que aquesta informació es pot extreure dels paràmetres acústics mesurats, es considera que mitjançant aquest mètode la fiabilitat dels resultats és més elevada.

Joan Farrés i Ramos
Responsable tècnic

Eduard Galí Solanas
Tècnic de laboratori

El present informe d'assaig no podrà ser reproduït parcialment sense l'aprobació, per escrit, de GF Consultoria Acústica. Només tenen validesa legal els informes d'assaig amb signatura original. Aquest document consta de 29 pàgines, de les quals 23 són annexes.

5. Descripció dels assaigs realitzats

En aquest apartat es detallaran les característiques de la instrumentació de mesurament utilitzada, així com de la metodologia seguida en cadascun dels assaigs realitzats.

5.1 Instrumentació i software utilitzats

Els equips utilitzats es detallen a continuació:

- Sonòmetre integrador-amitjanador *Bruel & Kjaer Type 2260 Investigator*
Número de sèrie: 2335711.
Micròfon *Bruel & Kjaer Type 4189*, número de sèrie 2330864.
Característiques metrològiques: Instrument tipus 1 (*IEC 61672-3:2006*), resolució 0,1 dB, nivell de pressió acústica de referència 94,0 dB.
Número de certificat de verificació periòdica: 13/34511772-V.
- Calibrador sonor *Bruel & Kjaer Type 4231*
Número de sèrie: 2350922.
Característiques metrològiques: Instrument classe 1 (*IEC 60942:2003*), freqüència 1000 Hz, nivell de pressió acústica de referència 94,0/114,0 dB.
Número de certificat de verificació periòdica: 13/34511785-V.

Aquests instruments han estat verificats conforme als criteris establerts a l'*Ordre ITC 2854/2007, de 25 de setembre, per la que es regula el control metrològic de l'Estat dels instruments destinats a la mesura de so audible i dels calibradors acústics*. Es mostren, com es pot veure, els número de certificat de verificació periòdica.

- Targeta d'adquisició *M-Audio FW1814*
Resposta en freqüència: 48 kHz: +/- 0,1 dB, 22Hz - 22kHz.
Rang dinàmic: 107dBA.
Relació senyal-soroll: -107dBA
Distorsió harmònica (THD+N): <0.00301% (-90,5 dB)
- Font sonora omnidireccional *Rivas Sonido, model RSAN-AG*.
Número de sèrie: 804026.
Característiques tècniques: potència màxima (soroll rosa): 500 W RMS. Nivell de potència acústica (mesurat segons Norma *UNE-EN ISO 3744*): 120 dB / 117,5 dBA (100 - 4 kHz).
- Etapa de potència *Powersoft, model Digam LD 1404*.
Número de sèrie: 34296.
Característiques tècniques: potència màxima contínua a soroll rosa: 500 W (a 6 Ω, 63 Hz - 6,3 kHz). Ample de banda (1 W, 8 Ω): 10 Hz - 30 kHz. Relació senyal-soroll: >100 dBA (20 Hz - 20 kHz).
- Processador *Behringer, model DEQ2496 Ultracurve Pro*.
Número de sèrie: S0902080146.
Característiques tècniques: generador de soroll rosa, limitador de pics i equalitzador de senyal. Relació senyal-soroll: 113 dB.

A més de la citada instrumentació, s'han utilitzat diversos softwares, ja sigui per a la realització dels assaigs o per a l'anàlisi posterior de dades. Es detallen a continuació:

- *Dirac 3.0 build 1690, Type 7841*. Bruel&Kjaer, 2003.
- *Smaart 7.2.1.1*. Rational Acoustics LLC, 2010.
- *Noise Explorer, Type 7815, versió 4.17.2*. Bruel&Kjaer, 2011.

5.2 Calibració de la instrumentació de mesurament

S'ha realitzat una calibració de la totalitat de l'instrument de mesurament (inclòs el micròfon) abans i després de l'assaig de nivell de pressió sonora. Així mateix, s'ha realitzat també la calibració de tota la cadena de mesurament (inclouent cablejat, processador, targeta d'adquisició i software) abans i després de la realització de l'assaig de paràmetres acústics. La diferència entre les calibracions inicial i final ha estat de 0,04 dB.

5.3 Metodologia d'assaig

Es descriuen els mètodes, equips i normativa utilitzada per a cadascun dels assaigs realitzats.

5.3.1 Mesurament de paràmetres acústics

L'objectiu d'aquest assaig ha estat, principalment, la determinació del temps de reverberació del recinte i, en menor mesura, l'estudi dels paràmetres acústics relacionats amb la intel·ligibilitat. Tots els mesuraments han estat realitzats en condicions de sala buida.

Concretament, s'ha utilitzat el mètode de la resposta impulsiva integrada (apartat 5.3 de la Norma), utilitzant escombrats lineals de 10,9 segons de durada i realitzant 3 amitjanats per posició de micròfon per tal d'assolir una millor relació senyal-soroll. Com es detallarà més endavant, s'han sobrepassat els mínims marcats per la Norma en aquest sentit, i per a totes les bandes de freqüència analitzades.

Ja que l'objectiu dels assaigs *in situ* és obtenir dades representatives de l'estat actual del recinte per tal de calibrar el model informàtic d'aquest, en comptes de situar la font en dues posicions en el lloc on normalment s'ubicarien les fonts naturals del recinte (altaveus, zona destinada a escenari, etc), tal i com defineix la Norma en el seu apartat 4.3, s'han utilitzat 3 posicions repartides en tot l'ample de la pista. L'alçada del centre acústic de la font ha estat de 1,5 m respecte al terra.

Les posicions de micròfon s'han repartit de manera que fossin representatives de la totalitat del recinte. S'han utilitzat 6 posicions per a cada posició d'altaveu, amb un total de 18 posicions. La distància entre aquestes ha estat sempre superior a 2 m i la distància respecte a la font ha estat sempre superior a 1 m. El micròfon s'ha situat a una alçada de 1,2 m respecte al terra de la pista. S'han realitzat també mesuraments a cantonades.

Les posicions, tant de font com de micròfon es poden veure en detall al **Plànol AO1**, inclòs en els annexes del present informe.

5.3.2 Mesurament de nivells de pressió sonora

El mesurament dels nivells de pressió sonora al recinte s'ha realitzat mitjançant l'emissió de soroll rosa a través de la font omnidireccional ubicada a la posició P2 (veure **Plànol AO1**), utilitzant el processador mencionat en apartats anteriors. S'han utilitzat 10 posicions de micròfon, corresponents a posicions utilitzades en l'assaig de paràmetres acústics. Ja que el soroll rosa és continu tant en temps com en freqüència, analitzant els nivells obtinguts per bandes es pot extreure la resposta en freqüència de la sala en el seu estat actual.

S'ha excitat el recinte amb soroll rosa per a cadascun dels punts de mesurament comentats. S'ha esperat a que el soroll s'estabilitzés i s'han realitzat mesuraments de 30 segons de durada per posició amb el sonòmetre descrit en apartats anteriors. Prenent com a referència l'Annex D de la Norma *UNE-EN ISO 140-4*, es recomana, per al mesurament dels nivells d'emissió de soroll rosa, un temps de promitjat mínim de 15 segons per posició quan es mesura en rang extès (fins a 50 Hz). Es creu convenient assimilar el mesurament que s'està realitzant, en termes de considerar correcte el mesurament en bandes baixes, al contingut en aquesta Norma. Ja que en aquest cas s'està mesurant fins a 20 Hz, el temps de promitjat s'ha doblat respecte al contingut en la Norma, i seguint el raonament del temps de promitjat en ella exposat.

6. Caracterització de resultats obtinguts

Es mostraran els resultats de tots els paràmetres acústics d'interès, així com els nivells de pressió sonora mesurats i els resultats de l'anàlisi d'aquests. Per a qualsevol posició tant de font com de micròfon que es mencioni, els detalls es poden consultar al **Plànol A01** contingut en els annexes del present informe.

6.1 Relació senyal-soroll en l'assaig de paràmetres acústics

La Norma *UNE-EN ISO 3382-1*, exigeix, en el seu apartat 4.2, que la relació senyal-soroll sigui igual o superior a 45 dB perquè els paràmetres acústics obtinguts del mesurament es puguin considerar vàlids. Així mateix, es considerarà correcta la mesura del T_{30} amb aquest nivell de relació senyal-soroll, no essent necessari recórrer al paràmetre T_{20} , menys proper a la realitat. En el cas a estudi, per a augmentar la relació senyal-soroll s'han realitzat 3 amitjanats per posició i s'ha experimentat amb diferents durades de senyal, utilitzant finalment 10,9 s com s'ha detallat anteriorment. A la taula 6.1 es pot veure la relació senyal-soroll obtinguda per a tots els mesuraments i mitjançant l'amitjanat dels resultats. Els resultats en format gràfic es poden veure a la **Figura A.3.1**, continguda en l'Annex A.3 del present informe.

Freqüència [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
Relació senyal-soroll [dB]	47	55	56	56	52	52

Taula 6.1: Relació senyal-soroll global

Es pot observar que, per a totes les bandes, se supera amb escreix el mínim marcat per la Norma. La baixada en les bandes de 2 i 4 kHz es deu a la presència d'aus a la coberta de la sala, concretament gavians argentats, tal i com es desprèn de les observacions dels fulls de camp del tècnic que ha realitzat l'assaig.

6.2 Temps de reverberació del recinte

Tal i com estableix la Norma *UNE-EN ISO 3382-1* en el seu apartat 3.5, el temps de reverberació es pot avaluar basant-se en un rang dinàmic inferior a 60 dB i extrapolat a un temps de caiguda de 60 dB. D'aquesta manera, si s'utilitzen valors de caiguda entre 5 dB i 35 dB per sota del nivell de radiació directa, s'utilitza el paràmetre T_{30} . En aplicacions *in situ* és pràcticament impossible mesurar una caiguda de 60 dB, ja que s'hauria de partir d'un nivell de soroll residual molt baix o d'un nivell d'emissió molt alt, en que els dispositius de limitació i protecció de l'equip actuarien disminuint la relació senyal-soroll i variant la resposta en freqüència de la font, pel que s'utilitzen els paràmetres T_{20} o T_{30} segons quina sigui la relació senyal-soroll.

En aquest cas s'ha utilitzat el paràmetre T_{30} , els resultats globals del qual (amitjanat de totes les posicions utilitzades) es poden veure a la Taula 6.2.

Freqüència [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
T_{30} [s]	3,42	5,29	6,84	5,87	4,56	3,04

Taula 6.2: Temps de reverberació global, expressat amb el paràmetre T_{30}

Els resultats en format gràfic es poden veure a la **Figura A.3.2**, continguda en l'Annex A.3 del present informe. En aquest annex també es poden consultar els temps de reverberació obtinguts per a cada posició, que no es mostren en format numèric en el present apartat perquè el que es desitja és un valor global per al conjunt de la sala, concretament a les **Figures A.3.3 a A.3.20**.

A partir dels resultats per bandes d'octava mostrats, es calcula el temps de reverberació mitjà, o TR_{mitj} , resultat de la mitjana aritmètica dels valors obtinguts en les bandes de 500 i 1000 Hz:

$$TR_{mitj} = 6,36 \text{ s}$$

Complementàriament, i per considerar també la incertesa en el mesurament, s'ha calculat la desviació estàndard pels valors de totes les posicions (es pot veure en línia discontinua en la **Figura A.3.2**) i per a totes les bandes de freqüència. Els resultats numèrics es mostren a la Taula 6.3.

Freqüència (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Desviació estàndard (s)	0,19	0,28	0,23	0,19	0,11	0,07

Taula 6.3: Desviació estàndard en els mesuraments de temps de reverberació

6.3 Nivells de pressió sonora

A partir dels 10 mesuraments de nivell de pressió sonora realitzats, s'han calculat els nivells globals de tots els mesuraments i els nivells per a cada banda de terç d'octava, així com el rang de valors mesurats (en format de tolerància en la mesura) i la desviació estàndard. A continuació es mostren aquests valors, mentre que les dades en format gràfic per a cada posició es poden veure a l'Annex A.2 del present informe.

Nivell sonor continu equivalent

$L_{Aeq} = 94,5 \text{ dBA}$

Dades bàsiques del mesurament

Durada dels mesuraments per posició: 30 segons.

Posicions utilitzades en el càlcul: 10.

Freq. (Hz)	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Nivell ± rang (dB)	53,4 ± 5,9	57,3 ± 5,8	61,2 ± 4,3	66,7 ± 3,7	70,9 ± 3,9	74,9 ± 3,4	78,8 ± 2,5	83,0 ± 2,9	87,2 ± 1,4	89,8 ± 1,2	91,2 ± 0,8
Freq. (Hz)	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Nivell ± rang (dB)	91,3 ± 1,9	91,4 ± 2,1	90,6 ± 1,8	89,2 ± 1,1	87,7 ± 1,4	85,3 ± 0,5	84,1 ± 1,6	80,7 ± 1,2	79,5 ± 1,4	80,0 ± 1,6	76,9 ± 2,6
Freq. (Hz)	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000		
Nivell ± rang (dB)	74,3 ± 2,7	68,9 ± 2,4	67,0 ± 2,5	64,3 ± 2,6	59,0 ± 2,3	55,6 ± 3,7	52,7 ± 5,7	47,9 ± 5,5	44,0 ± 3,9		

Taula 6.4: Nivells de pressió sonora per bandes de terç d'octava. Nivells globals i rang

Les dades en format gràfic dels nivells globals de pressió sonora per bandes de freqüència de terç d'octava de 20 Hz a 20 kHz es poden veure en la **Figura A.2.1**, mentre que els valors per a cada posició es poden consultar a les **Figures A.2.2 a A.2.11**.

Es pot comprovar que la major dispersió de valors es produeix en els dos extrems de l'espectre, mentre que els nivells de pressió sonora són superiors en la zona mitja, on s'han mesurat els valors de temps de reverberació més elevats. En aquestes bandes la dispersió de valors és molt inferior, causat per la major ressonància de la sala en aquestes freqüències, conseqüència directa de l'abans mencionat.

Freq. (Hz)	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Nivell (dB)	3,78	3,60	2,47	2,39	2,47	2,32	1,48	2,02	1,12	0,83	0,61
Freq. (Hz)	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Nivell (dB)	1,13	1,20	1,10	0,81	0,81	0,38	0,96	0,75	0,94	0,98	1,51
Freq. (Hz)	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000		
Nivell (dB)	1,58	1,54	1,50	1,73	2,26	2,11	4,49	3,43	2,83		

Taula 6.5: Desviació estàndard en els mesuraments de pressió sonora. Valors per bandes de terç d'octava

6.4 Resposta en freqüència

La resposta en freqüència es la mesura quantitativa de l'espectre de sortida d'un sistema en resposta a un estímul - conegut i matemàticament caracteritzat - i s'utilitza per definir la resposta dinàmica d'aquest. En aquest cas el sistema a anàlisi es la sala excitada mitjançant una font omnidireccional.

Partint dels valors globals de nivell de pressió sonora per bandes de terç d'octava obtinguts (veure apartat anterior) s'ha realitzat, a partir del nivell a 1 kHz, una comparació amb els nivells de la resta de bandes. El resultat d'aquesta comparació es pot veure en la **Figura A.2.12**, on també es mostren les línies corresponents caigudes a ± 3 dB i ± 6 dB. Es pot veure que, en l'estat actual, les caigudes per a qualsevol d'aquestes dues corbes tenen uns límits freqüencials molt baixos, a causa de l'elevat temps de reverberació de la sala.

6.5 Intel·ligibilitat de la paraula

Es defineix la intel·ligibilitat de la paraula com el percentatge de síl·labes o fragments correctament rebuts per un receptor, respecte a la quantitat total emesa per la font. El seu mesurament o càlcul objectiu es realitza mitjançant els paràmetres STI/RASTI (*Speech Transmission Index/Rapid Speech Transmission Index*) i ALCons (*Articulation Loss of Consonants*). En el cas a estudi, per a cada punt de mesurament, i a través del filtratge de la resposta impulsional mesurada i el soroll residual, s'ha calculat la intel·ligibilitat de la paraula a partir del paràmetre STI. El **valor global de la sala**, resultat de l'amitjanat de totes les respostes impulsives mesurades, és de **0,4** i, per tant, es troba en la franja qualitativa de pobre. A continuació es detallen els resultats obtinguts per a cada posició.

Posició	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
STI	0,44	0,47	0,43	0,40	0,40	0,34	0,32	0,37	0,38
Posició	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
STI	0,38	0,43	0,39	0,32	0,36	0,46	0,46	0,51	0,32

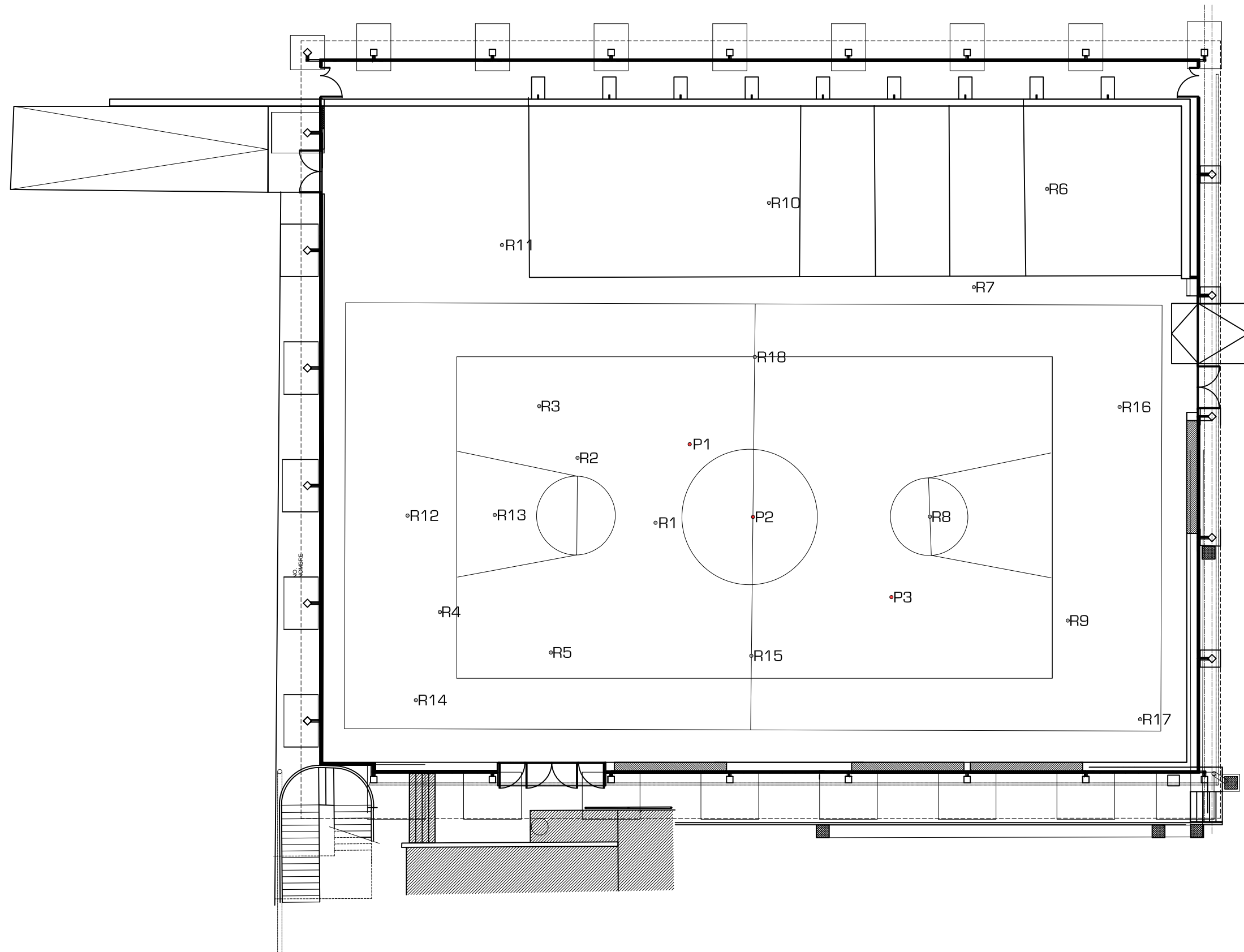
Taula 6.6: Intel·ligibilitat de la paraula. Valors per a cada posició de mesurament

La ubicació de les posicions receptores es pot veure al **Plànol A01**, contingut en l'Annex A.1 del present informe.


Annex A.1

Plànol d'ubicació de posicions

AQUESTA PÀGINA HA ESTAT DEIXADA
EN BLANC A EFECTES DE LA IMPRESSIÓ
DE DOBLE CARA DEL DOCUMENT



NOTA: Per a cada posició d'altaveu (P1, P2 i P3) s'han utilitzat 6 posicions de micròfon (R1 a R18). Així doncs, les posicions R1 a R6 corresponen a la posició d'altaveu P1, les posicions R7 a R12 a la posició d'altaveu P2 i les posicions R13 a R18 a la posició d'altaveu P3.

 Girona, a 12 de juliol de 2013 Joan Farrés i Ramos Enginyer tècnic de Telecomunicació - Núm. col·legiat 913260	ASSAIG DE PARÀMETRES ACÚSTICS SEGONS NORMA UNE-EN ISO 3382-1:2010				Informe d'assaig: A-2013.028/2013
	POSICIONS RECEPTORES I DE FONT				1/200
Promotor:	Ajuntament de Roses	DATA:	12/07/2013	DIBUIXAT:	Joan Farrés
Ubicació de l'obra:	Crta. del Mas Oliva, s/n 17480 Roses	COMPROVAT:	Joan Farrés	A01	

Annex A.2

**Mesurament de nivells de pressió sonora i resposta
en freqüència de la sala. Resultats en format gràfic**

AQUESTA PÀGINA HA ESTAT DEIXADA
EN BLANC A EFECTES DE LA IMPRESSIÓ
DE DOBLE CARA DEL DOCUMENT

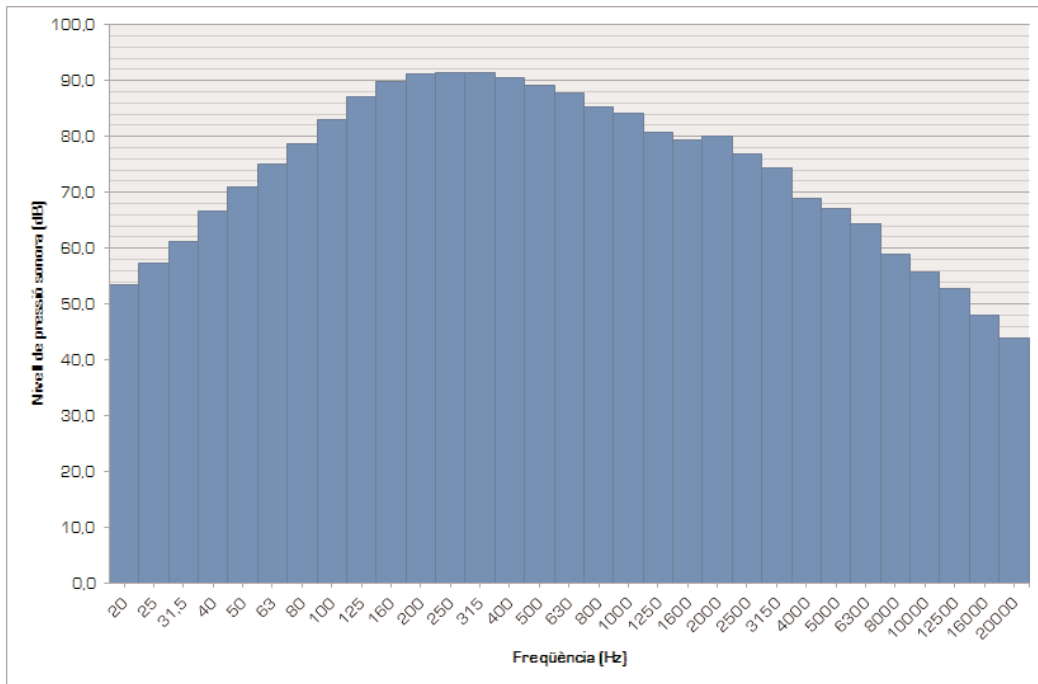


Figura A.2.1. Nivells globals de pressió sonora per bandes de terç d'octava. Valor mitjà

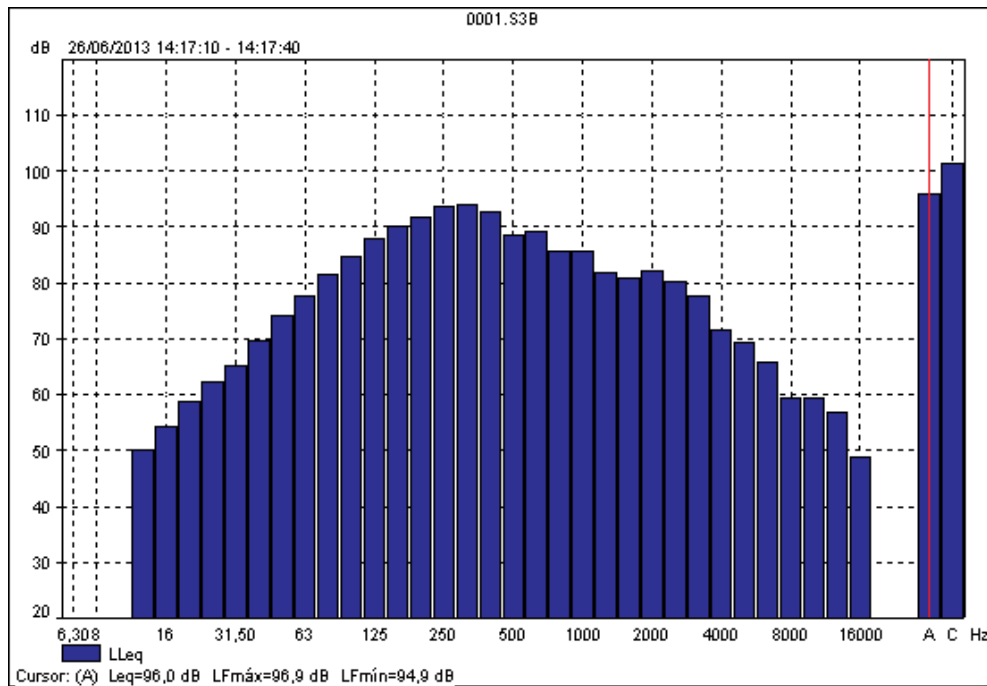


Figura A.2.2. Espectre per bandes de terç d'octava. Posició 1

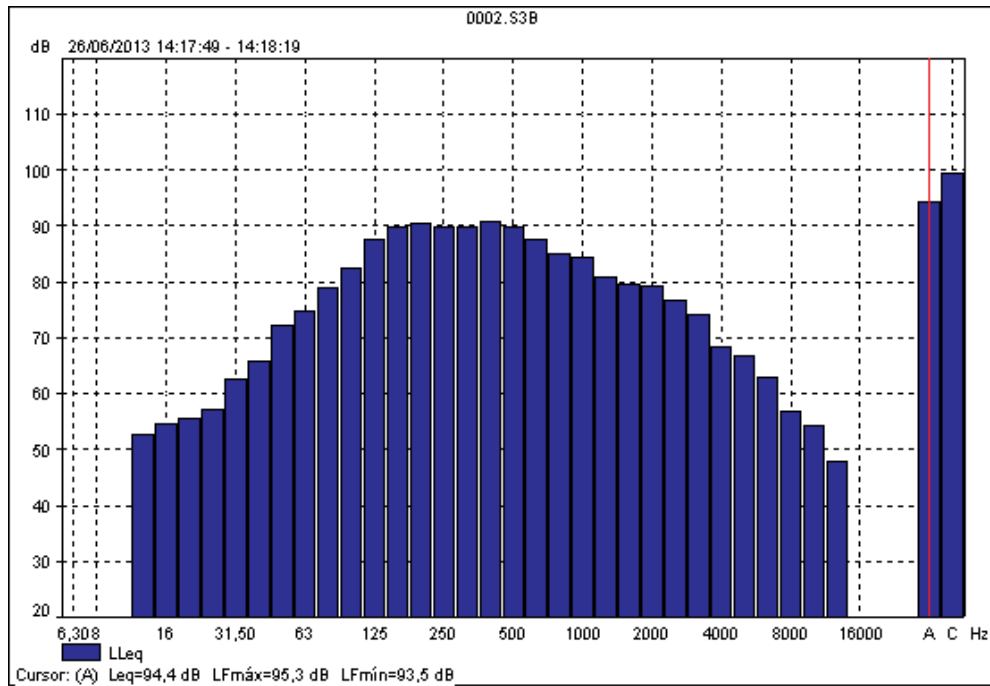


Figura A.2.3. Espectre per bandes de terç d'octava. Posició 2

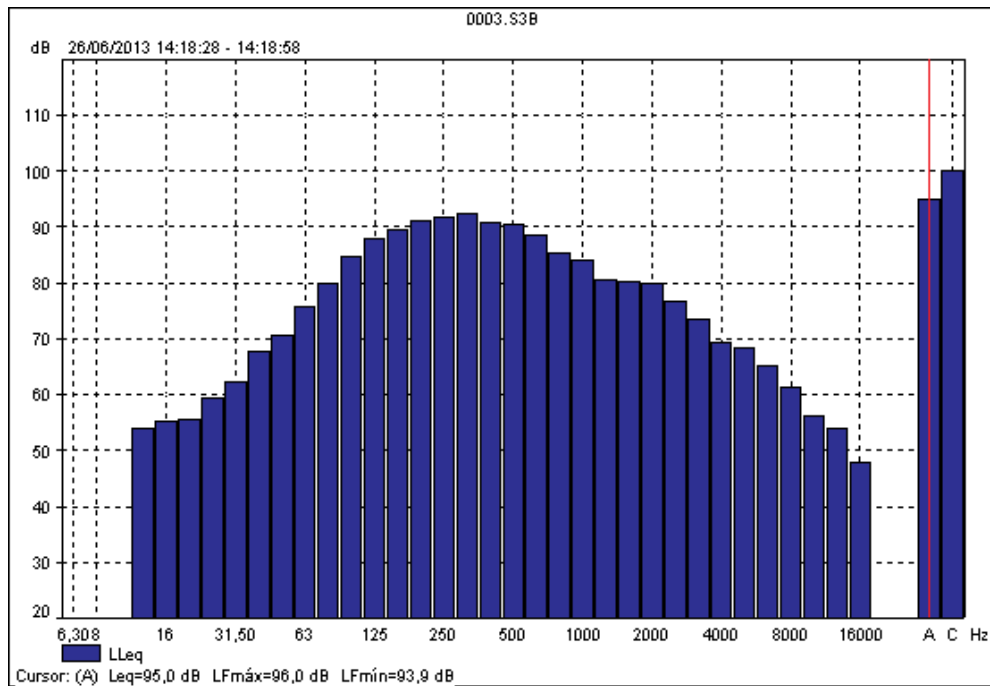


Figura A.2.4. Espectre per bandes de terç d'octava. Posició 3

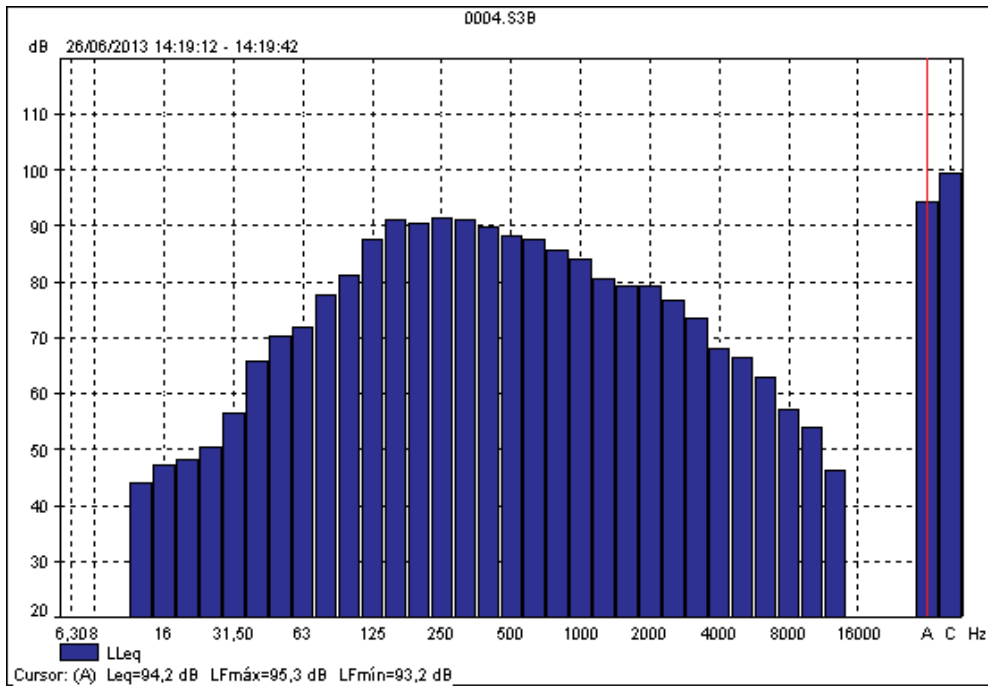


Figura A.2.5. Espectre per bandes de terç d'octava. Posició 4

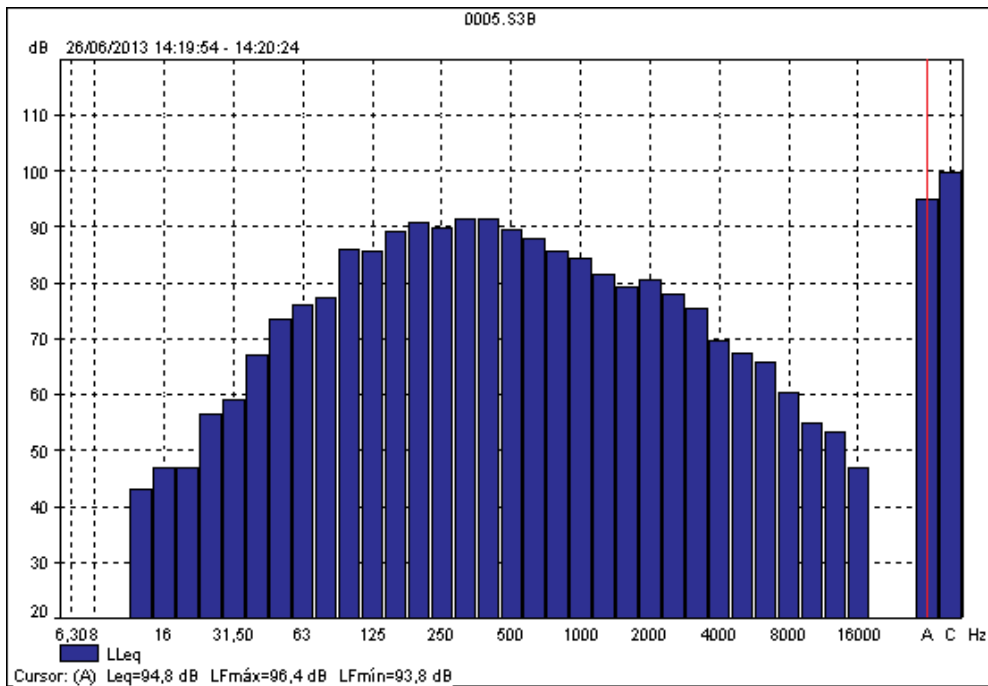


Figura A.2.6. Espectre per bandes de terç d'octava. Posició 5

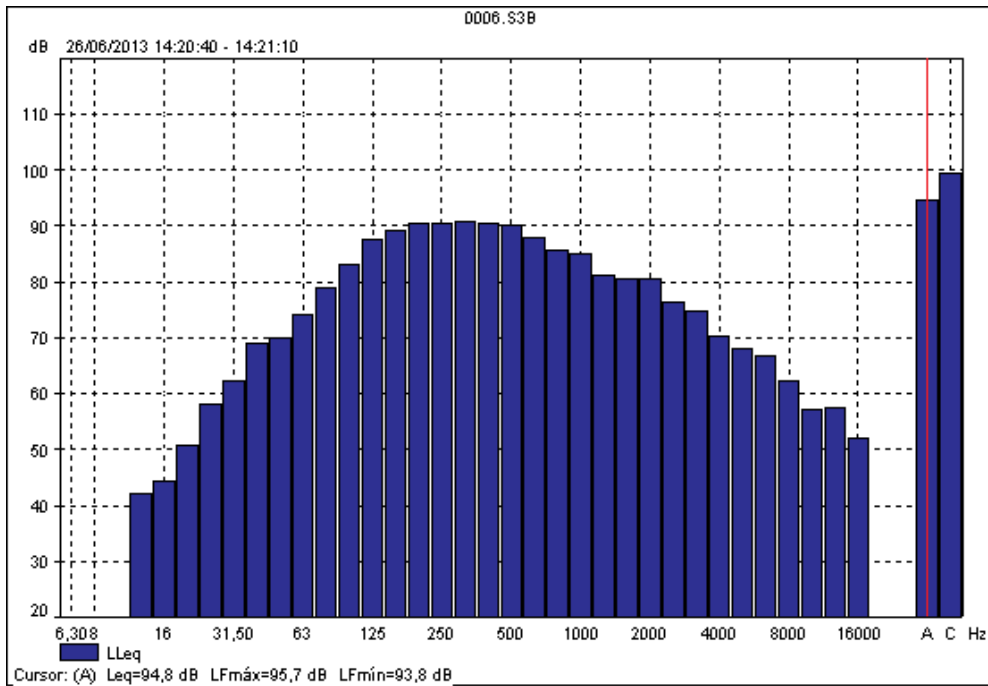


Figura A.2.7. Espectre per bandes de terç d'octava. Posició 6

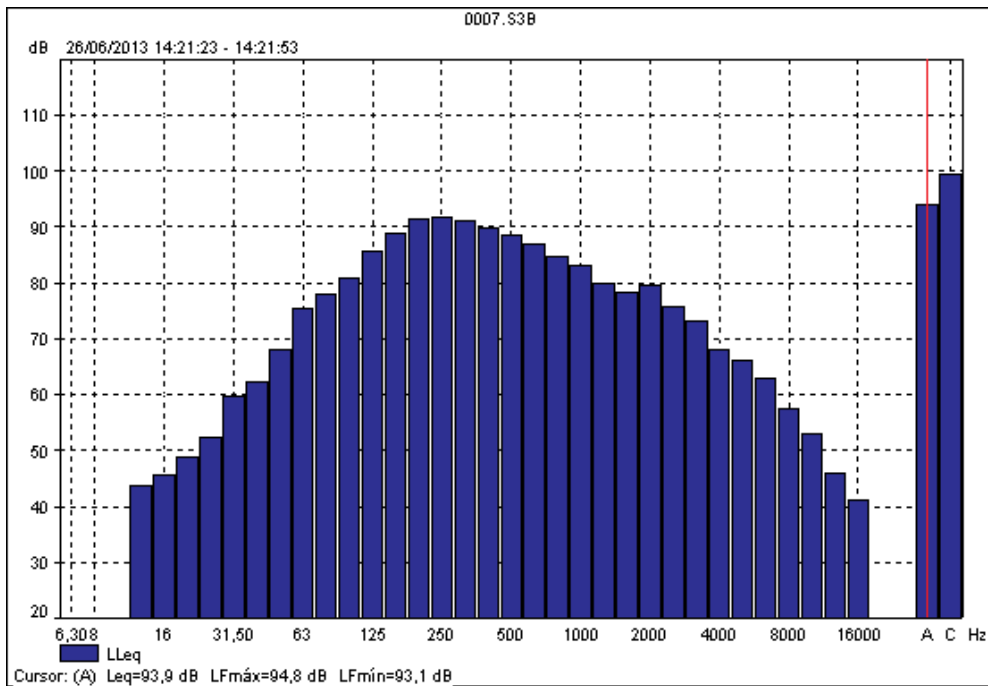


Figura A.2.8. Espectre per bandes de terç d'octava. Posició 7

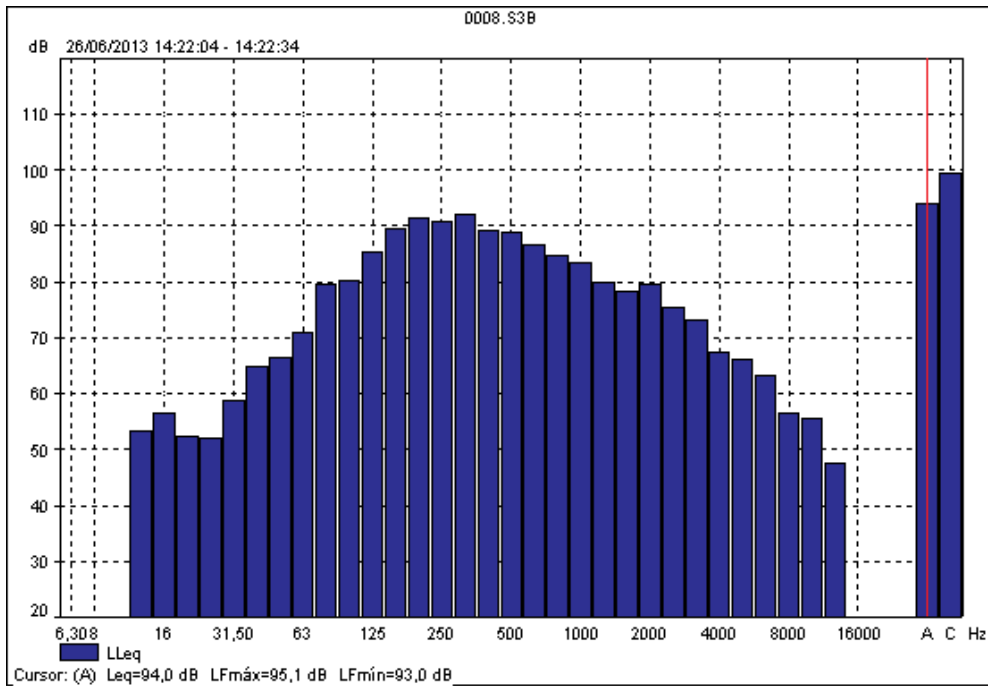


Figura A.2.9. Espectre per bandes de terç d'octava. Posició 8

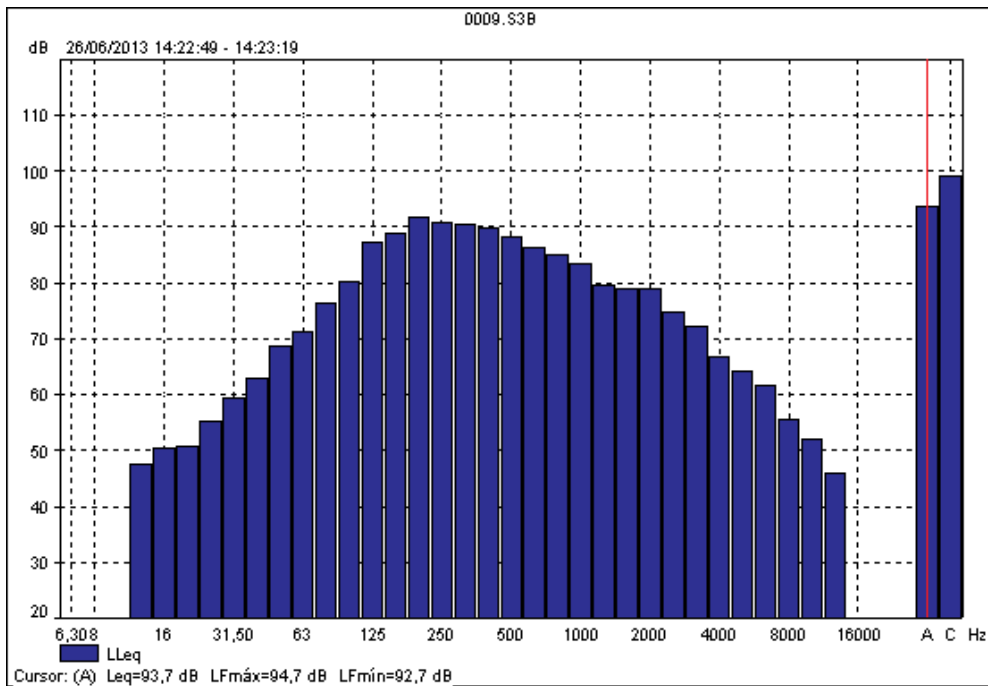


Figura A.2.10. Espectre per bandes de terç d'octava. Posició 9

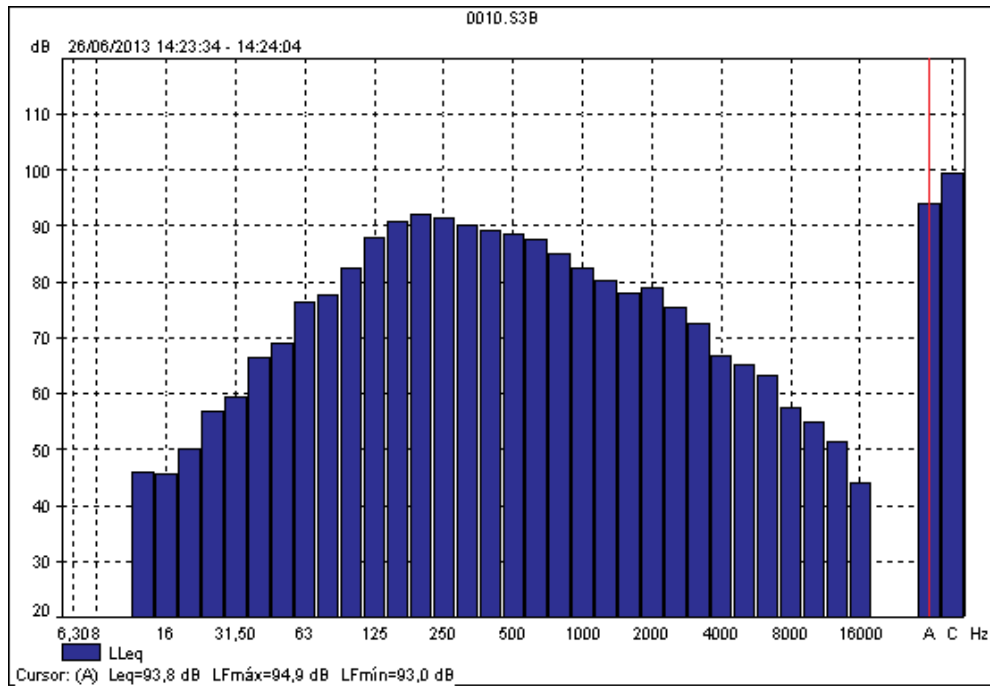


Figura A.2.11. Espectre per bandes de terç d'octava. Posició 10

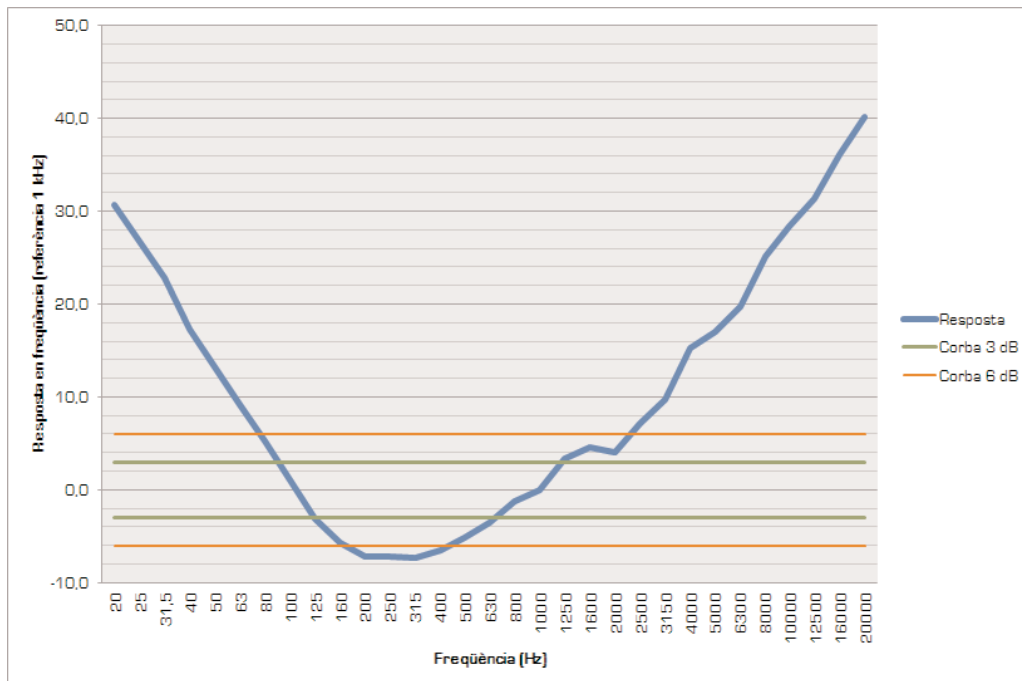


Figura A.2.12. Resposta en freqüència de la sala amb corbes de caiguda de 3 i 6 dB

Annex A.3

**Mesurament de paràmetres acústics
de la sala. Resultats en format gràfic**

AQUESTA PÀGINA HA ESTAT DEIXADA
EN BLANC A EFECTES DE LA IMPRESSIÓ
DE DOBLE CARA DEL DOCUMENT

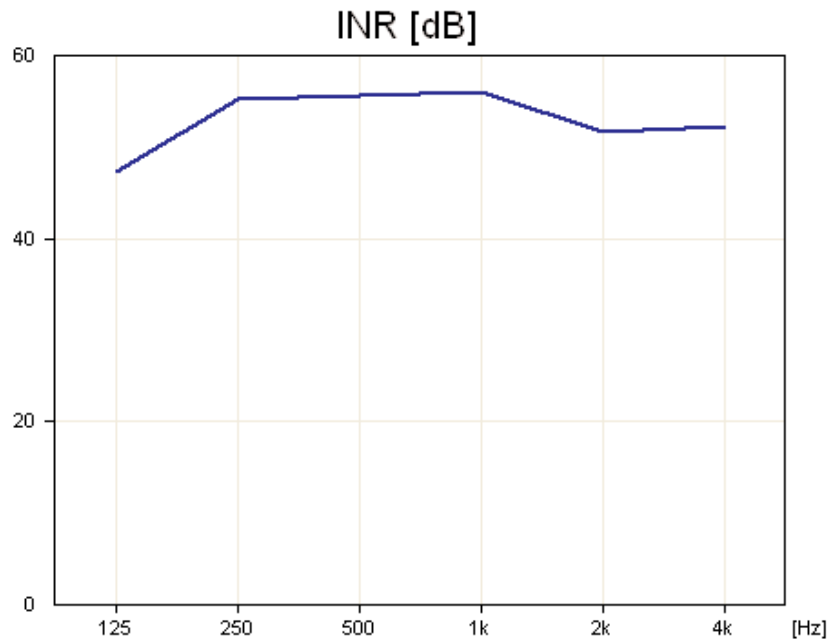


Figura A.3.1. Relació senyal-soroll obtinguda. Mitjana de totes les posicions utilitzades

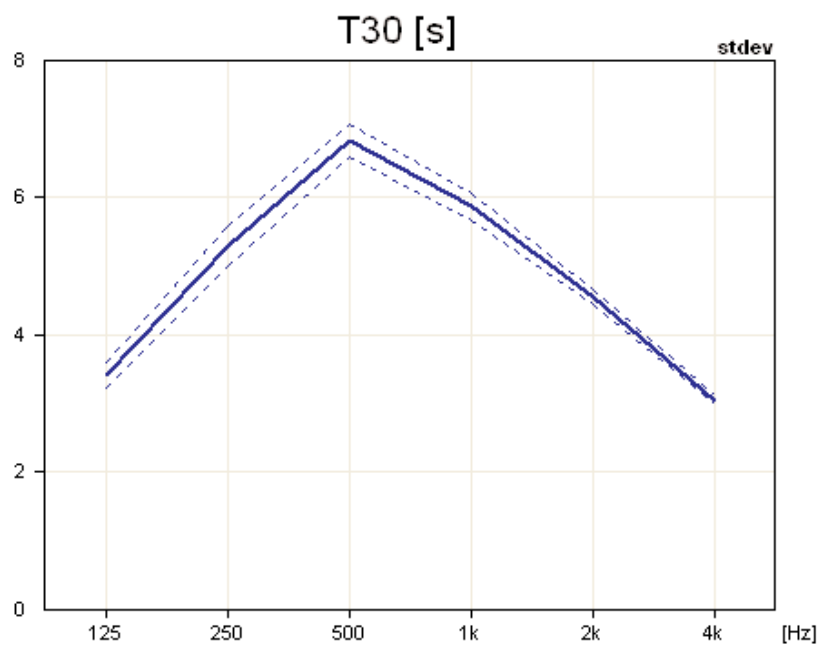


Figura A.3.2. Temps de reverberació global de la sala, amb desviació estàndard

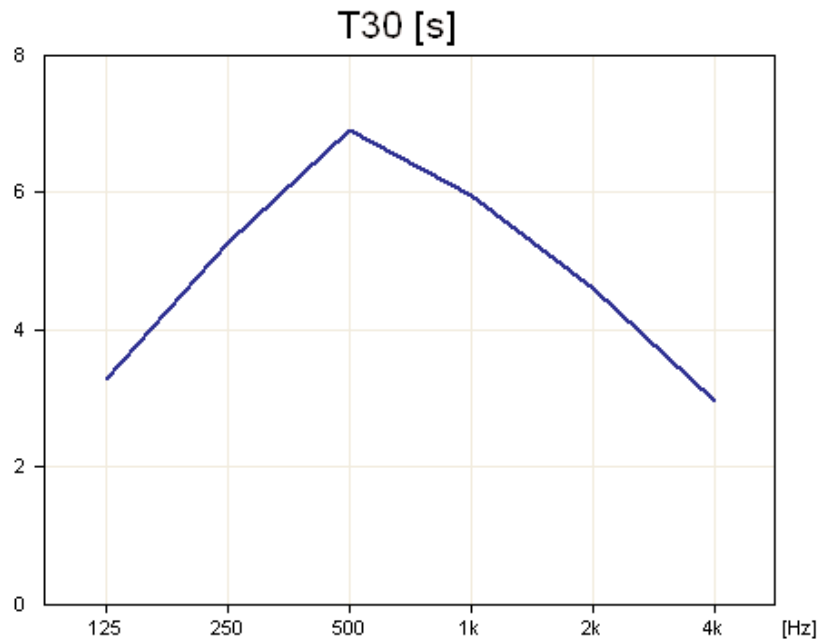


Figura A.3.3. Temps de reverberació de la sala, posició R1

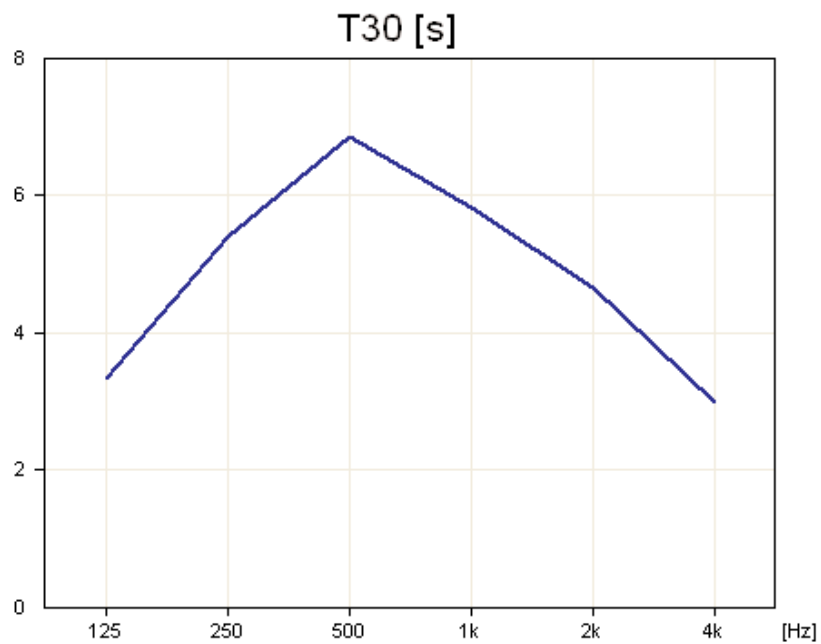


Figura A.3.4. Temps de reverberació de la sala, posició R2

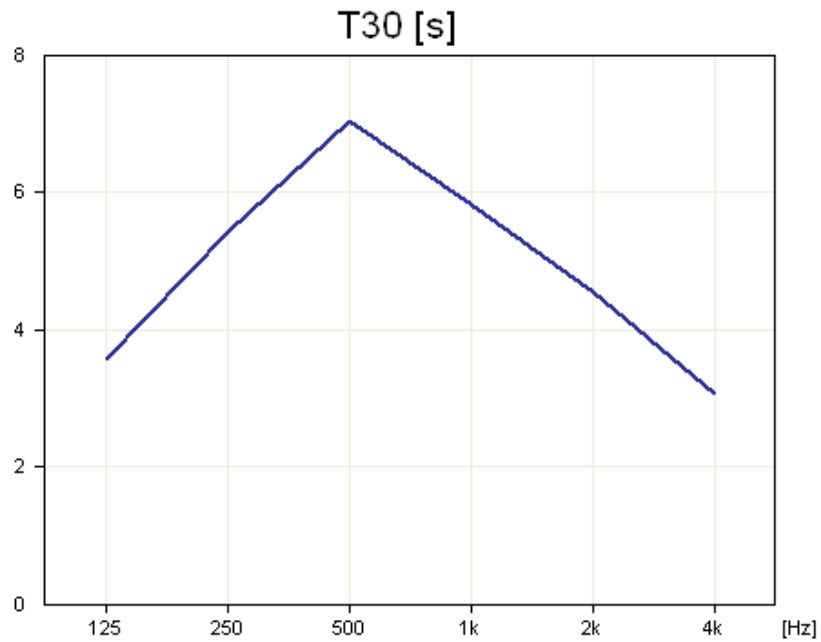


Figura A.3.5. Temps de reverberació de la sala, posició R3

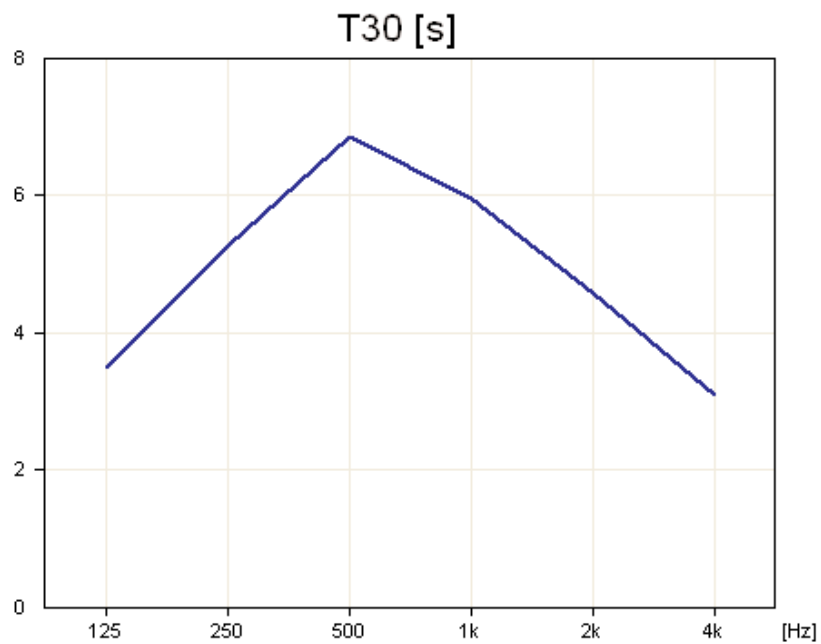


Figura A.3.6. Temps de reverberació de la sala, posició R4

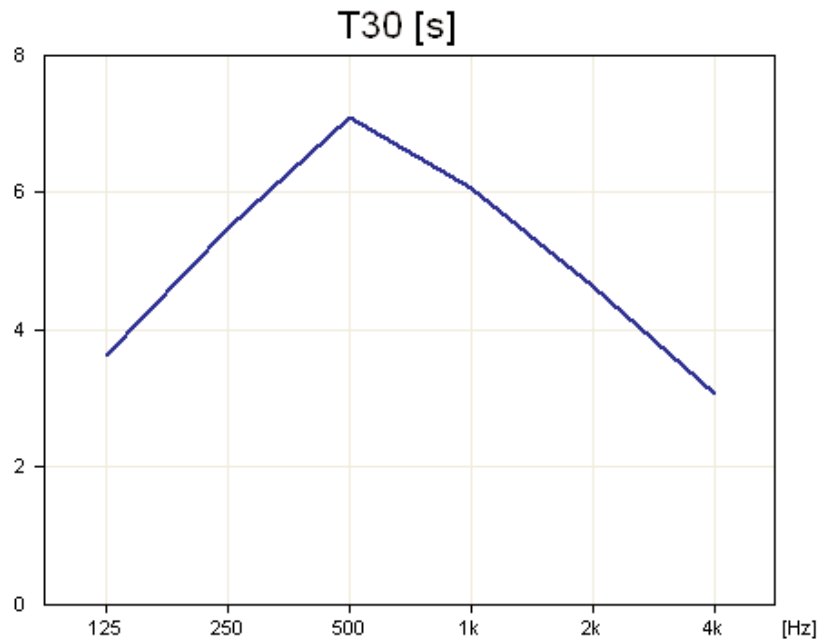


Figura A.3.7. Temps de reverberació de la sala, posició R5

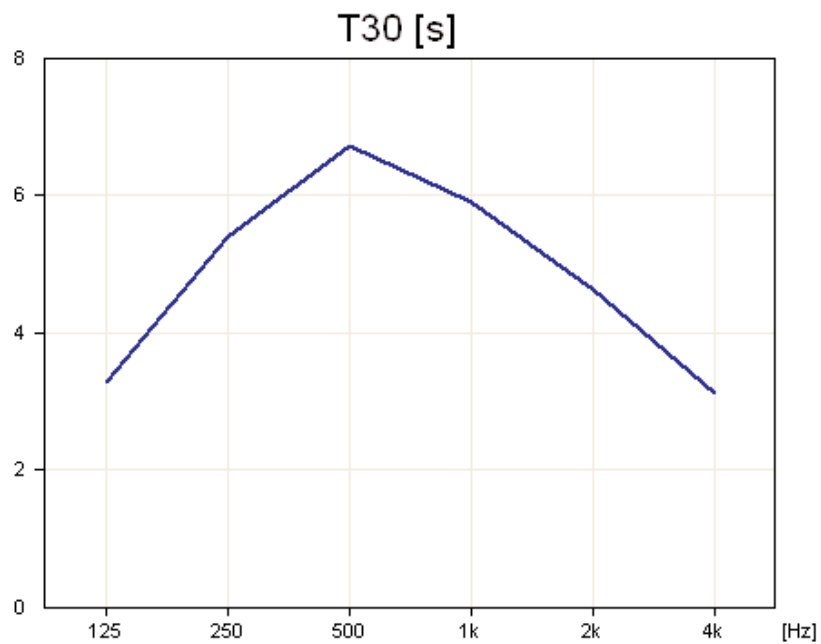


Figura A.3.8. Temps de reverberació de la sala, posició R6

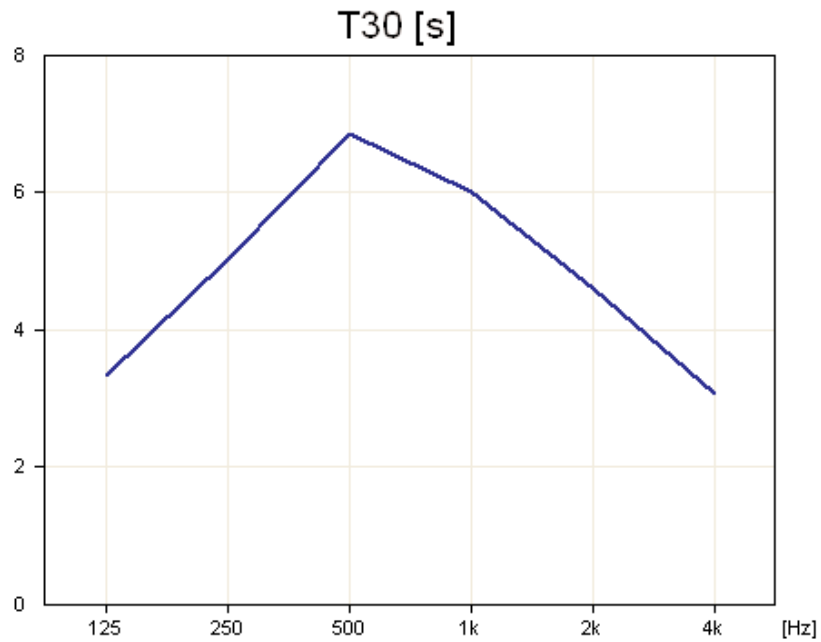


Figura A.3.9. Temps de reverberació de la sala, posició R7

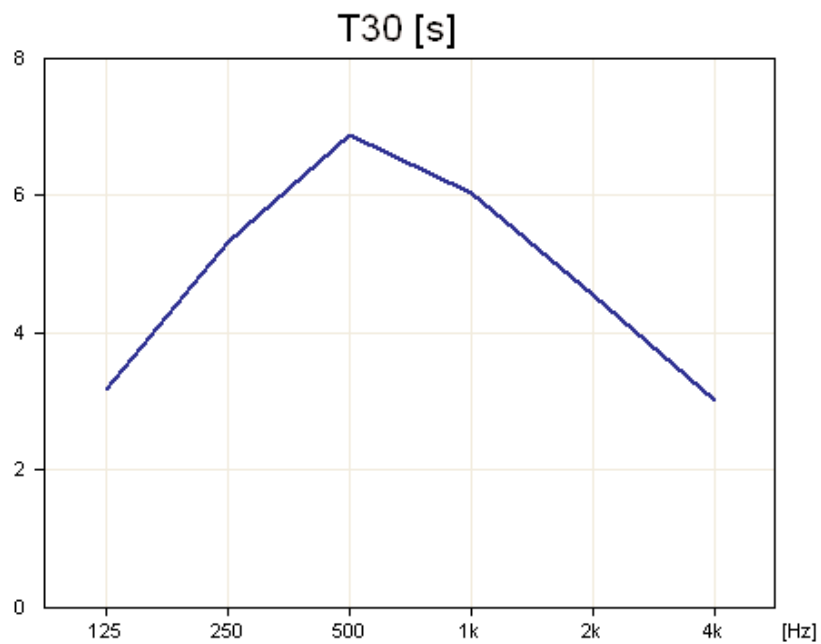


Figura A.3.10. Temps de reverberació de la sala, posició RB

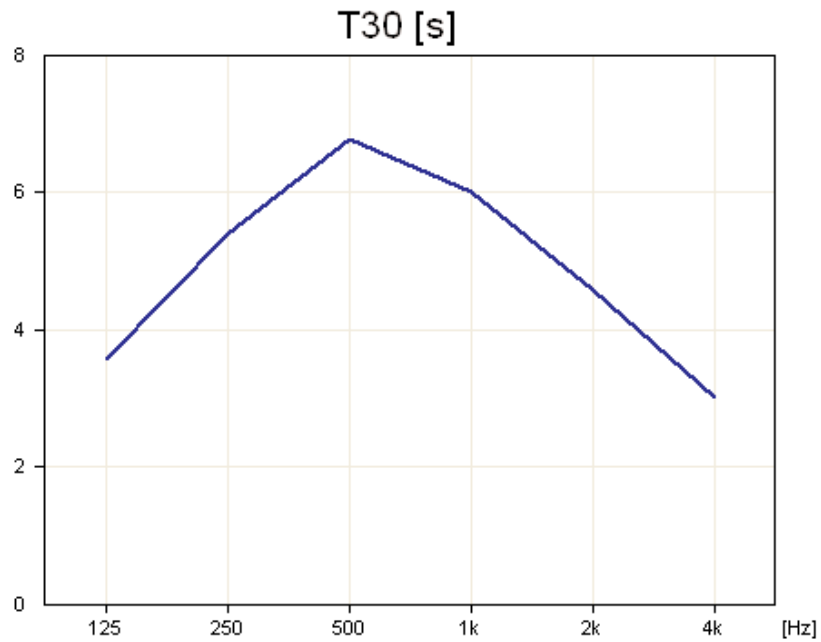


Figura A.3.11. Temps de reverberació de la sala, posició R9

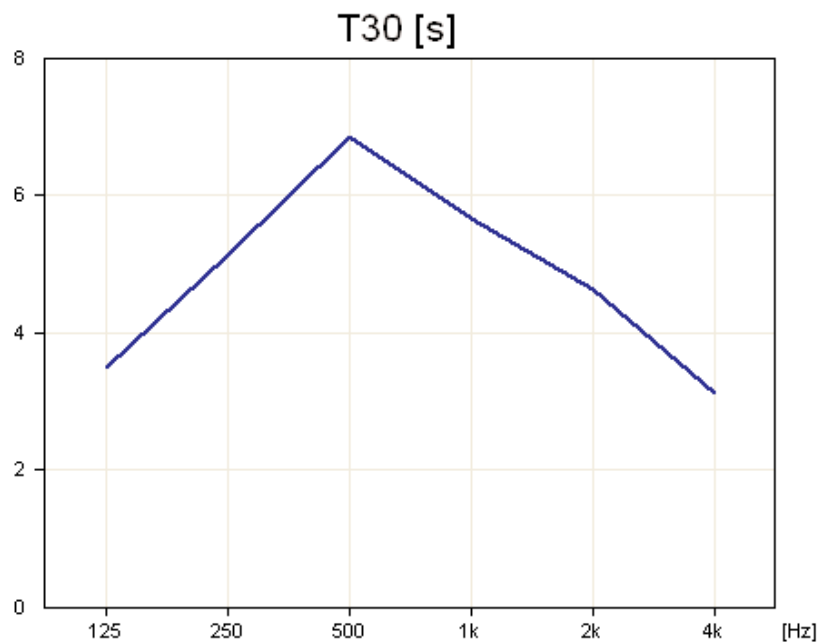


Figura A.3.12. Temps de reverberació de la sala, posició R10

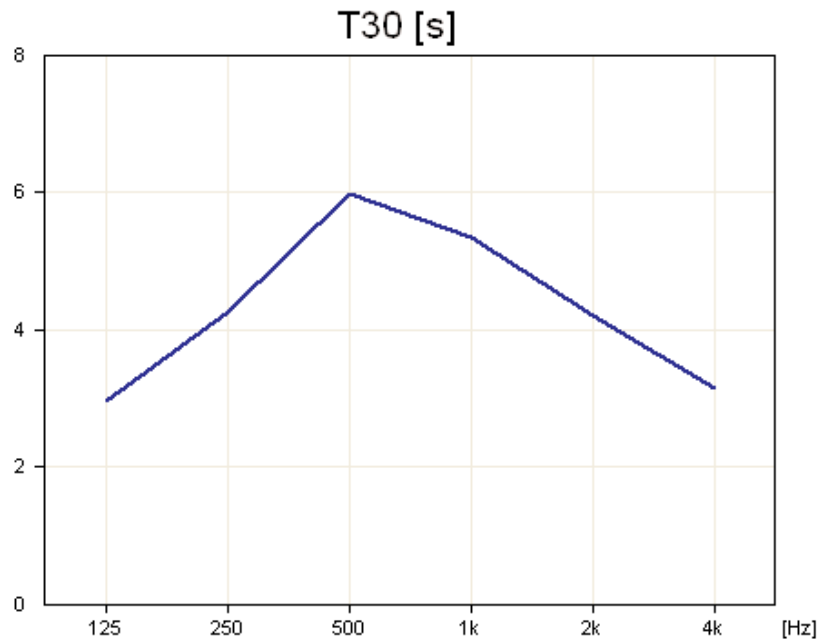


Figura A.3.13. Temps de reverberació de la sala, posició R11

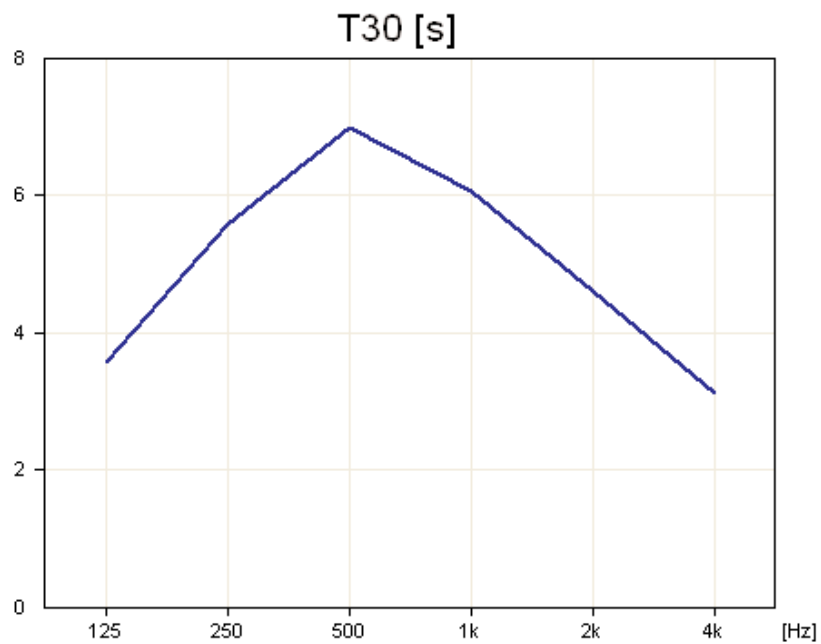


Figura A.3.14. Temps de reverberació de la sala, posició R12

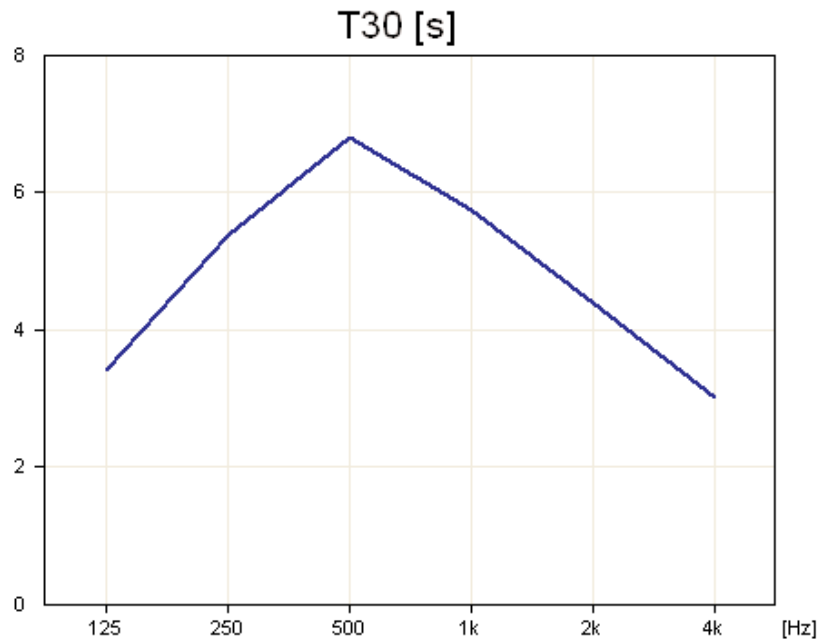


Figura A.3.15. Temps de reverberació de la sala, posició R13

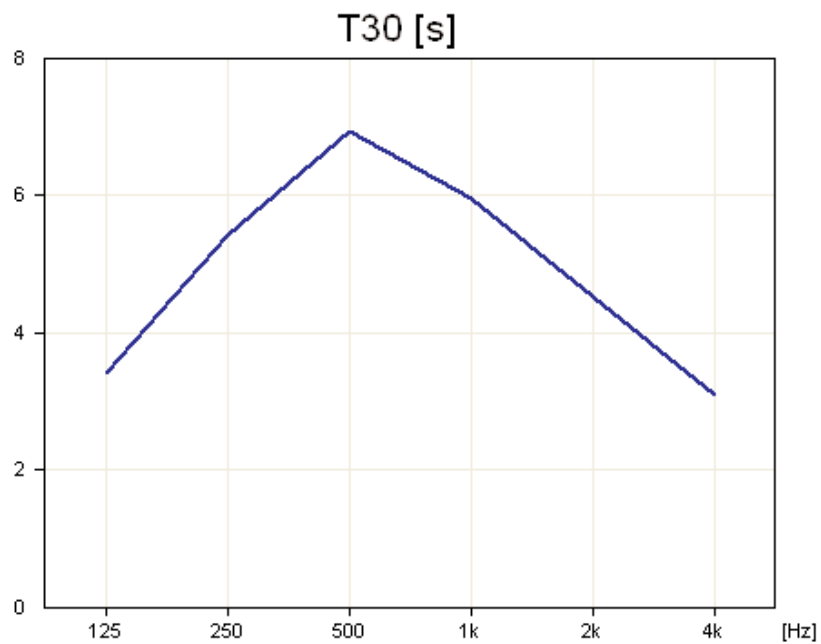


Figura A.3.16. Temps de reverberació de la sala, posició R14

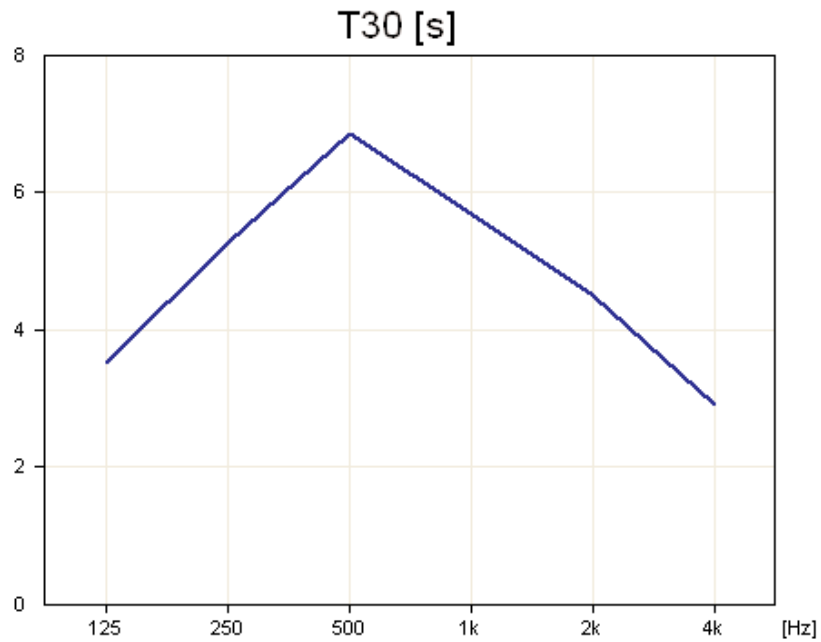


Figura A.3.17. Temps de reverberació de la sala, posició R15

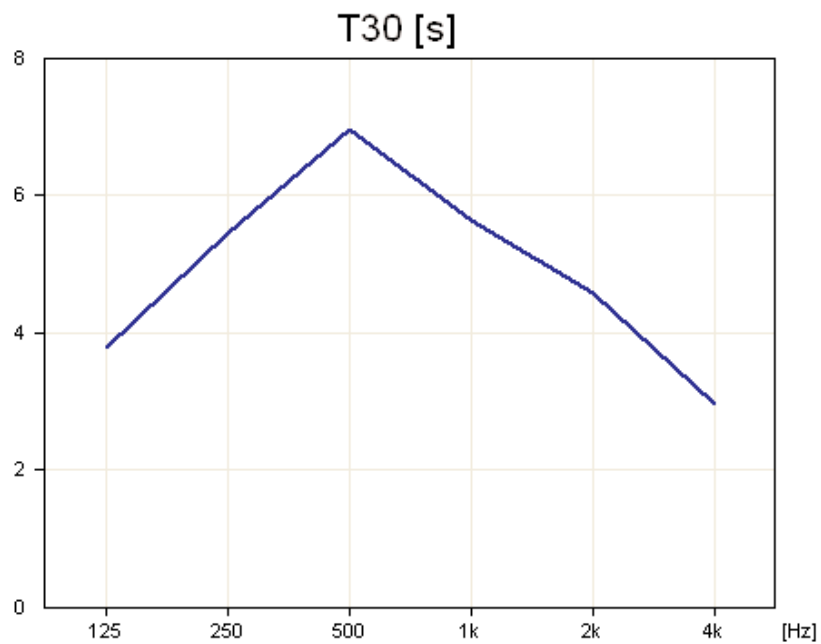


Figura A.3.18. Temps de reverberació de la sala, posició R16

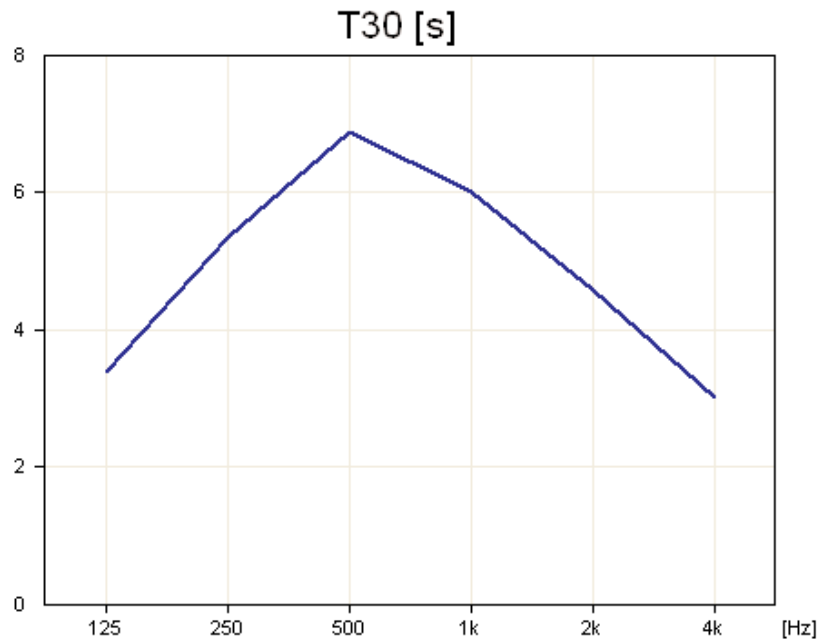


Figura A.3.19. Temps de reverberació de la sala, posició R17

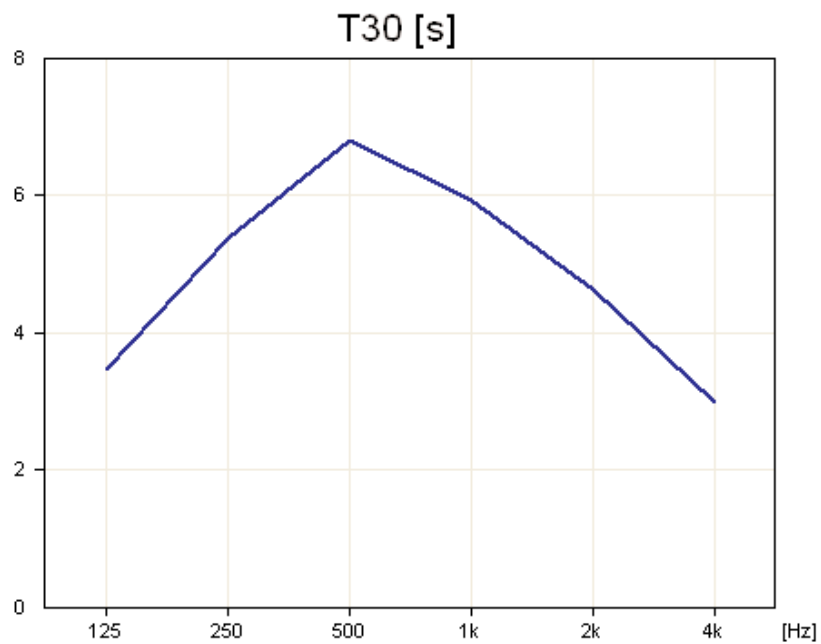


Figura A.3.20. Temps de reverberació de la sala, posició R18

Annex A.2. Resultats en format gràfic dels càlculs predictius

AQUESTA PÀGINA HA ESTAT DEIXADA
EN BLANC A EFECTES DE LA IMPRESSIÓ
DE DOBLE CARA DEL DOCUMENT

1. Estat actual, calibració de model

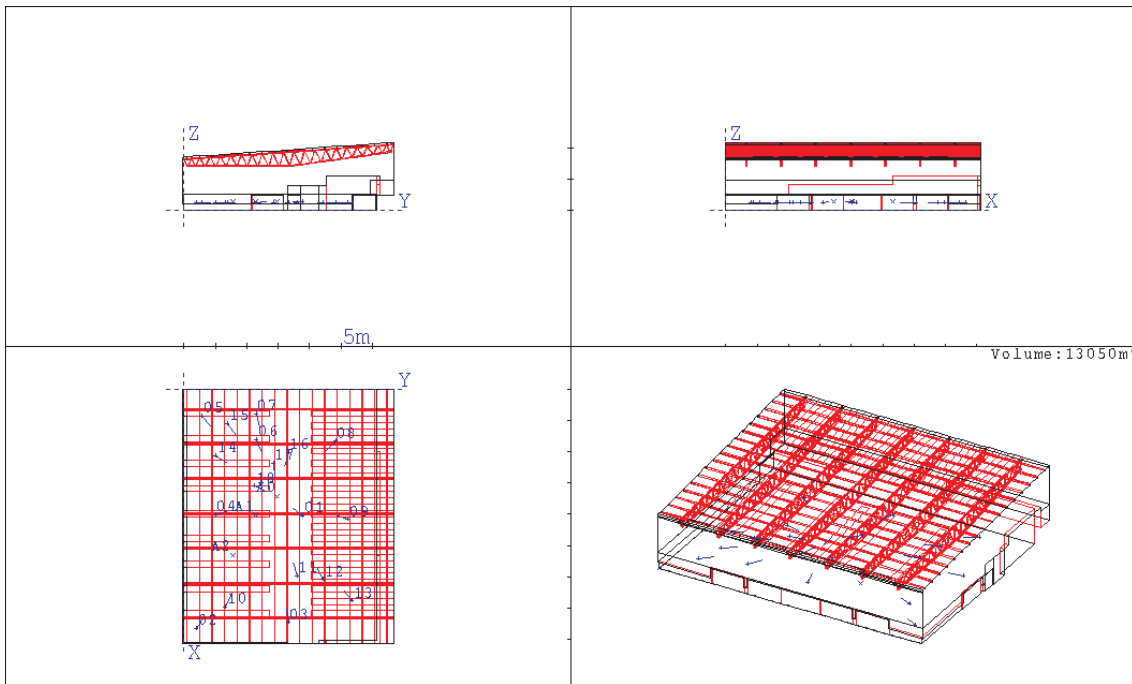


Figura A.2.1. Planta, seccions i perspectiva isomètrica de la sala

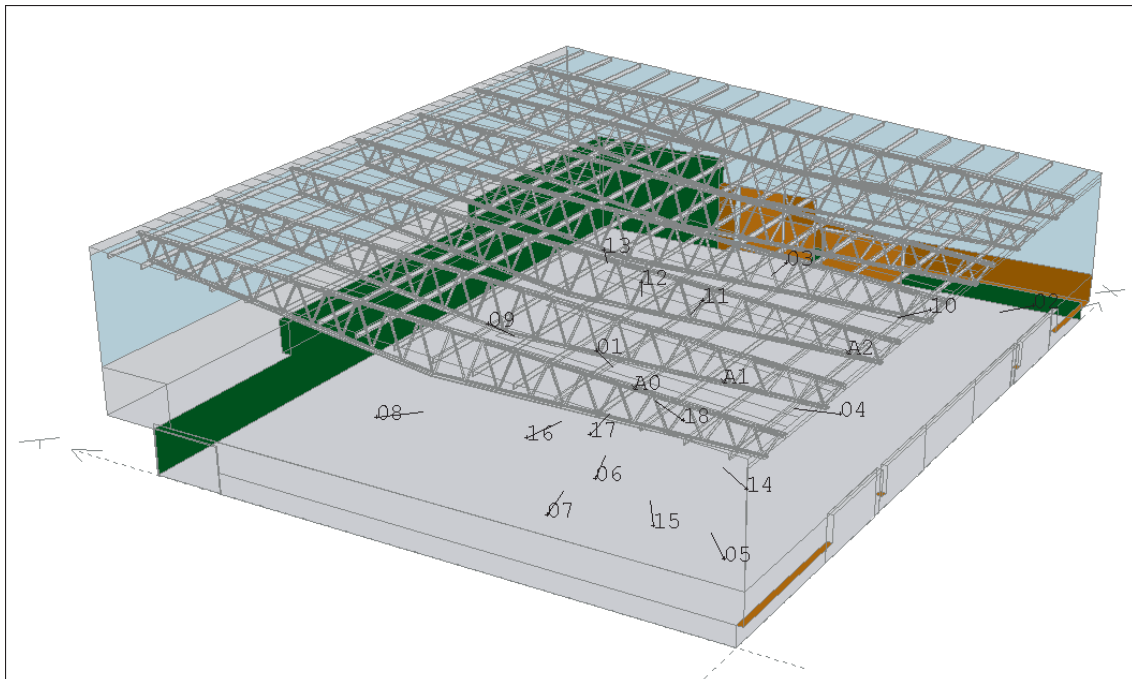


Figura A.2.2. Model tridimensional de la sala amb detal de receptors

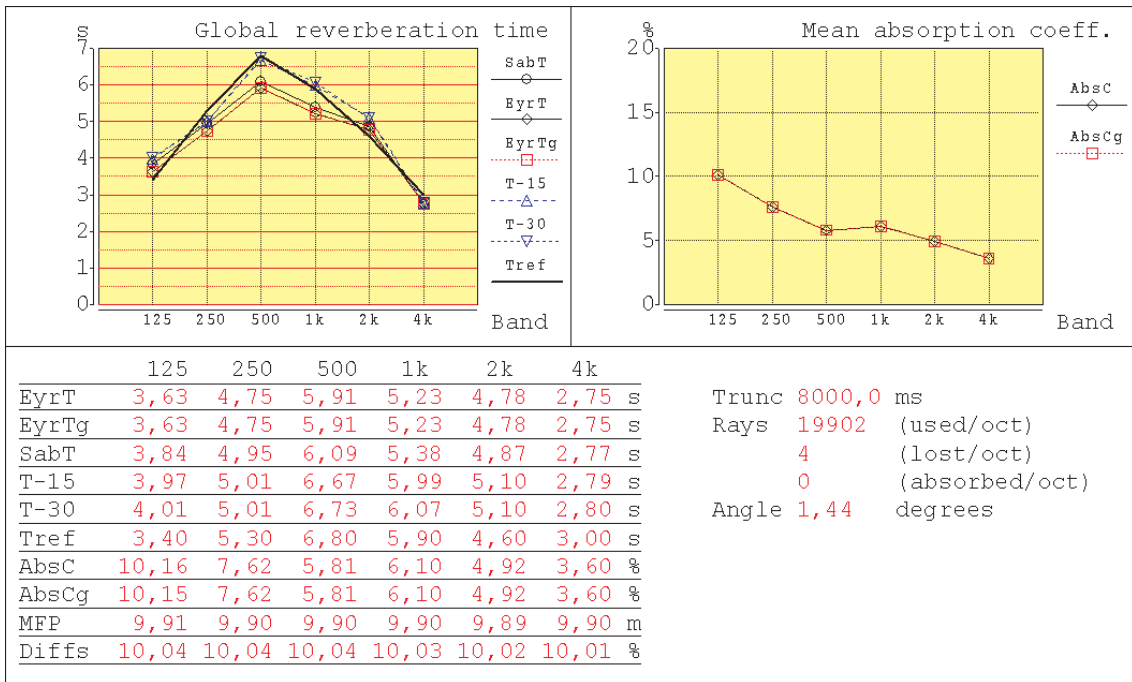


Figura A.2.3. Gràfic-taula amb temps de reverberació i coeficients d'absorció de la sala, posició de font R1

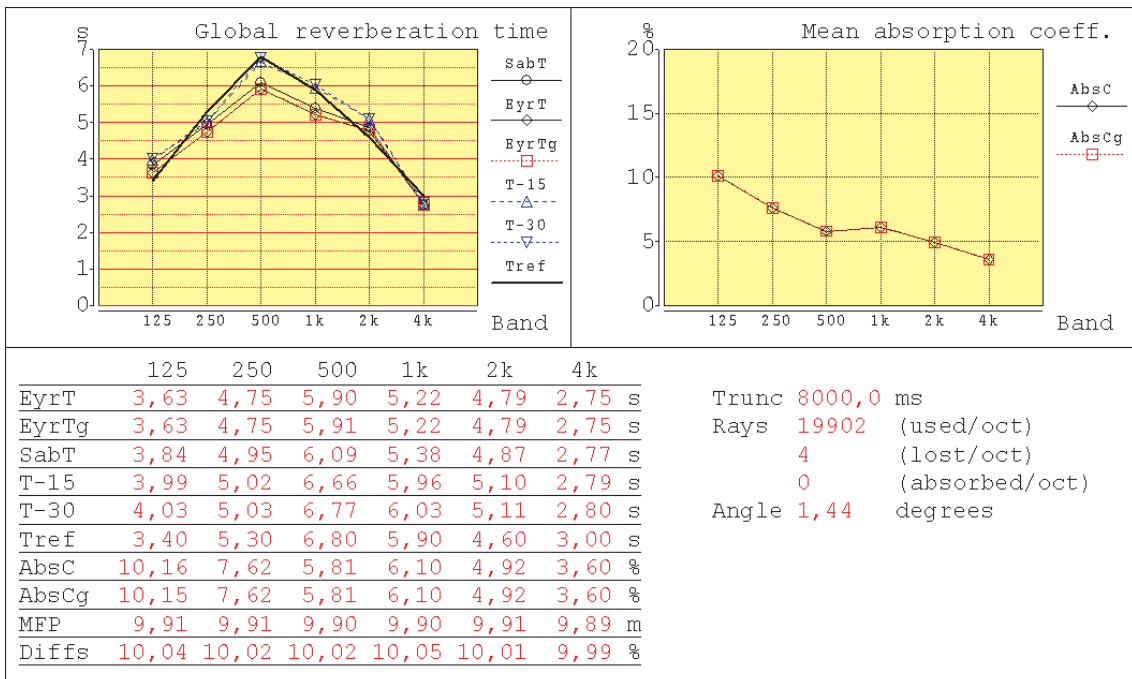


Figura A.2.4. Gràfic-taula amb temps de reverberació i coeficients d'absorció de la sala, posició de font R2

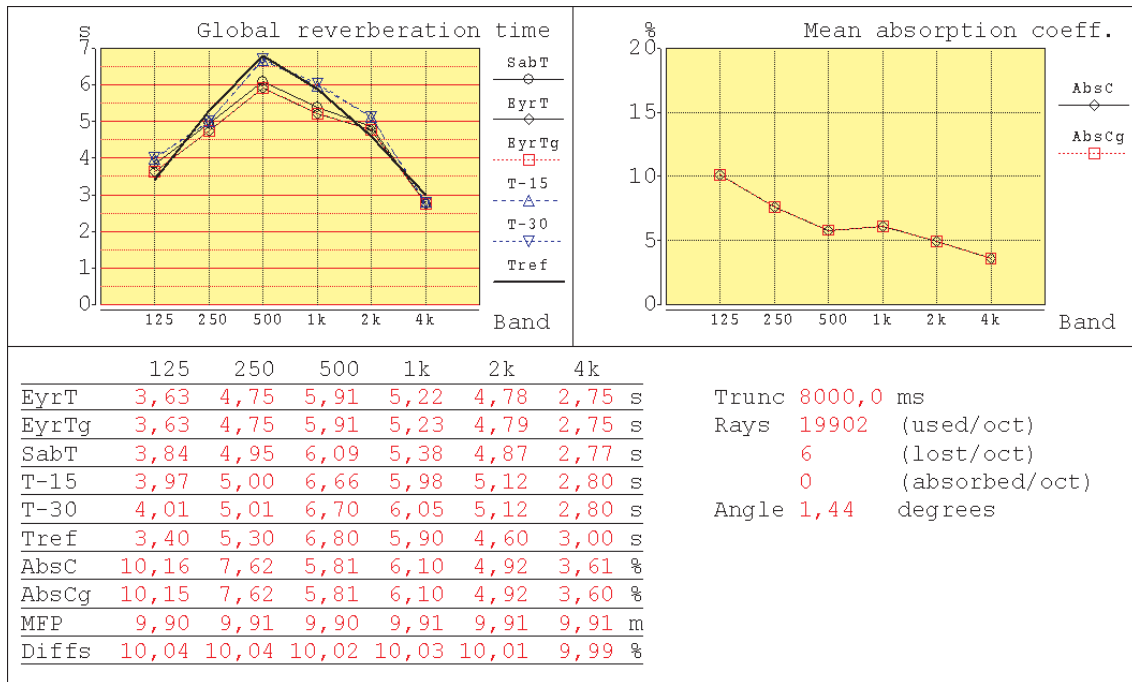


Figura A.2.5. Gràfic-taula amb temps de reverberació i coeficients d'absorció de la sala, posició de font R3

2. Revestiments

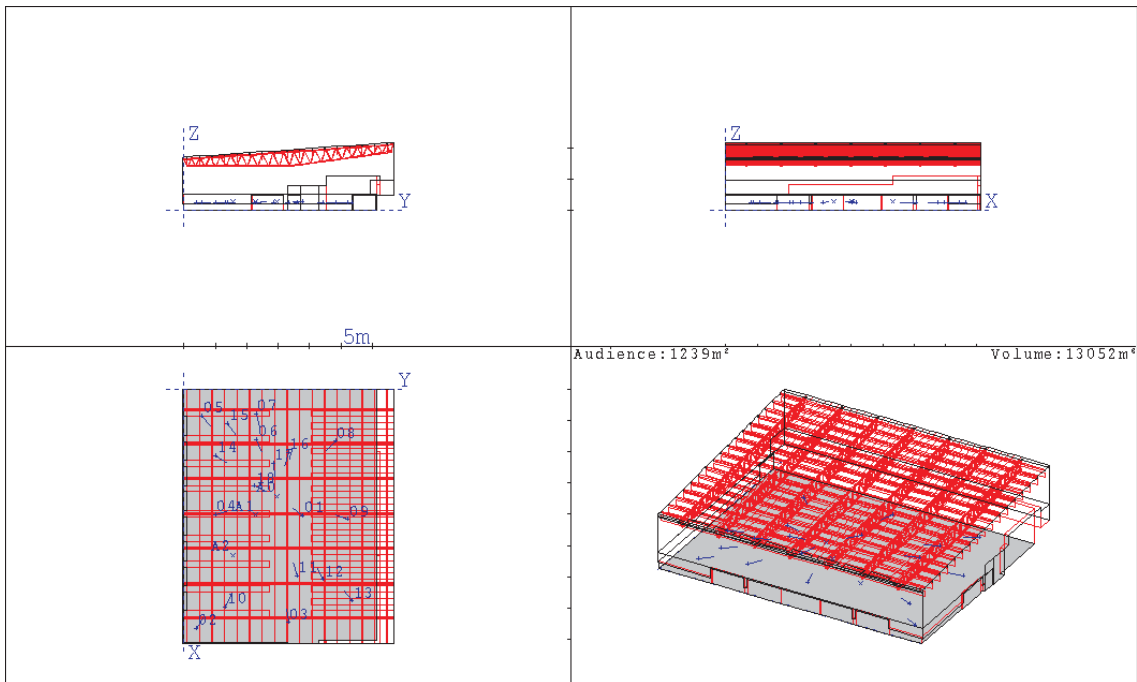


Figura A.1.6. Planta, seccions i perspectiva isomètrica de la sala

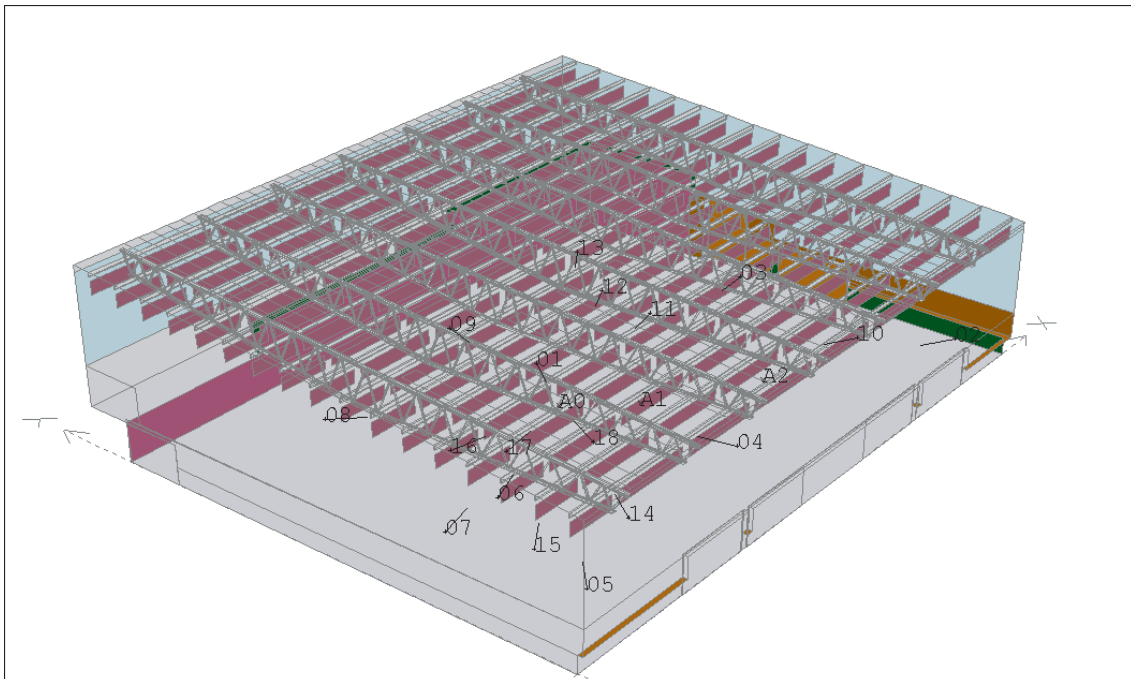


Figura A.1.7. Model tridimensional de la sala amb detall de receptors

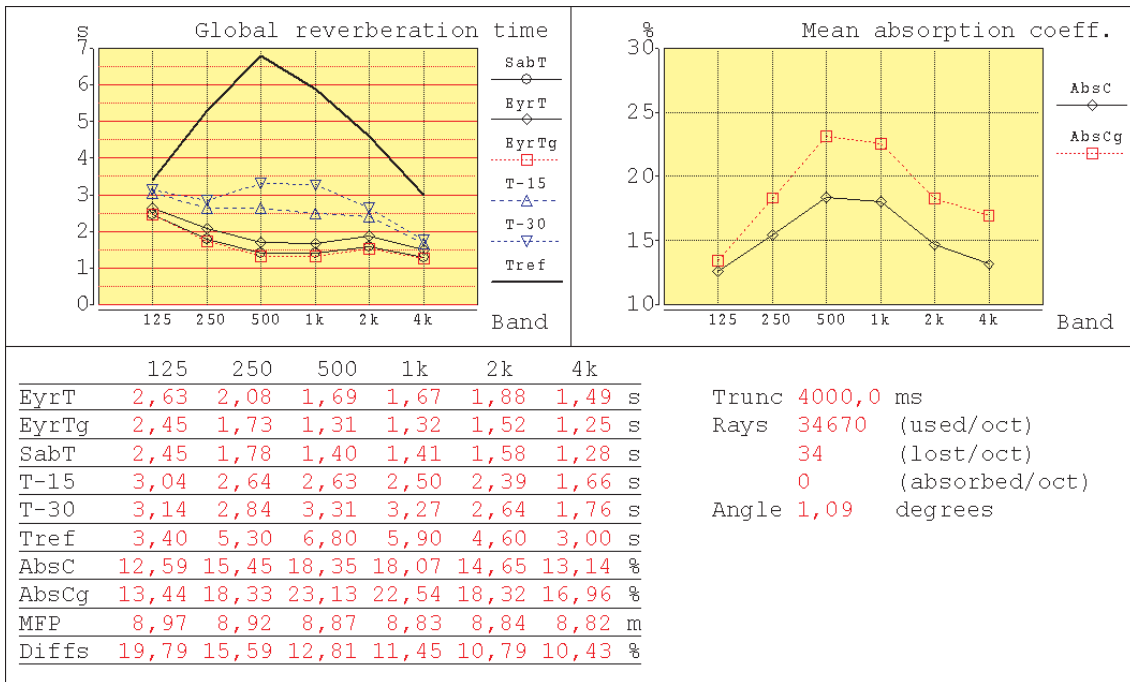


Figura A.2.8. Gràfic-taula amb temps de reverberació i coeficients d'absorció de la sala, emissor R1
Supòsit amb el revestiment de paret aplicat, únicament, a la zona de fronton

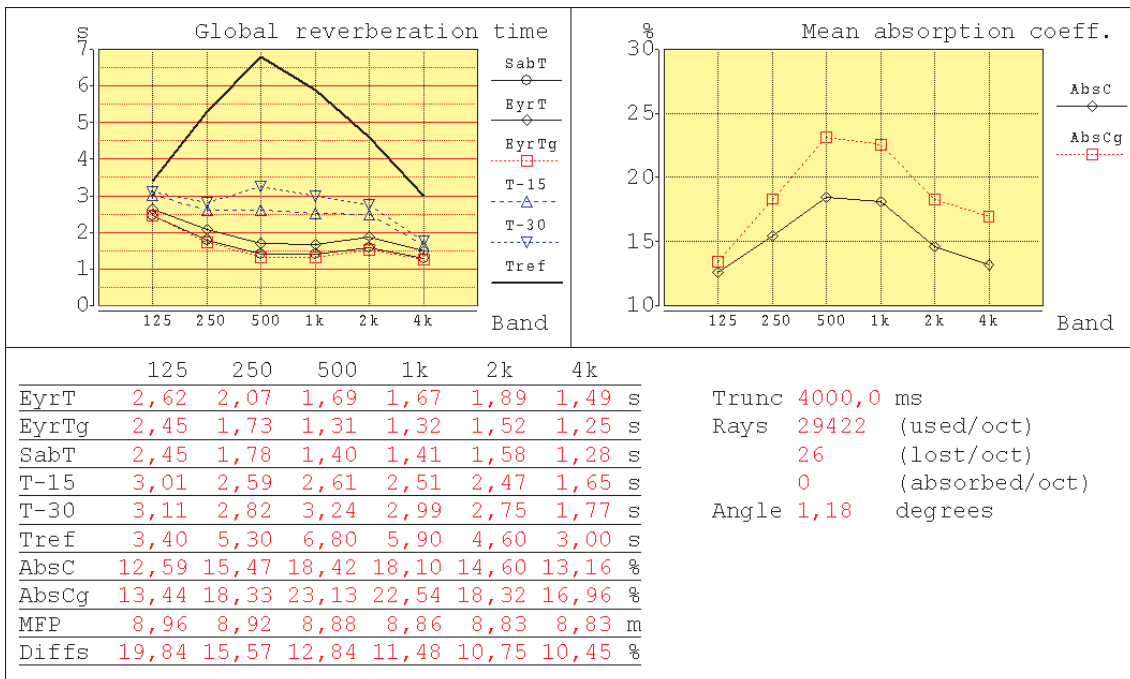


Figura A.2.9. Gràfic-taula amb temps de reverberació i coeficients d'absorció de la sala, emissor R2
Supòsit amb el revestiment de paret aplicat, únicament, a la zona de fronton

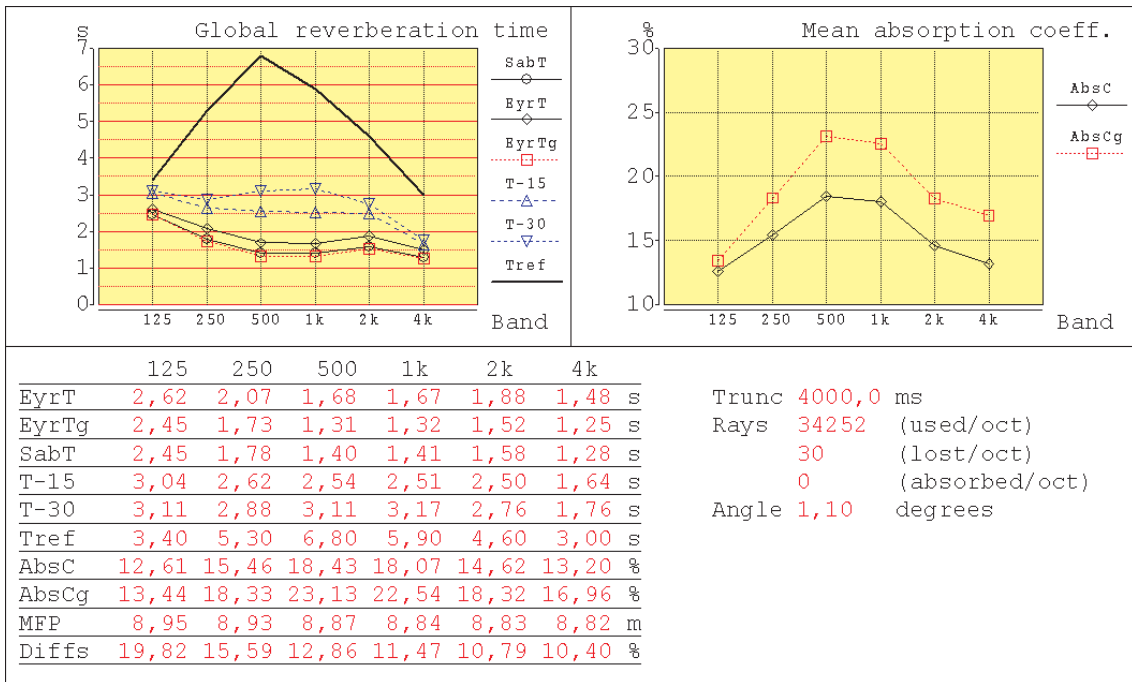


Figura A.2.10. Gràfic-taula amb temps de reverberació i coeficients d'absorció de la sala, emissor R3
Supòsit amb el revestiment de paret aplicat, únicament, a la zona de fronton

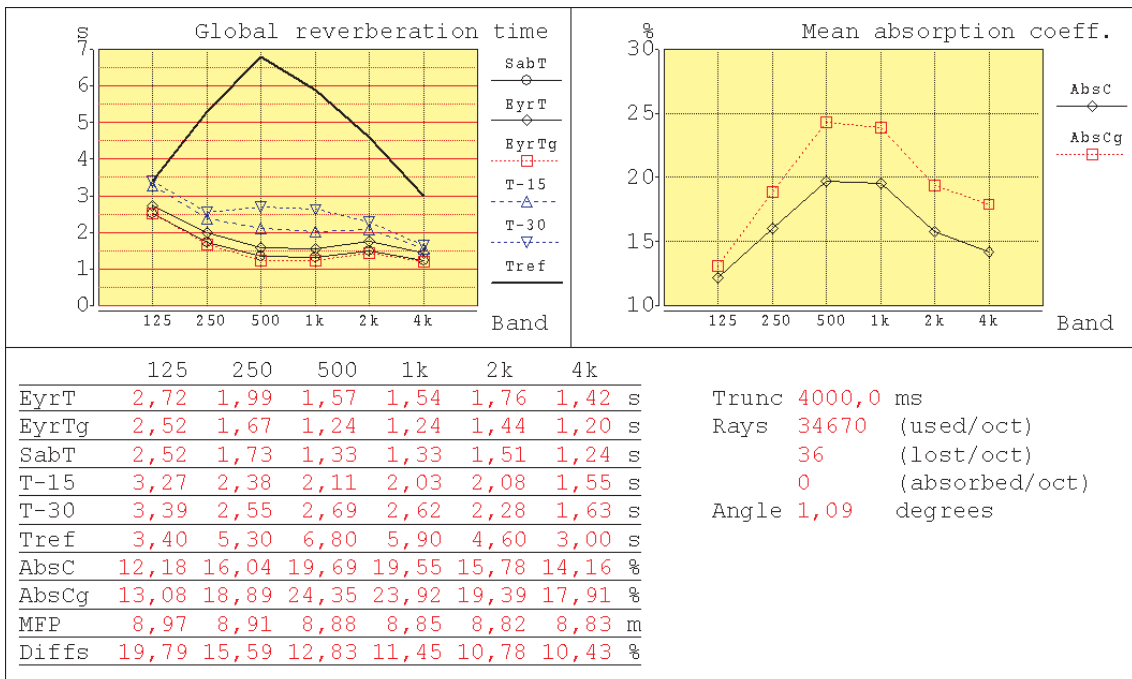


Figura A.2.11. Gràfic-taula amb temps de reverberació i coeficients d'absorció de la sala, emissor R1
Supòsit amb el revestiment de paret aplicat tant a la zona de fronton com a les parets perimetrals

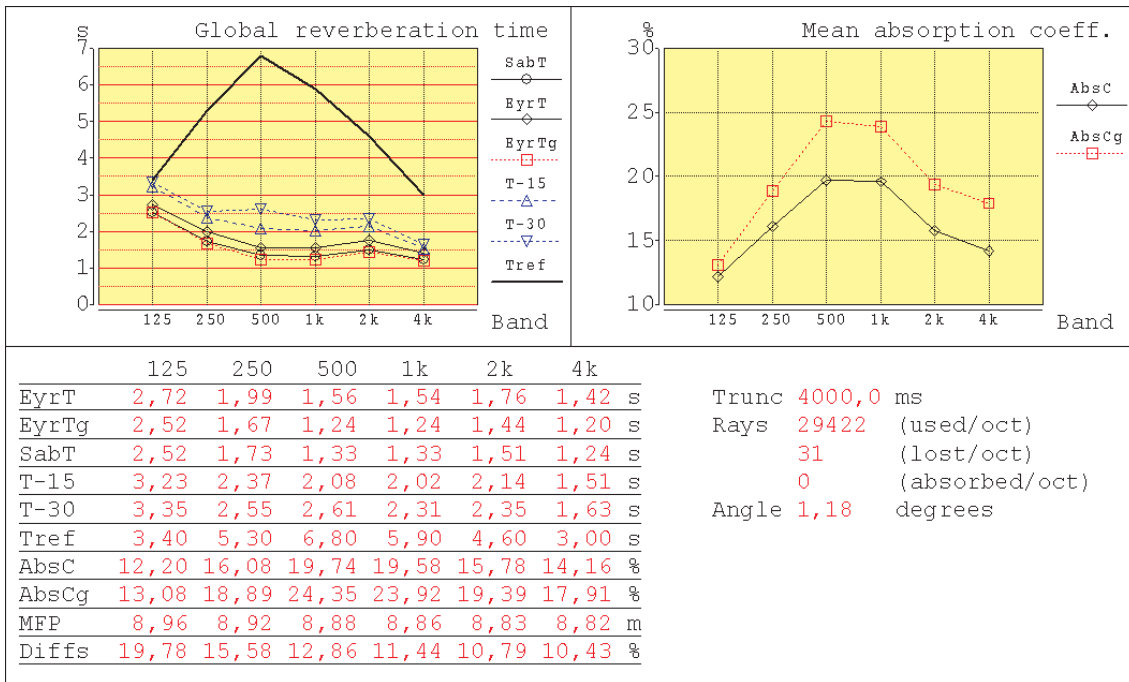


Figura A.2.21. Gràfic-taula amb temps de reverberació i coeficients d'absorció de la sala, emissor R2. Supòsit amb el revestiment de paret aplicat tant a la zona de fronton com a les parets perimetrals

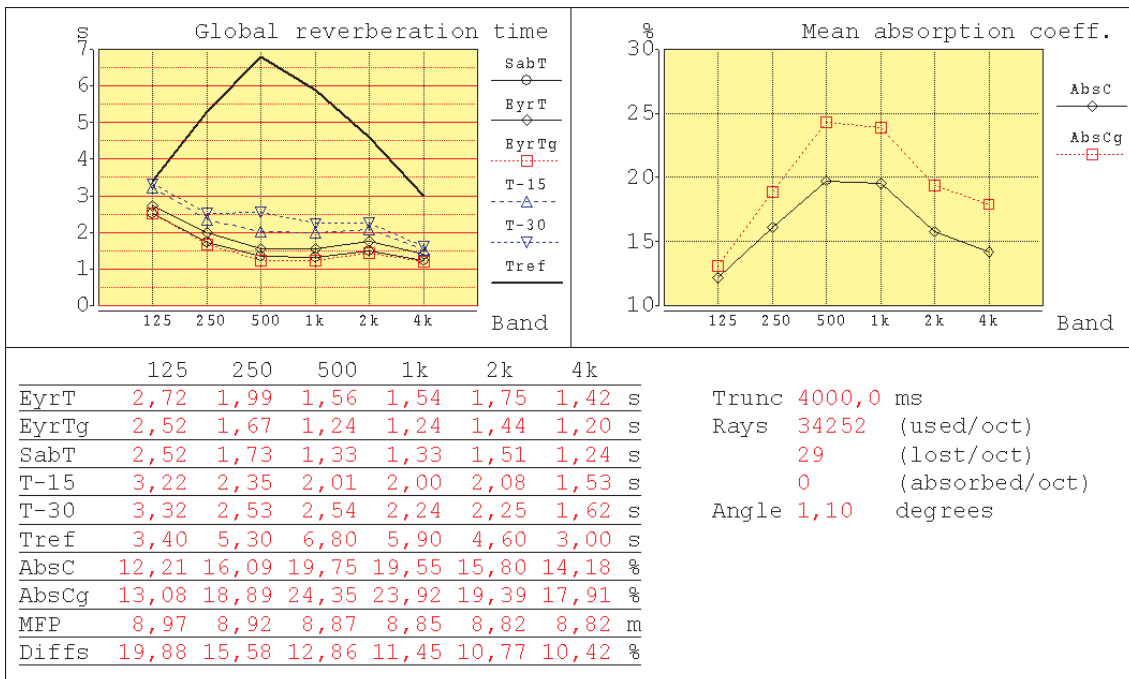


Figura A.2.22. Gràfic-taula amb temps de reverberació i coeficients d'absorció de la sala, emissor R3. Supòsit amb el revestiment de paret aplicat tant a la zona de fronton com a les parets perimetrals

AQUESTA PÀGINA HA ESTAT DEIXADA
EN BLANC A EFECTES DE LA IMPRESSIÓ
DE DOBLE CARA DEL DOCUMENT

3. Resultats amb equip de reforç electroacústic proposat

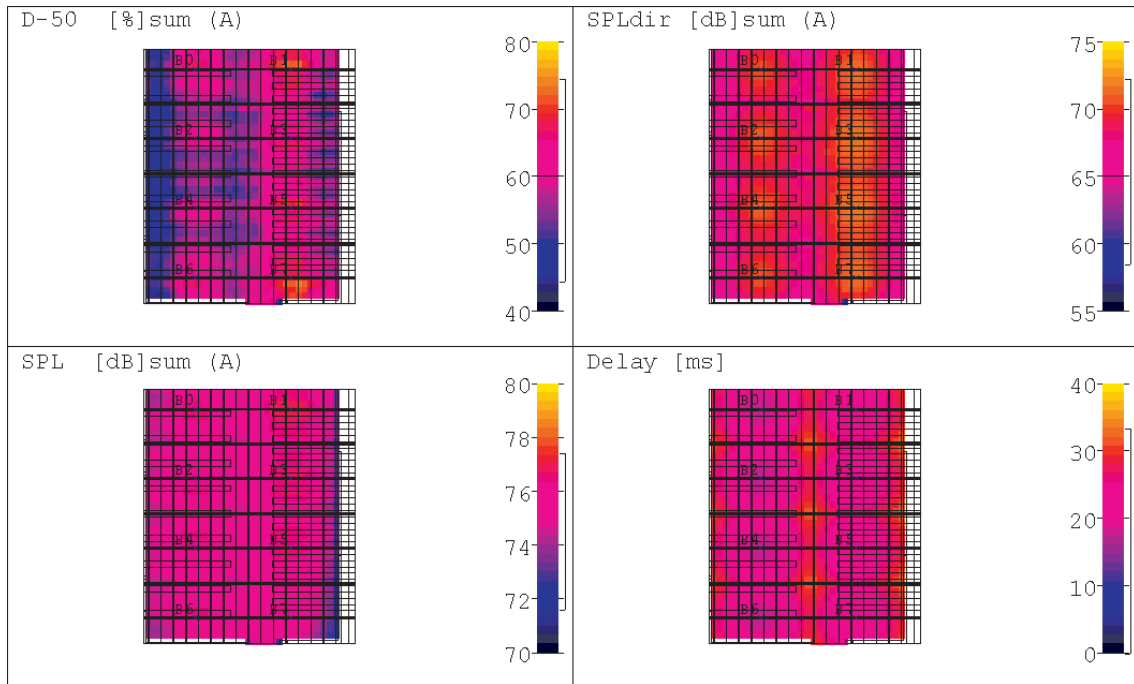


Figura A.2.23. Definició, nivells de pressió sonora i retard. Mitjana de totes les bandes d'octava Revestiments, opció 1

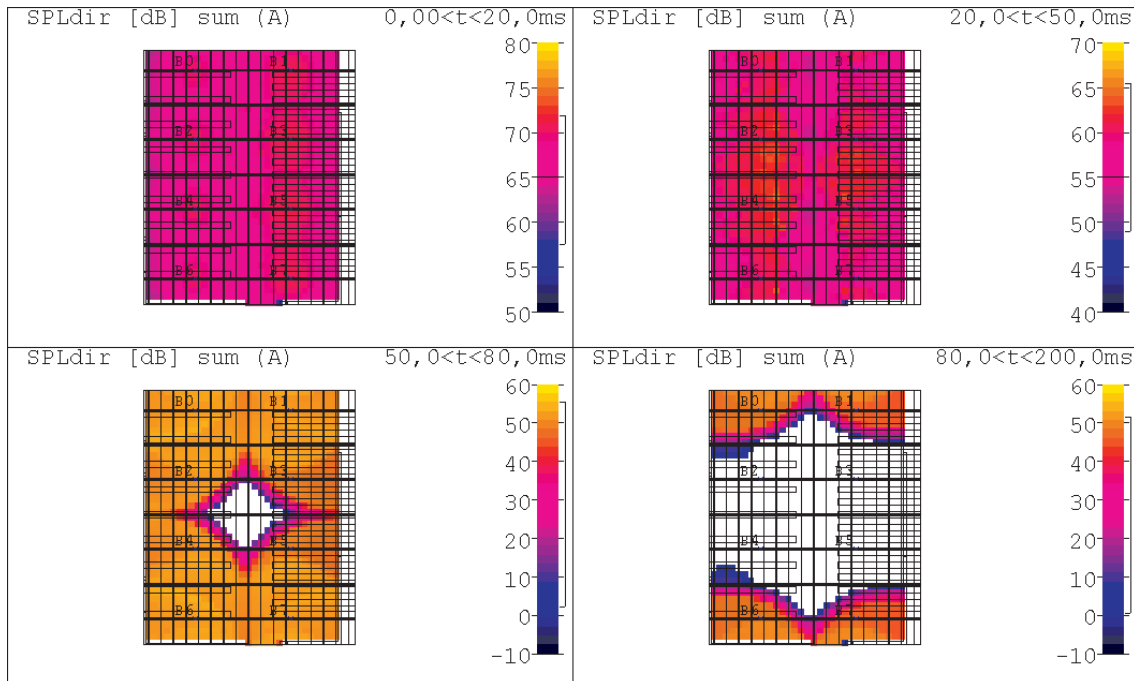


Figura A.2.24. Nivell de pressió sonora directe. Mitjana de totes les bandes d'octava Revestiments, opció 1

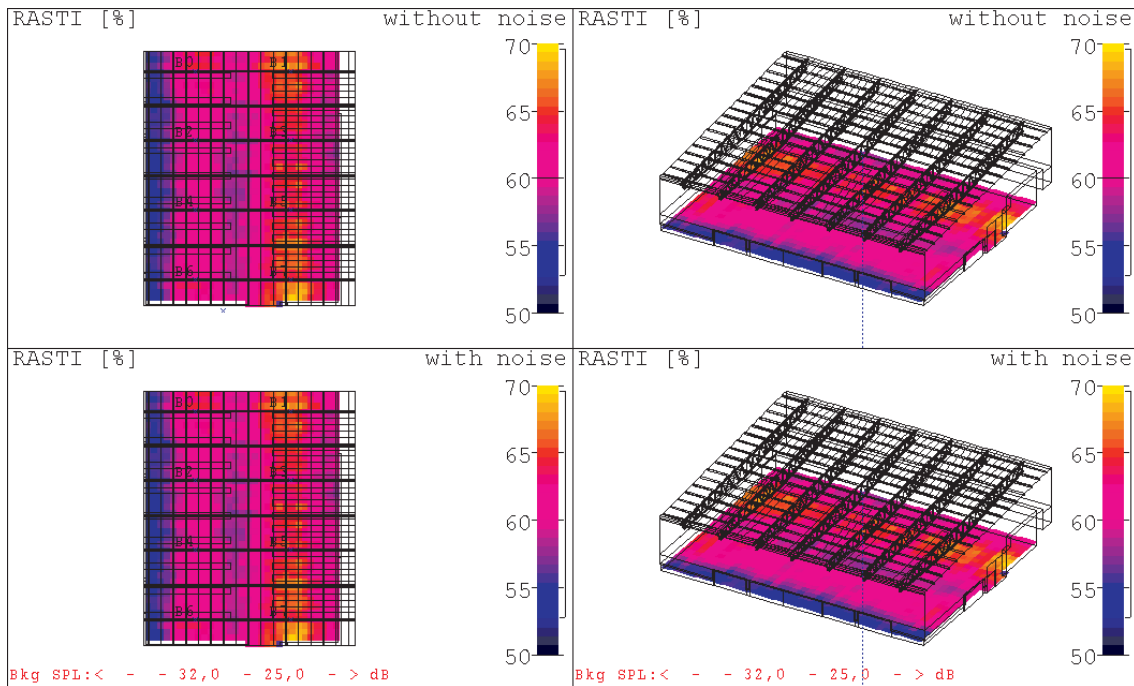


Figura A.2.25. Intel·ligibilitat de la paraula, paràmetre RASTI.
Revestiments, opció 1

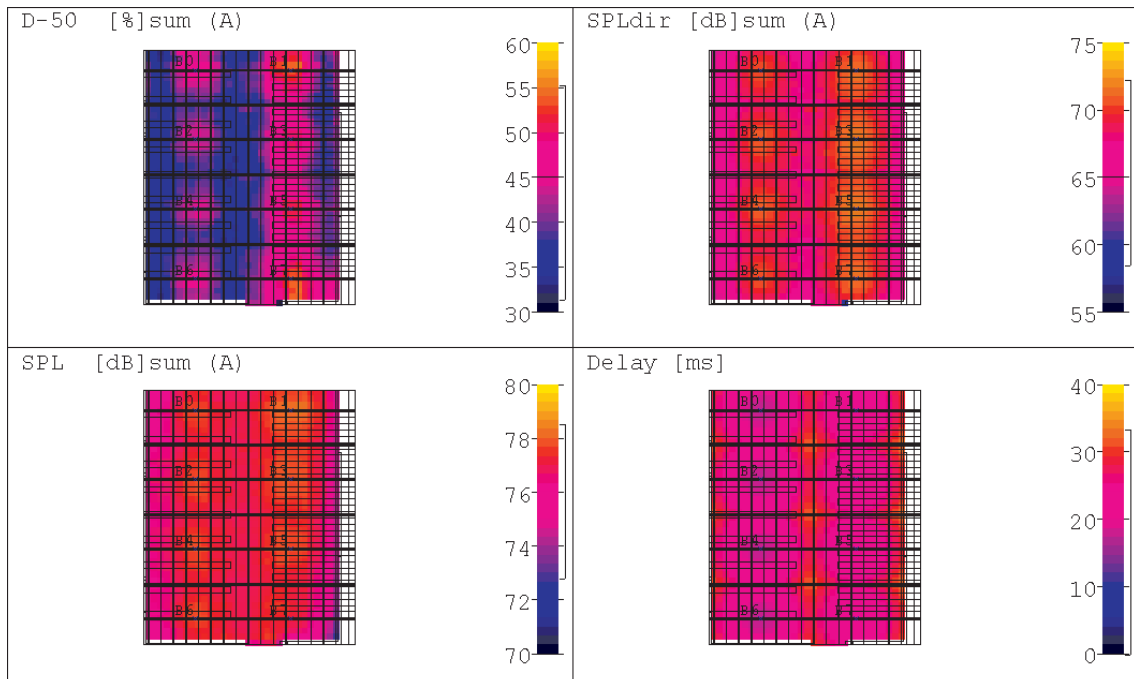


Figura A.2.27. Definició, nivells de pressió sonora i retard. Mitjana de totes les bandes d'octava
Revestiments, opció 2

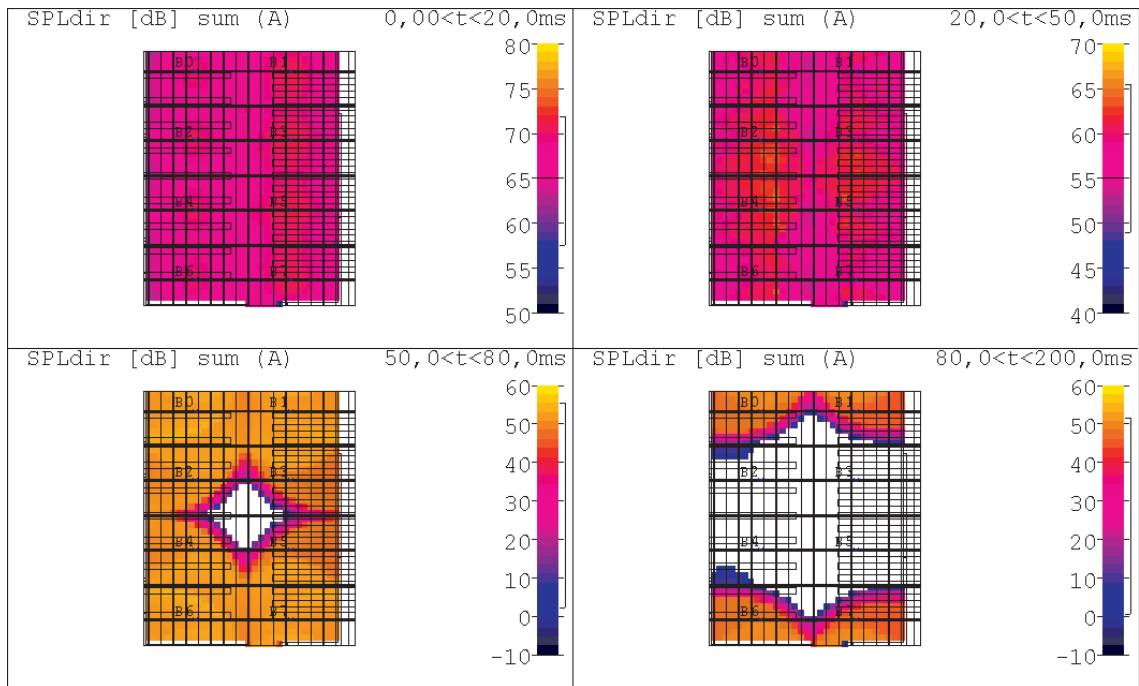


Figura A.2.28. Nivell de pressió sonora directe. Mitjana de totes les bandes d'octava
Revestiments, opció 2

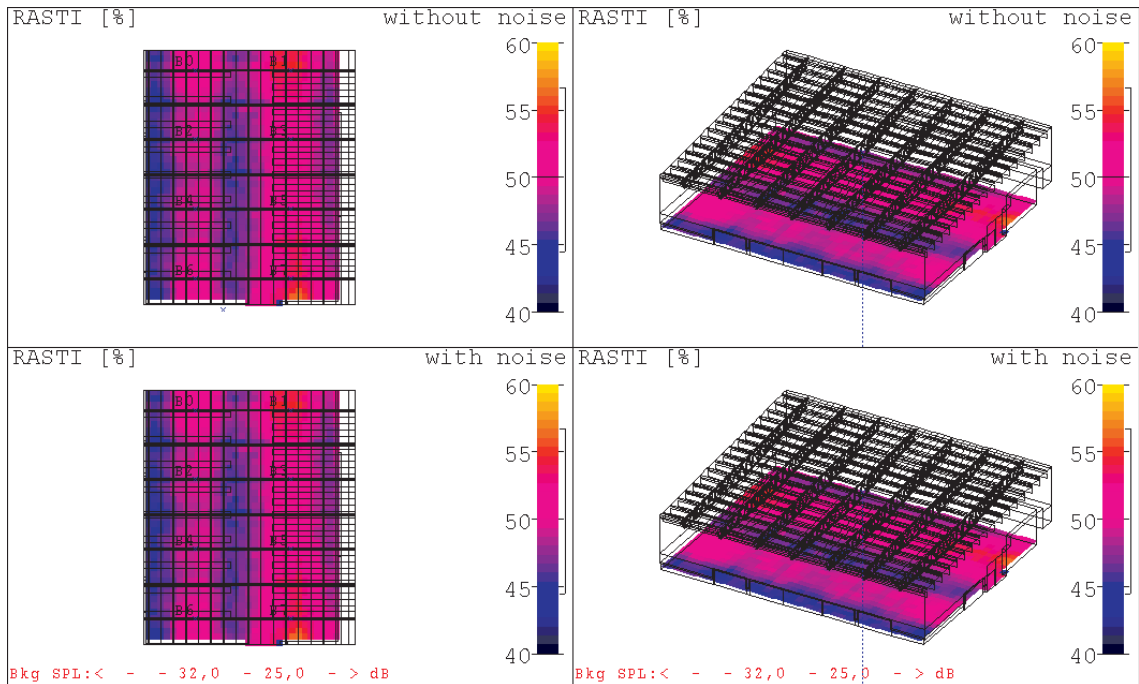


Figura A.2.29. Intel·ligibilitat de la paraula, paràmetre RASTI.
Revestiments, opció 2

PLÀNOLS I DETALLS

Dades del client:

Nom o raó social: Ajuntament de Roses

CIF: P1716100A

Domicili fiscal: Plaça de Catalunya, 12

Població: 17480 Roses

Dades professionals:

Empresa:

Nom o raó social: GF Consultoria Acústica sc

CIF: J55057715

Domicili fiscal: C/ Ronda Pedret 4, 5è 1a

Població: 17007 Girona

Telèfon/fax: 972 208 454

Correu-e: info@acusticagf.com

Pàgina web: www.acusticagf.com

Autor del projecte:

Nom: Joan Farrés i Ramos

NIF: 40370346X

Col·legi professional: Col·legi Oficial d'Enginyers Tècnics de Telecomunicació de Catalunya

Telèfon/fax: 972 208 454

Correu-e: joanfarres@acusticagf.com

Girona, 25 d'agost de 2014

Joan Farrés i Ramos
Enginyer Tècnic de Telecomunicació
Núm. de col·legiat 913260

ÍNDEX

1. Plànols

Plànol 01: Plànol d'emplaçament

Plànol 02: Solucions de condicionament acústic - parets

Plànol 03: Solucions de condicionament acústic - sostre

Plànol 04: Solucions de condicionament acústic - sostre

Plànol 05: Equip de reforç electroacústic - planta

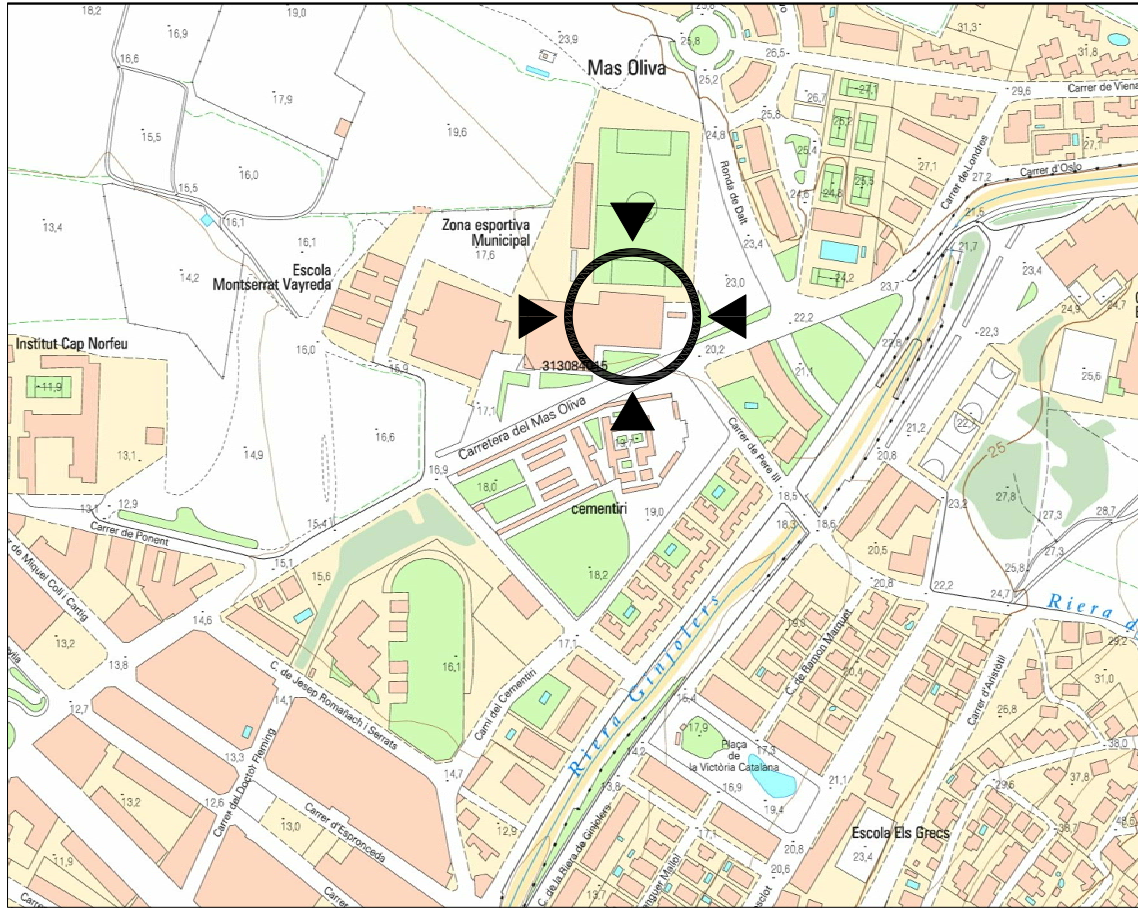
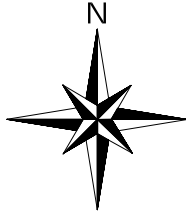
Plànol 06: Equip de reforç electroacústic - situació d'altaveus - secció

Plànol 07: Equip de reforç electroacústic - diagrama de connexió i racks

2. Detalls constructius


Detall D01: Revestiment absorbent de parets

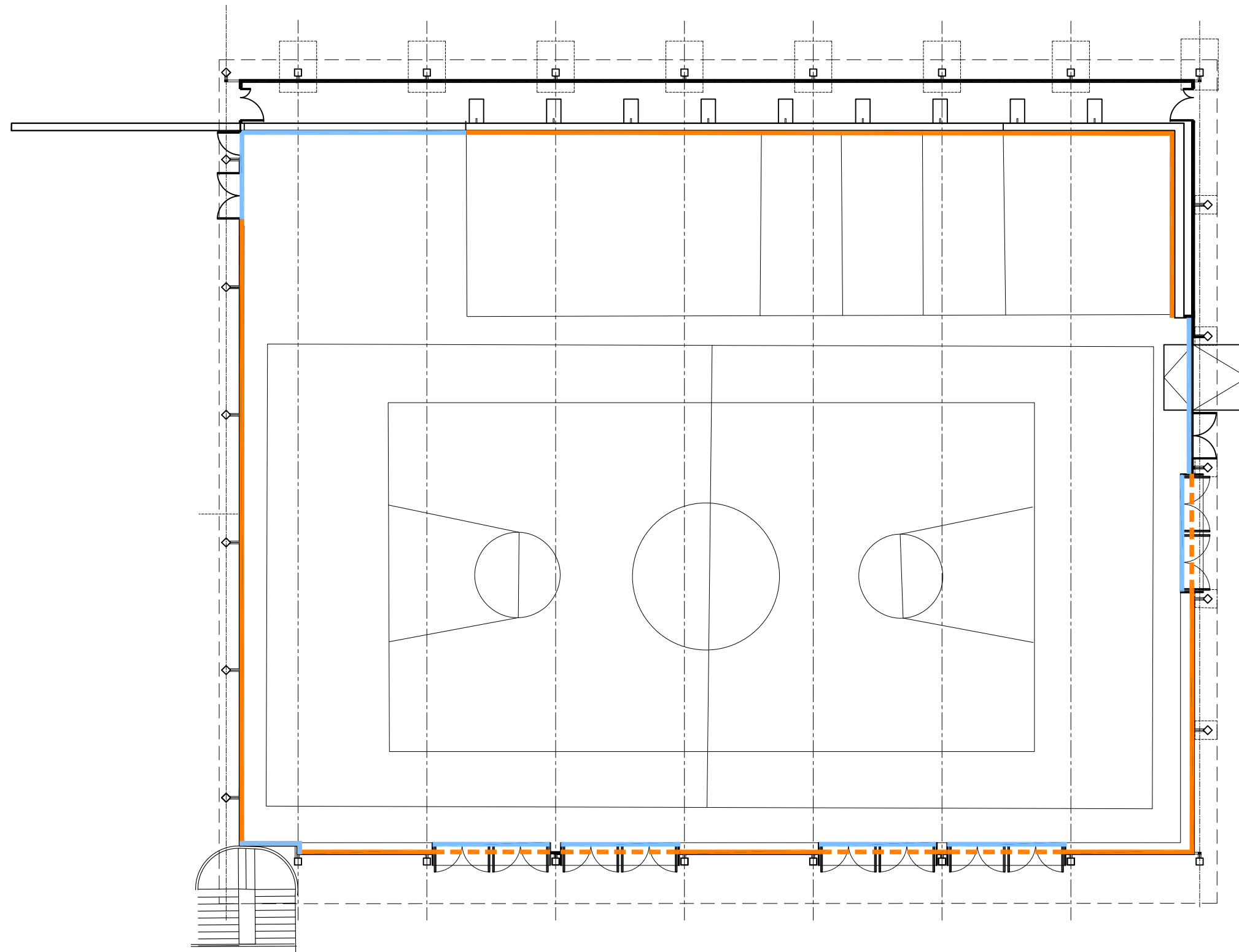
Detall D02: Revestiment absorbent de parets - acabat superior



COORDENADES DE L'ACTIVITAT I LES POSICIONS RECEPTORES		
Posició	Coordenades (UTM 31N, ETRS89)	
Sala polivalent	E(x): 515034,5 m	N(y): 4679668,5 m

GF Consultoria Acústica sc. Tots els drets reservats. NIF: J55057715 - C/ Ronda Pedret 4, 5è 1a; 17007 Girona - T/ F: 972 208 454 - www.acusticagf.com

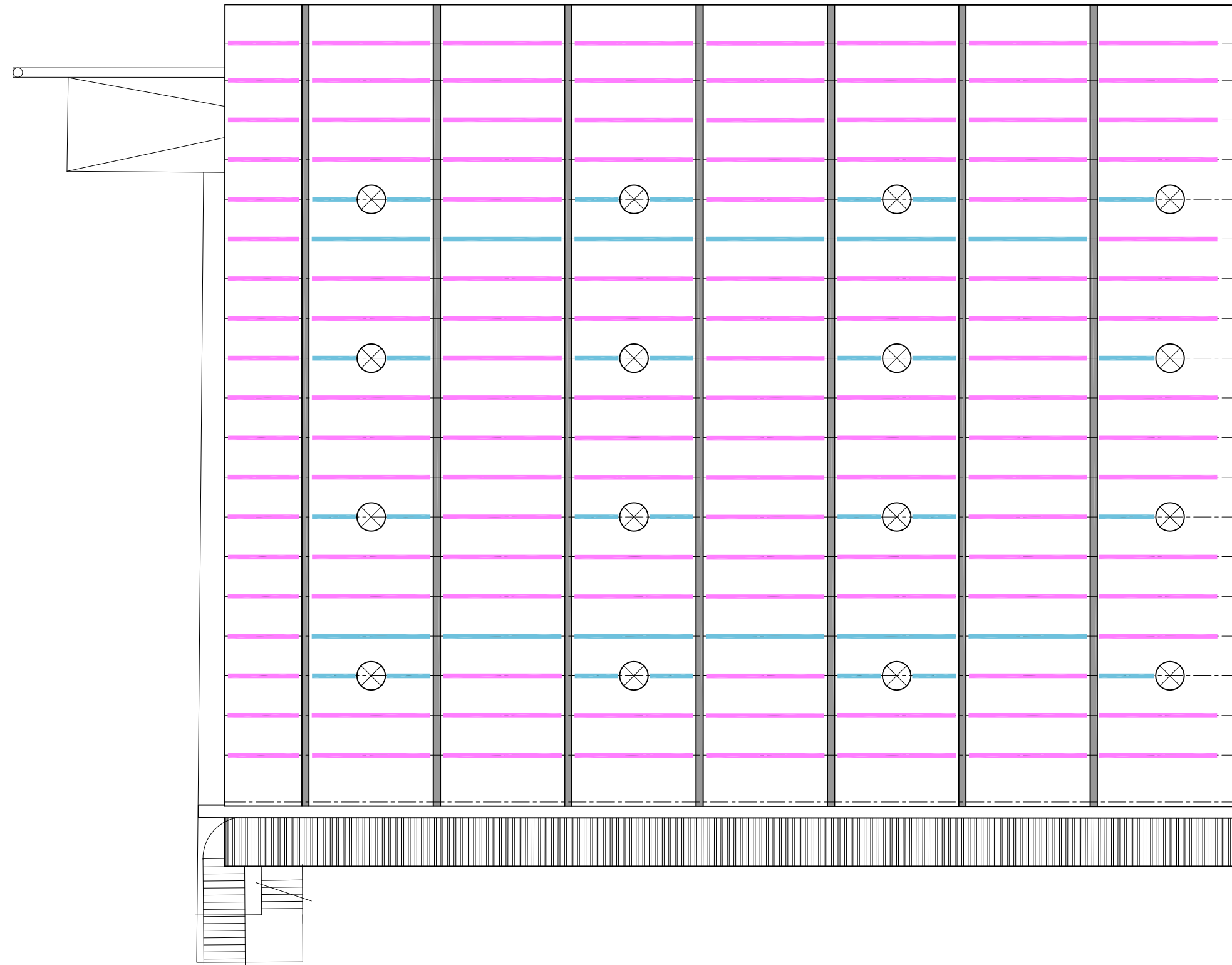
	PROJECTE CONDICIONAMENT ACÚSTIC D'UNA SALA POLIVALENT				Projecte:
	PLÀNOL D'EMPLAÇAMENT				P-13/074
Girona, a 25 d'agost de 2014	Promotor:	DATA	DIBUIXAT	COMPROVAT	1/5000
Joan Farrés i Ramos Enginyer tècnic de Telecomunicació - Núm. col·legiat 913260	Ajuntament de Roses	26/07/2013	Eduard Galí	Joan Farrés	01
	Crta. del Mas Oliva, s/n 17480 Roses	25/08/2014	Joan Farrés	Joan Farrés	









- Extradossat absorbent amb panell de fibres de densitat mitjana amb ranures a la cara vista i perforacions a la cara interior. (Detalls D01 i D02)
- Revestiment decoratiu mitjançant aplacat directe amb panell ranurat.

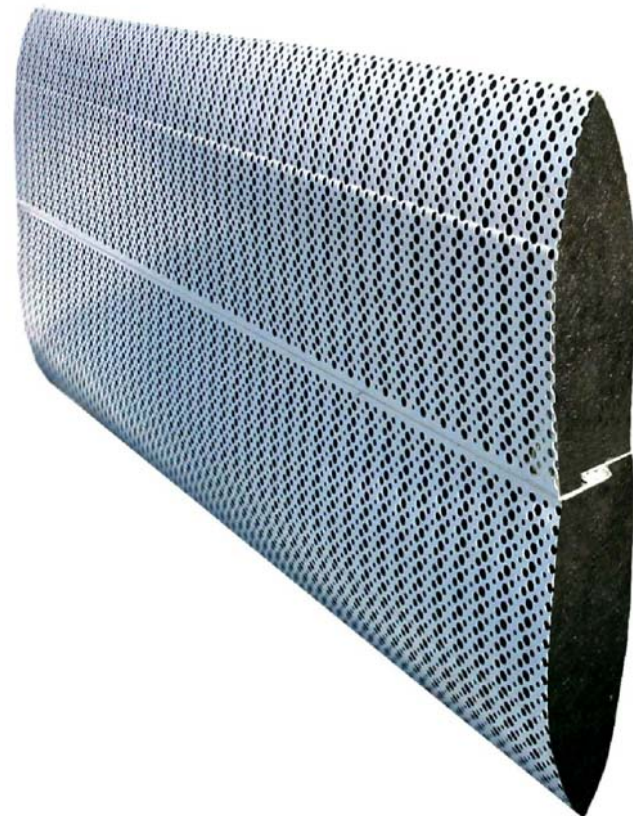
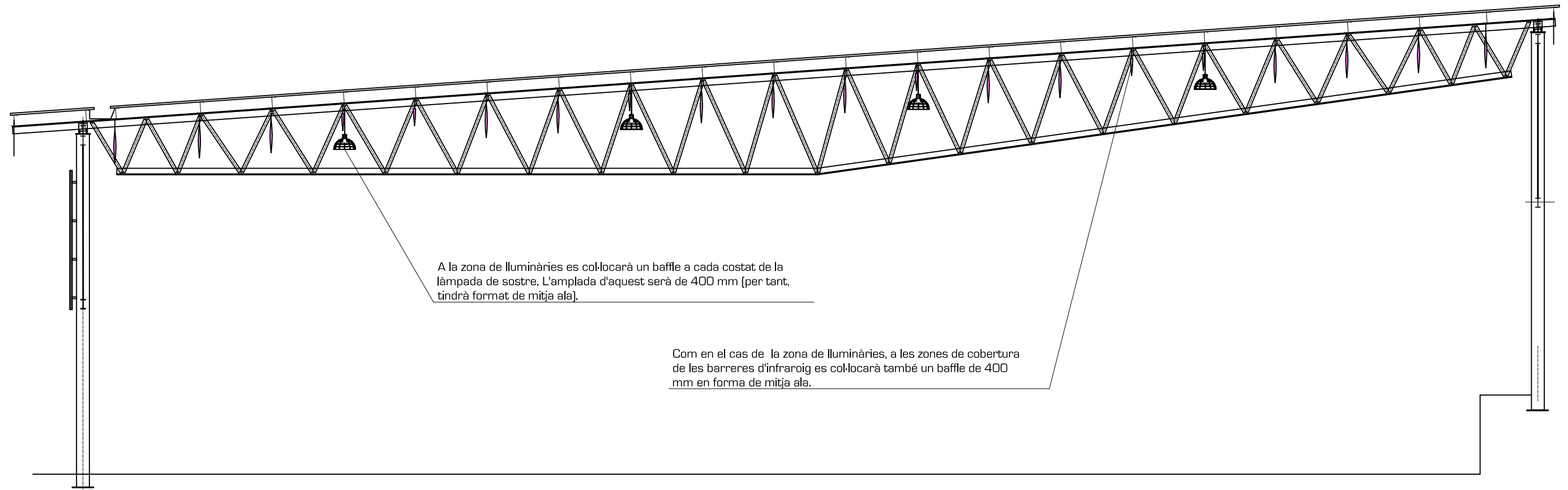
Per veure amb més detall les zones de revestiment consultar les fotografies adjuntes a la memòria del projecte.

 Girona, a 25 d'agost de 2014 Joan Farrés i Ramos Enginyer tècnic de Telecomunicació - Núm. col·legiat 913260	PROJECTE CONDICIONAMENT ACÚSTIC D'UNA SALA POLIVALENT			
	SOLUCIONS DE CONDICIONAMENT ACÚSTIC - PARETS			Projecte: P-14/074
Promotor: Ajuntament de Roses	DATA 26/07/2013	DIBUIXAT Eduard Galí	COMPROVAT Joan Farrés	1/200
Ubicació de l'obra: Ctra. del Mas Oliva, s/n 17480 Roses	18/09/2013 12/08/2014	Joan Farrés Eduard Galí	Joan Farrés Joan Farrés	02




-  Encavallades actuals.
-  Baffles de 800 mm d'amplada en base a panell sandvitx de xapa d'acer galvanitzat amb perforacions de 5 diàmetres diferents i nucli de llana mineral amb vel mineral negre.
-  Baffles de 400 mm d'amplada per a zones amb lluminàries i barreres d'infraroig del sistema de detecció i extinció d'incendis, de característiques idèntiques a l'utilitzat en la resta de zones.
-  Corretges actuals.
-  Luminàries actuals.

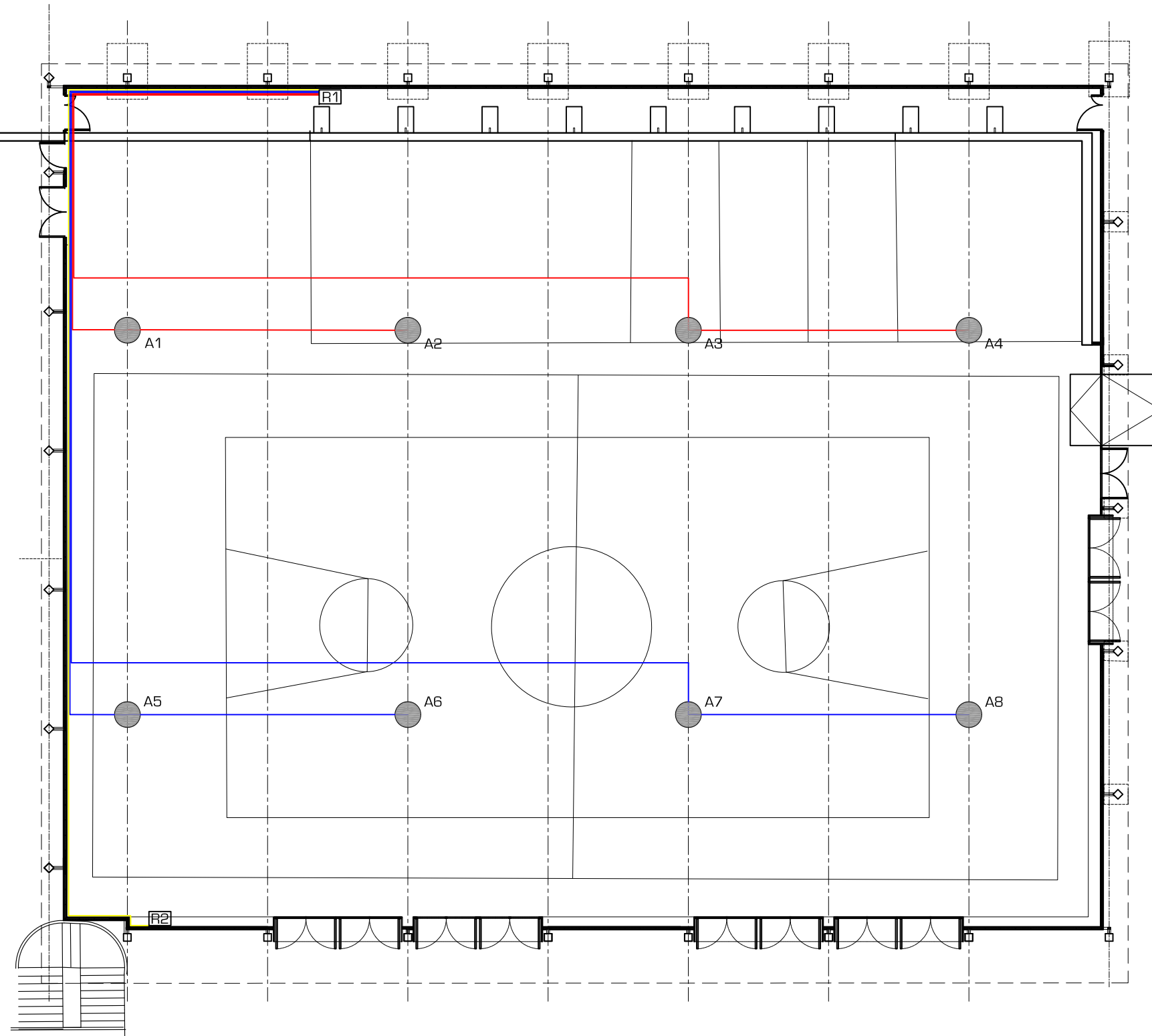
 <p>Girona, a 25 d'agost de 2014</p> <p>Joan Farrés i Ramos Enginyer tècnic de Telecomunicació - Núm. col·legiat 913260</p>	PROJECTE CONDICIONAMENT ACÚSTIC D'UNA SALA POLIVALENT				Projecte:		
	SOLUCIONS DE CONDICIONAMENT ACÚSTIC - SOSTRE - OPCIÓ 2				P-14/074	1/200	
Promotor:	Ajuntament de Roses	DATA:	26/07/2013	DIBUIXAT:	Eduard Galí	COMPROVAT:	Joan Farrés
Ubicació de l'obra:	Ctra. del Mas Oliva, s/n 17480 Roses	18/09/2013	Joan Farrés	Joan Farrés	03		
		12/08/2014	Eduard Galí	Joan Farrés			



Baffles de 800 mm d'amplada en base a panell sandvitx de xapa d'acer galvanitzat amb perforacions de 5 diàmetres diferents i nucli de llana mineral amb vel mineral negre. Forma d'ala d'avió.


Baffles de 400 mm d'amplada en base a panell sandvitx de xapa d'acer galvanitzat amb perforacions de 5 diàmetres diferents i nucli de llana mineral amb vel mineral negre. Forma de mitja ala

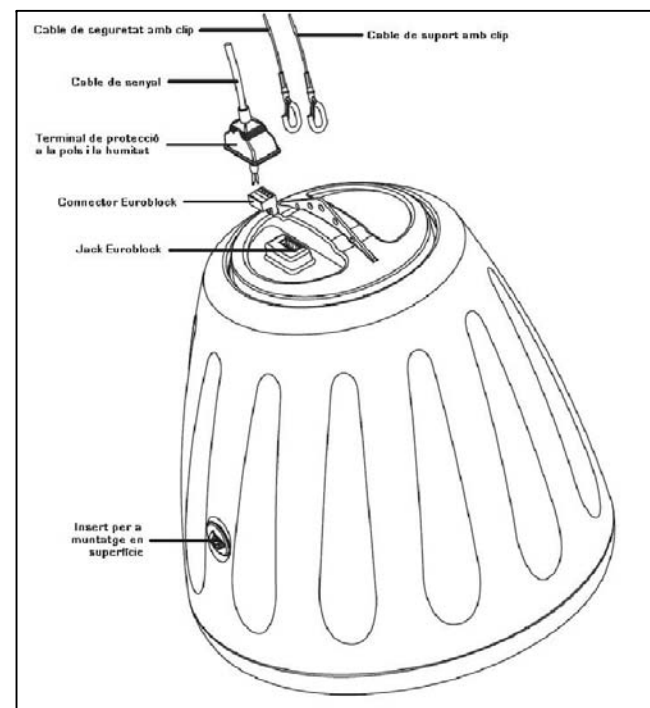
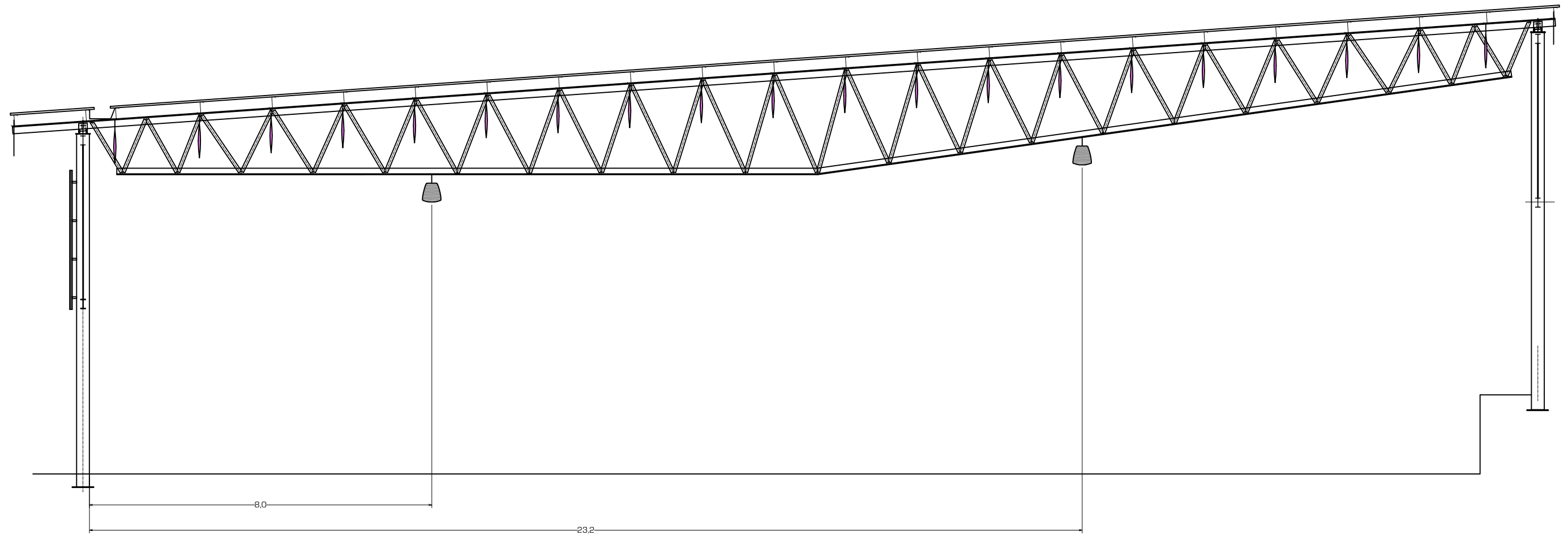
 <p>GF Consultoria Acústica www.acusticagf.com</p>	PROJECTE CONDICIONAMENT ACÚSTIC D'UNA SALA POLIVALENT				
	SOLUCIONS DE CONDICIONAMENT ACÚSTIC - SOSTRE - OPCIÓ 2				Projecte: P-14/074
Girona, a 25 d'agost de 2014	Promotor: Ajuntament de Roses	DATA 26/07/2013	DIBUIXAT Eduard Galí	COMPROVAT Joan Farrés	1/200
Joan Farrés i Ramos Enginyer tècnic de Telecomunicació - Núm. col·legiat 913260	Crta. del Mas Oliva, s/n 17480 Roses	18/09/2013	Joan Farrés	Joan Farrés	04
		12/08/2014	Eduard Galí	Joan Farrés	



- Recinte de suspensió amb altaveu coaxial de 8 polzades i tweeter de 1 polzada, 120 W a 100 V, *HP890i*, de *Sountube*.
- Cablejat d'altaveus de zona nord amb cable de càrrega de dos connectors.
- Cablejat d'altaveus de zona sud amb cable de càrrega de dos connectors.
- Comunicació entre racks R1 i R2 mitjançant cable d'àudio de dos connectors amb pantalla.
- R1 Armari-rack de potència i processament del senyal (veure Plànol 09).
- R2 Armari rack de megafonia i reproducció de continguts musicals (veure Plànol 09).

Per a més informació i detalls sobre la instal·lació de l'equip de reforç electroacústic proposat, veure memòria del projecte i Plànols 08 i 09.

 Girona, a 25 d'agost de 2014 Joan Farrés i Ramos Enginyer tècnic de Telecomunicació - Núm. col·legiat 913260	PROJECTE CONDICIONAMENT ACÚSTIC D'UNA SALA POLIVALENT				Projecte:
	EQUIP DE REFORÇ ELECTROACÚSTIC - PLANTA				P-14/074
Promotor:	Ajuntament de Roses	DATA	DIBUIXAT	COMPROVAT	1/200
Ubicació de l'obra:	C/ Crta. del Mas Oliva, s/n 17480 Roses	26/07/2013	Eduard Galí	Joan Farrés	05
		18/09/2013	Joan Farrés	Joan Farrés	
		12/08/2014	Eduard Galí	Joan Farrés	

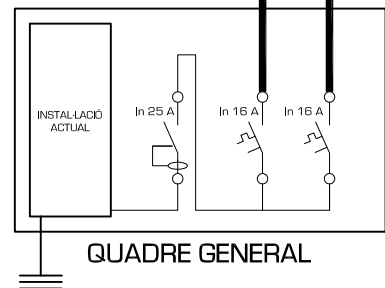
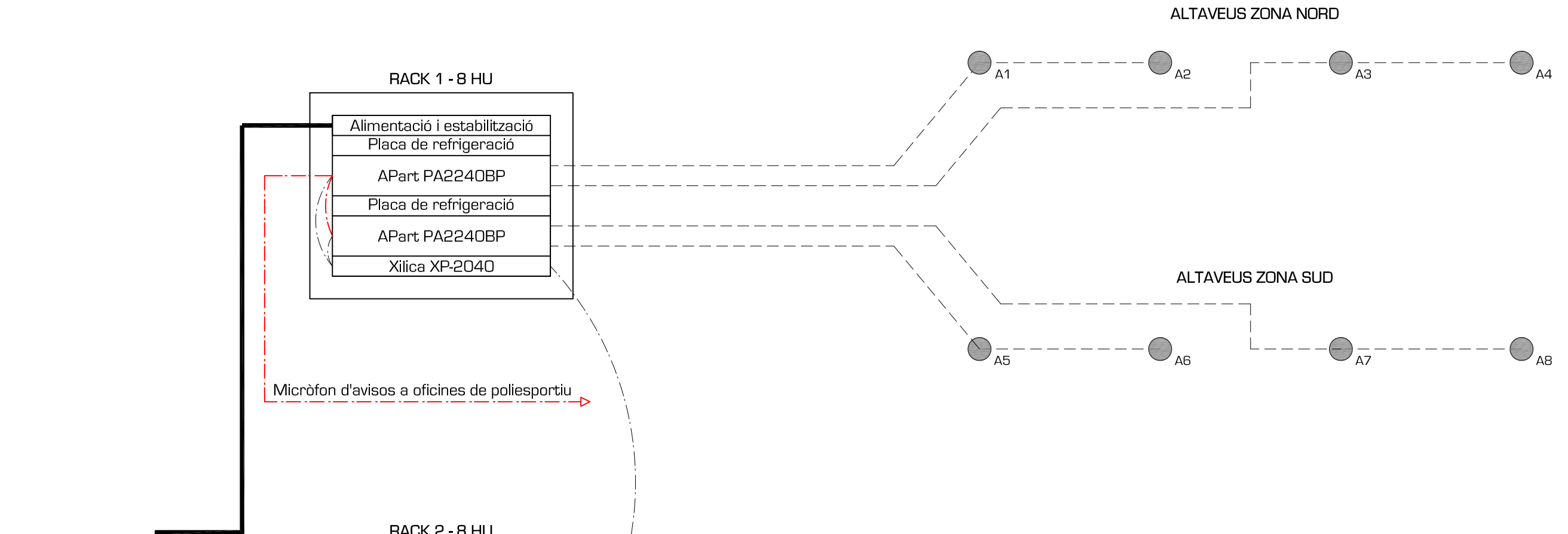


Detall de suport i connexió d'altaveu

Recinte de suspensió amb altaveu coaxial de 8 polzades i tweeter de 1 polzada, 120 W a 100 V, *HP890i*, de *Sountube*.

Consultoria Acústica www.acusticagf.com	PROJECTE CONDICIONAMENT ACÚSTIC D'UNA SALA POLIVALENT					
	EQUIP DE REFORÇ ELECTROACÚSTIC - SITUACIÓ D'ALTAVEUS - SECCIÓ					
Girona, a 25 d'agost de 2014	Promotor: Ajuntament de Roses		DATA 26/07/2013	DIBUIXAT Eduard Galí	COMPROVAT Joan Farrés	Projecte: P-14/074 1/200
Joan Farrés i Ramos Enginyer tècnic de Telecomunicació - Núm. col·legiat 913260	Ubicació de l'obra: Crta. del Mas Oliva, s/n 17480 Roses		18/09/2013	Joan Farrés	Joan Farrés	06
			12/08/2014	Eduard Galí	Joan Farrés	

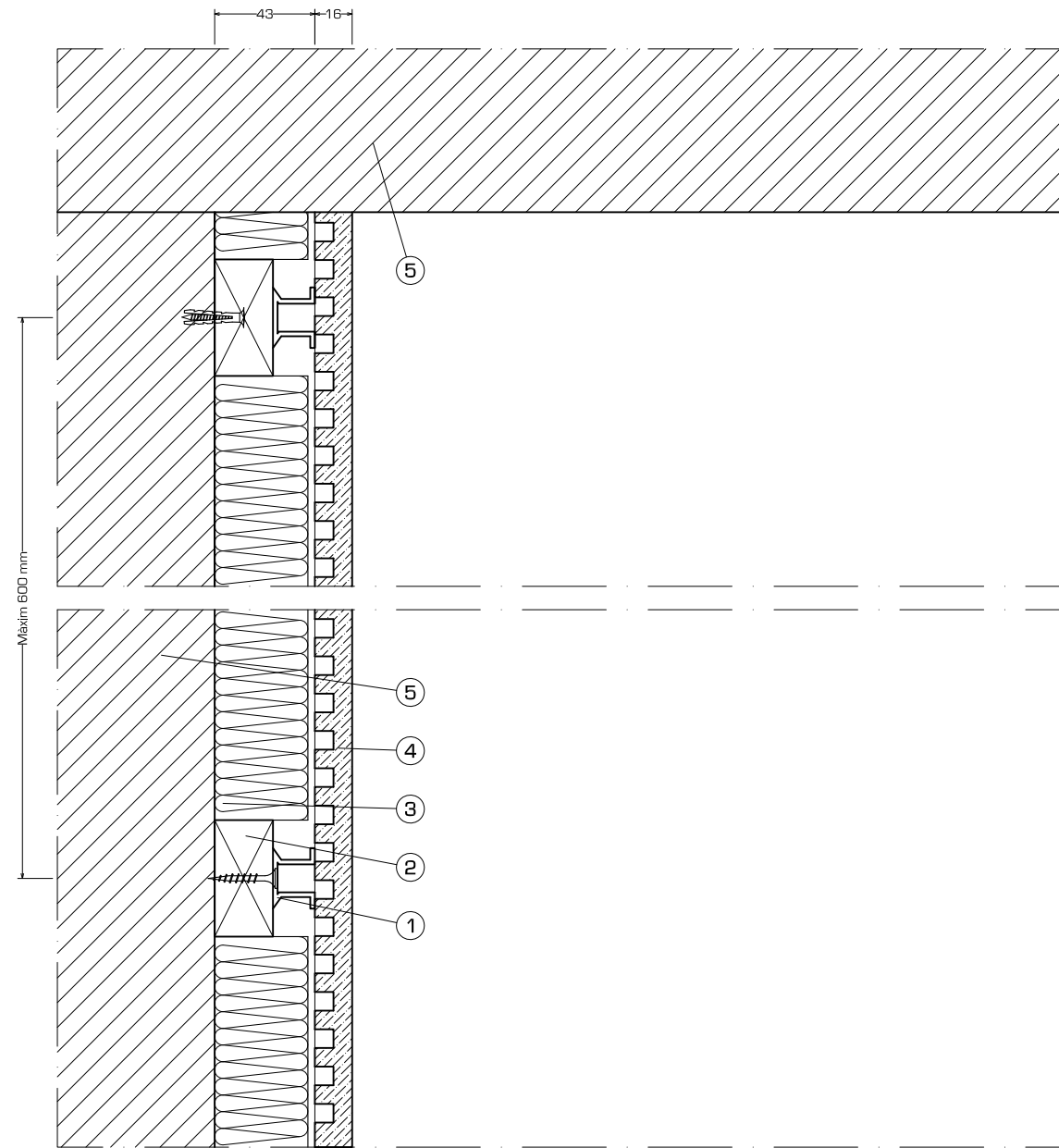
GF Consultoria Acústica sc. Tots els drets reservats. NIF: J55057715 - C/ Ronda Pedret 4, 5è 1a, 17007 Girona - T/F: 972 208 454 - www.acusticagf.com



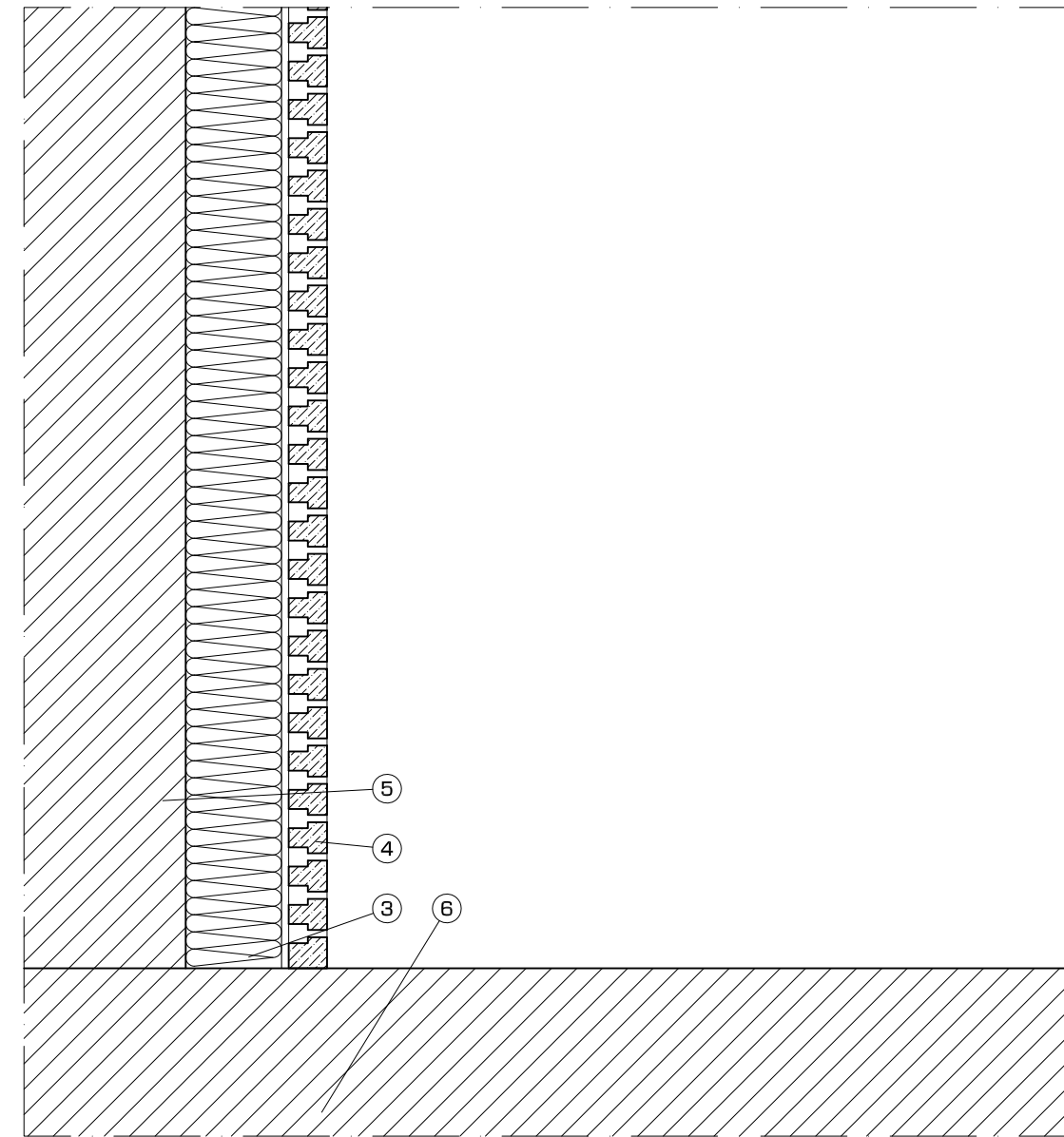
Llegenda	
	Interruptor magnetotèrmic de tall general; Tensió nominal mínima 230/400 Vca, intensitat nominal 25 A, poder de tall 4,5 kA.
	Interruptor diferencial de tall omnipolar; Tensió nominal mínima 230/400 Vca, freqüència 50-60 Hz, intensitat nominal 25 A, intensitat de defecte 30 mA, resistència de curtcircuit 4,5 kA.
	Preses de terra (cable de coure de 25 mm ² de secció)

DESCRIPCIÓ D'EQUIPAMENT DE REPRODUCCIÓ, PROCESSAMENT I AMPLIFICACIÓ DE SENYAL	
APart PA2240BP	Etapa de potència de dos canals per a aplicacions de 100 V, 2x240 W. Entrada de prioritat.
Xilica XP-2040	Sistema de gestió d'altaveus amb equalització, compressió, limitació, gestió de retard i control de volum. 2 entrades i 4 sortides.
APart PCR3000R	Sintonitzador DAB/FM RDS, reproductor de CD/MP3, lector de targetes USB i USB.
Alesis i-Multimix 9R	Mesclador analògic de 9 canals amb 5 entrades de micròfon/línea i estació Dock per a iPod.
Audiotechnica ATW-1102	Micròfon sense fils amb transmissió digital a 2,4 GHz, micròfon de ma i receptor True Diversity.

 Girona, a 25 d'agost de 2014 Joan Farrés i Ramos Enginyer tècnic de Telecomunicació - Núm. col·legiat 913260	PROJECTE CONDICIONAMENT ACÚSTIC D'UNA SALA POLIVALENT			
	EQUIP DE REFORÇ ELECTROACÚSTIC - DIAGRAMA DE CONNEXIÓ I RACKS			
Promotor: Ajuntament de Roses		DATA	DIBUIXAT	COMPROVAT
Ubicació de l'obra: Crta. del Mas Oliva, s/n 17480 Roses		26/07/2013	Eduard Galí	Joan Farrés
		18/09/2013	Joan Farrés	Joan Farrés
		12/08/2014	Eduard Galí	Joan Farrés
				Projecte: P-14/074 1/200
				07




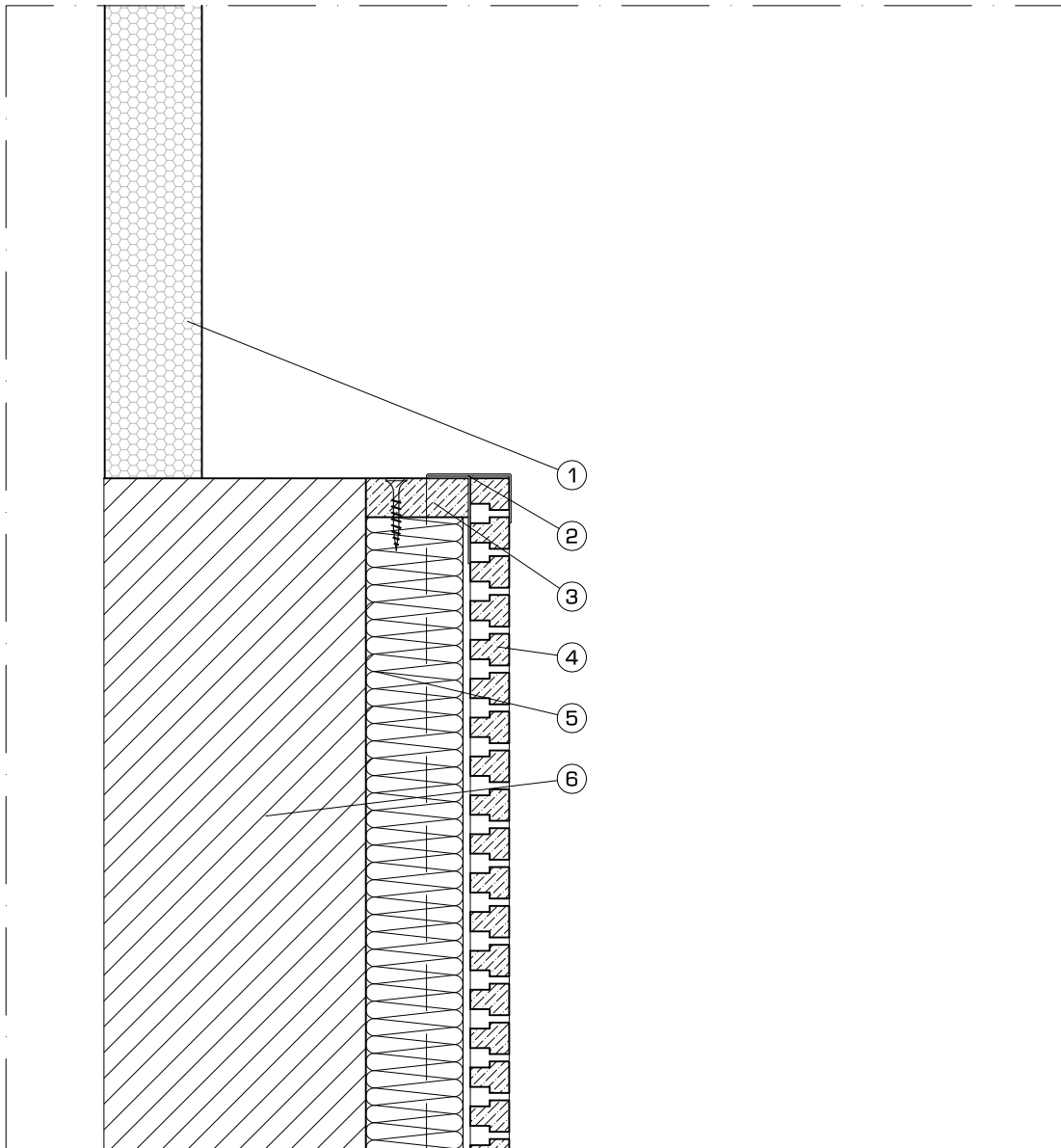
SECCIÓ HORIZONTAL



SECCIÓ VERTICAL

- 1 Perfil omega de 3000 x 26 x 18 mm, de *Topakustik*.
- 2 Estructura de llistons de fusta de 60 x 25 mm, per a ancorar a les parets actuals (modulació 600 mm màxim).
- 3 Panell rígid de llana mineral de 40 mm de gruix i densitat 70 Kg/m³ (*Alpharock-E 225*, de *Rockwool*, o equivalent).
- 4 Panell de MDF de 16 mm de gruix fresat per la part exterior i troquelat per la part interior, *Topakustik 13/3M*.
- 5 Revestiments o parets actuals.
- 6 Terra actual.

 Girona, a 25 d'agost de 2014 Joan Farrés i Ramos Enginyer tècnic de Telecomunicació - Núm. col·legiat 913260	PROJECTE CONDICIONAMENT ACÚSTIC D'UNA SALA POLIVALENT				Projecte: P-13/074 1/200
	REVESTIMENT ABSORBENT DE PARETS				
Promotor:	Ajuntament de Roses	DATA	DIBUIXAT	COMPROVAT	D01
Ubicació de l'obra:	Crta. del Mas Oliva, s/n 17480 Roses	26/07/2013	Eduard Galí	Joan Farrés	
		14/08/2014	Eduard Galí	Joan Farrés	



- 1 Panell de policarbonat actual.
- 2 Perfil en F amb revestiment de melamina (mateix acabat que els panells absorbents).
- 3 Llistó de fibres de densitat mitjana de 16 mm de gruix, revestit amb melamina (mateix acabat que els panells absorbents).
- 4 Panell de MDF de 16 mm de gruix fresat per la part exterior i troquelat per la part interior, *Topakustik 13/3M*.
- 5 Panell rigid de llana mineral de 40 mm de gruix i densitat 70 Kg/m³ (*Alpharock-E 225*, de *Rockwool*, o equivalent).
- 6 Revestiments o parets actuals.



PROJECTE CONDICIONAMENT ACÚSTIC
D'UNA SALA POLIVALENT

Girona, a 25 d'agost de 2014	REVESTIMENT ABSORBENT DE PARETS - ACABAT SUPERIOR				Projecte: P-13/074
	Promotor: Ajuntament de Roses	DATA	DIBUIXAT	COMPROVAT	1/200
Joan Farrés i Ramos Enginyer tècnic de Telecomunicació - Núm. col·legiat 913260	Ubicació de l'obra: Ctra. del Mas Oliva, s/n 17480 Roses	26/07/2013	Eduard Galí	Joan Farrés	D02
		14/08/2014	Eduard Galí	Joan Farrés	

AMIDAMENTS I PRESSUPOST

Dades del client:

Nom o raó social: Ajuntament de Roses

CIF: P1716100A

Domicili fiscal: Plaça de Catalunya, 12

Població: 17480 Roses

Dades professionals:

Empresa:

Nom o raó social: GF Consultoria Acústica sc

CIF: J55057715

Domicili fiscal: C/ Ronda Pedret 4, 5è 1a

Població: 17007 Girona

Telèfon/fax: 972 208 454

Correu-e: info@acusticagf.com

Pàgina web: www.acusticagf.com

Autor del projecte:

Nom: Joan Farrés i Ramos

NIF: 40370346X

Col·legi professional: Col·legi Oficial d'Enginyers Tècnics de Telecomunicació de Catalunya

Telèfon/fax: 972 208 454

Correu-e: joanfarres@acusticagf.com

Girona, 25 d'agost de 2014

Joan Farrés i Ramos
Enginyer Tècnic de Telecomunicació
Núm. de col·legiat 913260

ÍNDEX

1. Objecte

2. Sol·licitant

3. Condicions del present pressupost d'execució

3.1 Abast del pressupost

3.2 Condicions d'utilització del pressupost

3.3 Conceptes inclosos en el pressupost

4. Quadres de descompostos, amidaments i resum

4.1 Quadre de descompostos

4.2 Pressupost i amidaments

4.3 Resum de pressupost

AMIDAMENTS I PRESSUPOST

1. Objecte

L'objecte del present pressupost és proporcionar una referència del cost d'execució de les unitats d'obra de condicionament acústic i d'instal·lació de l'equip de reforç electroacústic per a un recinte polivalent amb adreça a la carretera del Mas Oliva, s/n de Roses.

2. Sol·licitant

El present pressupost ha estat sol·licitat per l'Ajuntament de Roses, amb CIF P1716100A i domicili fiscal a la Plaça de Catalunya, 12, de Roses.

3. Condicions del present pressupost d'execució

3.1 Abast del pressupost

L'abast del present pressupost és obtenir una referència del cost d'execució de les solucions constructives de revestiment de paraments del recinte i d'instal·lació d'un equip de reforç electroacústic permanent. Totes aquestes solucions poden ser vistes en detall als diversos apartats de la *Memòria*, i dels documents de *Plànols i Detalls* i *Plec de condicions*.

Cal remarcar que no s'ha realitzat cap amidaments in situ a excepció de les parts baixes i mitges de les parets de les façanes est, sud i oest. **Tots els amidaments que es mostraran han estat realitzats sobre plànol**, pel que serà convenient realitzar els ajustos necessaris en superfícies de revestiment.

3.2 Condicions d'utilització del pressupost

El present pressupost ha estat realitzat mitjançant preus corresponents al Banc BEDEC (actualització de 01/01/2014), d'accés públic, realitzat per l'*Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya* (ITEC) o, en el seu defecte, mitjançant tarifes actualitzades dels diversos fabricants que intervenen en les unitats d'obra que aquest conté. GF Consultoria Acústica sc no es fa responsable de variacions de preu que puguin aplicar-se a aquestes unitats d'obra, ja siguin materials, ma d'obra o despeses auxiliars, pels diferents distribuïdors i/o instal·ladors, o pels propis fabricants.

3.3 Conceptes inclosos en el pressupost

El present pressupost d'execució inclou tots els conceptes relatius a la instal·lació de les solucions projectades, així com de la instal·lació de l'equip de reforç electroacústic.

4. Quadres de descompostos, amidaments i resum

A les següents pàgines es poden veure les valoracions econòmiques de tot allò projectat, així com de les feines que s'en deriven (desplaçament d'instal·lacions, revestiments de portes, etc). Respecte al revestiment de paret, l'acabat que s'ha considerat és de melamina amb texturitzat de fusta i diversos acabats (auró, wengé, etc). Per a d'altres acabats o per a protecció al foc els preus variaran.

4.1 Quadre de descompostos

CODI	QUANTITAT	UT	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
CAPITOL 01 Condicionament acústic						
SUBCAPITOL K8 Revestiments						
APARTAT K84 Cels rasos						
SUBAPARTAT KB_BAF Revestiments absorbents de sostre						
SIN_BAFAC		m	Baffle absorbent en forma d'ala d'avió, 800 mm			
SIN_BAFF800	1,000	m	Baffle de 800 mm d'amplada, inclòs sistema de subjecció	77,61	77,61	
AO127000	0,400	h	Oficial 1a col·locador	23,30	9,32	
AO137000	0,300	h	Ajudant col·locador	19,67	5,90	
AUX003	0,015	%	Despeses auxiliars sobre la ma d'obra	7,18	0,11	
TOTAL PARTIDA						92,94

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de NORANTA-DOS EUROS amb NORANTA-QUATRE CÈNTIMS

SIN_BAFMA		m	Baffle absorbent en forma de mitja ala, 400 mm			
SINBAFF400	1,000	m	Baffle de 400 mm d'amplada, inclòs sistema de subjecció	43,80	43,80	
AO127000	0,400	h	Oficial 1a col·locador	23,30	9,32	
AO137000	0,250	h	Ajudant col·locador	19,67	4,92	
AUX003	0,015	%	Despeses auxiliars sobre la ma d'obra	7,18	0,11	
TOTAL PARTIDA						58,15

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de CINQUANTA-VUIT EUROS amb QUINZE CÈNTIMS

APARTAT K86 Revestiments decoratius						
SUBAPARTAT K865 Revestiments de fusta						
K865_GF_PATT		m²	Revestiment absorbent de paret amb placa de MDF ranurada			
TOPFTAA23S	1,010	m²	Panell Topakustik 13/3, acabat melamina	96,45	97,41	
TOPMFTAPANS	0,200	m²	Panell revestit amb melamina, per a acabat superior	34,87	6,97	
TOPM730032	1,800	m	Perfil Omega d'acer de 3000x18x26 mm	4,70	8,46	
TOPM733241	1,000	m	Perfil F per a acabat superior, acabat melamina	10,20	10,20	
TOPM730012	2,000	u	Clip inicial i final de subjecció de panells	0,60	1,20	
TOPM730015	4,000	u	Clip de subjecció de panells intermitjos	0,20	0,80	
TOPM174031	0,400	u	Cargol auto perforant 2,5 x 30 mm	0,60	0,24	
SPIHITM	0,400	u	Tac d'impacte amb cargol	0,37	0,15	
AO127000	0,450	h	Oficial 1a col·locador	23,30	10,49	
AO137000	0,350	h	Ajudant col·locador	19,67	6,88	
AUX003	0,015	%	Despeses auxiliars sobre la ma d'obra	7,18	0,11	
TOTAL PARTIDA						142,91

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de CENT QUARANTA-DOS EUROS amb NORANTA-UN CÈNTIMS

K865_GF_PATT2		m²	Revestiment decoratiu amb panell ranurat (aplatat directe)			
TOPFTAA13S	1,100		Panell amb ranures de 3 mm cada 13 mm, acabat melamina	75,20	82,72	
TOPM733241	1,000	m	Perfil F per a acabat superior, acabat melamina	10,20	10,20	
SPITAC	5,000	u	Subjecció amb tac de 6 mm i cargol	0,25	1,25	
AO127000	0,300	h	Oficial 1a col·locador	23,30	6,99	
AO137000	0,200	h	Ajudant col·locador	19,67	3,93	
AUX003	0,015	%	Despeses auxiliars sobre la ma d'obra	7,18	0,11	
TOTAL PARTIDA						105,20

CODI	QUANTITAT	UT	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
K865_GF_PATTP		u	Revestiment de portes amb panell ranurat (substitució d'actual)			
TOPFTAA13S	2,350		Panell amb ranures de 3 mm cada 13 mm, acabat melamina	75,20	176,72	
TOPM174031	2,000	u	Cargol autoperforant 2,5 x 30 mm	0,60	1,20	
AO127000	0,500	h	Oficial 1a col·locador	23,30	11,65	
AO137000	0,300	h	Ajudant col·locador	19,67	5,90	
AUX003	0,015	%	Despeses auxiliars sobre la ma d'obra	7,18	0,11	
TOTAL PARTIDA						195,58

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de CENT NORANTA-CINC EUROS amb CINQUANTA-VUIT CÈNTIMS

K865_GF_PATTC		m²	Revestiment d'armaris d'instal·lacions (inclou portes)			
TOPFTAA13S	1,100		Panell amb ranures de 3 mm cada 13 mm, acabat melamina	75,20	82,72	
TOPM174031	2,000	u	Cargol autoperforant 2,5 x 30 mm	0,60	1,20	
AO127000	0,650	h	Oficial 1a col·locador	23,30	15,15	
AO137000	0,400	h	Ajudant col·locador	19,67	7,87	
AUX003	0,015	%	Despeses auxiliars sobre la ma d'obra	7,18	0,11	
TOTAL PARTIDA						107,05

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de CENT SET EUROS amb CINC CÈNTIMS

CODI	QUANTITAT	UT	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
CAPITOL 02 Equip de reforç electroacústic						
02_GF_1		u	Altaveus i rack de potència i processament			
STBHP890I	8,000	u	Altaveus HP890i, de Soundtube. Acabat negre	501,96	4.015,68	
APAPA2240	2,000	u	Etapa de potència 2 x 240 W a 100 V, PA2240BP, de APart	705,94	1.411,88	
XILXP2040	1,000	u	Processador digital d'altaveus, XP-2040 de Xilica	814,98	814,98	
FURPLPRO	1,000	u	Distribuïdor, estabilitzador i filtre de corrent, màx. 16 A	549,70	549,70	
FONRACK10	1,000	u	Rack de 10 unitats amb porta i clau, ventilació forçada inclosa	272,00	272,00	
RAKCBINT	1,000	u	Interconnexió i connectors per a distribució interior de rack	45,82	45,82	
CAB_GF	127,000	m	Cablejat d'altaveus, inclosos tub corrugat de 32 mm i fil guia	10,97	1.393,19	
ASPVENT1HU	4,000	u	Tapa de ventilació de 1 HU, en acer. Acabat negre	3,80	15,20	
CAB2_GF	46,000	m	Alimentació de rack, 3 x 2,5 mm² s/halogens i tub corrugat	12,60	579,60	
AO12H000	39,000	h	Oficial 1a electricista	20,33	792,87	
AO13H000	37,000	h	Ajudant electricista	17,32	640,84	
AUX003	0,015	%	Despeses auxiliars sobre la ma d'obra	7,18	0,11	
TOTAL PARTIDA						10.531,87

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de DEU MIL CINC-CENTS TRENTA-UN EUROS amb VUITANTA-SET CÈNTIMS

O2_GF_2		u	Rack de generació i reproducció de continguts		
APAPCR3000R	1,000	u	Reproductor de mitjans amb CD i USB i ràdio FM	440,00	440,00
ALEMMIX9R	1,000	u	Taula de mescles amb dock per iPod	309,00	309,00
FONDIST8	1,000	u	Distribuidor de corrent per a interior de rack, 8 x Schuko	25,62	25,62
ASPSAF1HU	1,000	u	Safata d'acer de 1 HU	12,73	12,73
ATW1102	2,000	u	Sistema de micròfon sense fils amb transmissió digital	259,00	518,00
PHARACK300	1,000	u	Rack de paret de 300 mm de profunditat amb porta metàl·lica, 8HU	203,00	203,00
RAKCBABINT	1,000	u	Interconnexió i connectors per a distribució interior de rack	45,82	45,82
ASPVENT1HU	2,000	u	Tapa de ventilació de 1 HU, en acer. Acabat negre	3,80	7,60
CAB2_GF	2,000	m	Alimentació de rack, 3 x 2,5 mm ² s/halogens i tub corrugat	12,60	25,20
CAB3_GF	47,000	m	Cabjeat d'interconnexió amb rack de potència i processament	12,50	587,50
A012H000	16,000	h	Oficial 1a electricista	20,33	325,28
A013H000	14,000	h	Ajudant electricista	17,32	242,48
AUX005	0,015	%	Despeses auxiliars sobre la ma d'obra	567,76	8,52

TOTAL PARTIDA 2.750,75

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de DOS MIL SET-CENTS CINQUANTA EUROS amb SETANTA-CINC CÈNTIMS

CODI	QUANTITAT	UT	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
CAPITOL KM1 Instal·lacions de detecció i alarma d'incendis i gasos						
KM14 Polsadors d'alarma						
KM_GF	2,000		Desplaçament de polsadors	9,47	18,94	
TOTAL PARTIDA						18,94

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de DIVUIT EUROS amb NORANTA-QUATRE CÈNTIMS

KM3			Extintors			
KM3Y1000	4,000	u	Col·locació superficial d'extintor existent amb fixacions	7,60	30,40	
TOTAL PARTIDA						30,40

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de TRENTA EUROS amb QUARANTA CÈNTIMS

CODI	QUANTITAT	UT	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
CAPITOL C Maquinària						
SUBCAPITOL C15 Maquinària per a transports i elevació						
C150_21						
C150MC10	1,000	h	Plataforma autopropulsada amb cistella sobre braç articulat	10,24	10,24	
TOTAL PARTIDA						10,24

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de DEU EUROS amb VINT-I-QUATRE CÈNTIMS

4.2 Pressupost i amidaments

CODI	UTS	RESUM	QUANTITAT	PREU	IMPORT
CAPITOL 01 Condicionament acústic					
SUBCAPITOL K8 Revestiments					
APARTAT K84 Cels rasos					
SUBAPARTAT KB_BAF Revestiments absorbents de sostre					
SIN_BAFAC	m	Baffle absorbent en forma d'ala d'avió, 800 mm			
			582,00	92,94	54.091,08
SIN_BAFMA	m	Baffle absorbent en forma de mitja ala, 400 mm			
			116,00	58,15	6.745,40
TOTAL SUBAPARTAT KB_BAF Revestiments					60.836,48
TOTAL APARTAT K84 Cels rasos.....					60.836,48
APARTAT K86 Revestiments decoratius					
SUBAPARTAT K865 Revestiments de fusta					
K865_GF_PATT	m ²	Revestiment absorbent de paret amb placa de MDF ranurada			
			202,00	142,91	28.867,82
K865_GF_PATT2	m ²	Revestiment decoratiu amb panell ranurat (aplicat directe)			
			65,00	105,20	6.838,00
K865_GF_PATTP	u	Revestiment de portes amb panell ranurat (substitució d'actual)			
			25,00	195,58	4.889,50
K865_GF_PATTC	m ²	Revestiment d'armaris d'instal·lacions (inclou portes)			
			1,79	107,05	191,62
TOTAL SUBAPARTAT K865 Revestiments de fusta.					40.786,94
TOTAL APARTAT K86 Revestiments decoratius.....					40.786,94
TOTAL SUBCAPITOL K8 Revestiments.....					101.623,42
TOTAL CAPITOL 01 Condicionament acústic.....					101.623,42
CAPITOL 02 Equip de reforç electroacústic					
02_GF_1	u	Altaveus i rack de potència i processament			
			1,00	10.531,87	10.531,87
02_GF_2	u	Rack de generació i reproducció de continguts			
			1,00	2.750,75	2.750,75
TOTAL CAPITOL 02 Equip de reforç electroacústic.....					13.282,62

CODI	UTS	RESUM	QUANTITAT	PREU	IMPORT
CAPITOL KM1 Instal·lacions de detecció i alarma d'incendis i gasos					
KM14		Polsadors d'alarma			
			1,00	18,94	18,94
KM3		Extintors			
			1,00	30,40	30,40
TOTAL CAPITOL KM1 Instal·lacions de detecció i alarma d'incendis i gasos.....					49,34

CAPITOL C Maquinària					
SUBCAPITOL C15 Maquinària per a transports i elevació					
C150_21	h	Plataforma autopropulsada amb cistella sobre braç articulat			
			300,00	10,24	3.072,00
TOTAL SUBCAPITOL C15 Maquinària per a					3.072,00
TOTAL CAPITOL C Maquinària.....					3.072,00
TOTAL.....					118.027,38

4.3 Resum de pressupost

CAPITOL	RESUM	EUROS	%
01	Condicionament acústic.....	101.623,42	86,10
02	Equip de reforç electroacústic.....	13.282,62	11,25
KM1	Instal·lacions de detecció i alarma d'incendis i gasos.....	49,34	0,04
C	Maquinària.....	3.072,00	2,60
TOTAL EXECUCIÓ MATERIAL		118.027,38	
	13,00% Despeses Generals.....	15.343,56	
	6,00% Benefici industrial.....	7.081,64	
	SUMA DE G.G. y B.I.	22.425,20	
	21,00% I.V.A.....	29.495,04	
TOTAL PRESSUPOST CONTRACTA		169.947,62	
TOTAL PRESSUPOST GENERAL		169.947,62	

Puja el pressupost general l'esmentada quantitat de CENT SEIXANTA-NOU MIL NOU-CENTS QUARANTA-SET EUROS amb SEIXANTA-DOS CÈNTIMS

Girona, 25 d'agost de 2014

Joan Farrés i Ramos
Enginyer Tècnic de Telecomunicació
Núm. col·legiat 913260

AQUESTA PÀGINA HA ESTAT DEIXADA
EN BLANC A EFECTES DE LA IMPRESSIÓ
DE DOBLE CARA DEL DOCUMENT

PLEC DE CONDICIONS

Dades del client:

Nom o raó social: Ajuntament de Roses

CIF: P1716100A

Domicili fiscal: Plaça de Catalunya, 12

Població: 17480 Roses

Dades professionals:

Empresa:

Nom o raó social: GF Consultoria Acústica sc

CIF: J55057715

Domicili fiscal: C/ Ronda Pedret 4, 5è 1a

Població: 17007 Girona

Telèfon/fax: 972 208 454

Correu-e: info@acusticagf.com

Pàgina web: www.acusticagf.com

Autor del projecte:

Nom: Joan Farrés i Ramos

NIF: 40370346X

Col·legi professional: Col·legi Oficial d'Enginyers Tècnics de Telecomunicació de Catalunya

Telèfon/fax: 972 208 454

Correu-e: joanfarres@acusticagf.com

Girona, 25 d'agost de 2014

Joan Farrés i Ramos
Enginyer Tècnic de Telecomunicació
Núm. de col·legiat 913260

ÍNDEX

1. Condicions generals

- 1.1 Objecte
- 1.2 Documents
- 1.3 Normativa

2. Condicions facultatives

2.1 Atribucions de la direcció tècnica

- 2.1.1 Direcció
- 2.1.2 Vicis ocults
- 2.1.3 Inalterabilitat del projecte
- 2.1.4 Competències específiques

2.2 Obligacions del contractista

- 2.2.1 Delegat d'obra
- 2.2.2 Personal
- 2.2.3 Normativa
- 2.2.4 Coneixement i modificació del projecte
- 2.2.5 Realització de les obres
- 2.2.6 Responsabilitat
- 2.2.7 Mitjans i materials
- 2.2.8 Seguretat

3. Condicions tècniques

- 3.1 Especificacions de materials
- 3.2 Especificacions d'execució

PLEC DE CONDICIONS

1. Condicions generals

1.1 Objecte

Aquest Plec de Condicions comprèn el conjunt de característiques que cal que compleixin els materials i solucions constructives utilitzats en el *Projecte de condicionament acústic* del recinte, així com les tècniques, pel que fa a requeriments d'absorció acústica, de la seva posada en obra.

1.2 Documents

Els documents que han de servir de base per a la posada en obra dels materials i de les solucions correctores són, juntament amb el present *Plec de Condicions*, la *Memòria* i el document de *Plànols i Detalls*.

1.3 Normativa

La normativa que es referencia en aquest apartat correspon a l'aplicable per a realitzar la correcta construcció de les unitats d'obra, així com per respectar les disposicions mínimes de seguretat i salut en la present obra. Les normes i disposicions tècniques que s'han aplicat per al disseny de les solucions i la realització dels diferents documents del present Projecte es pot veure en l'apartat 4.1 de la *Memòria*. Qualsevol altra normativa que sigui aplicable i que no consti en aquest plec haurà de ser respectada, així com les normatives equivalents a qualsevol de les llistades, i que les deroguin o substitueixin.

1.3.1 Materials, productes i sistemes constructius

- *Reial Decret 956/2008, de 6 de juny, pel que s'aprova la instrucció per a la recepció de ciments (RC-08)*. Ministeri de la Presidència, Govern d'Espanya. BOE número 220/37099, de 11 de setembre de 2008.

- *Correcció d'errors del Reial Decret 956/2008, de 6 de juny, pel que s'aprova la instrucció per a la recepció de ciments (RC-08)*. Ministeri de la Presidència, Govern d'Espanya. BOE número 148/27794, de 19 de juny de 2008.

- *Reial Decret 683/2003, de 12 de juny, pel que es deroguen diferents disposicions en matèria de normalització i homologació de productes industrials de construcció*. Ministeri de Ciència i Tecnologia, Govern d'Espanya. BOE número 153/24818, de 27 de juny de 2003.

1.3.2 Requeriments bàsics de funcionalitat

- *Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel que s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació*. Ministeri de Vivenda, Govern d'Espanya. BOE número 74/11816, de 28 de març de 2006.

- *Suplement. Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel que s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació*. Ministeri de Vivenda, Govern d'Espanya. BOE número 74/11816, de 28 de març de 2006.

- *Correcció d'errors del Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel que s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació*. Ministeri de Vivenda, Govern d'Espanya. BOE número 22/4764, de 25 de gener de 2008.

- *Ordre VIV/984/2009, de 15 d'abril, per la que es modifiquen determinats documents bàsics del Codi Tècnic de l'Edificació, aprovats pel Reial Decret 314/2006, de 17 de març, i el Reial Decret 1371/2007, de 19 d'octubre*. Ministeri de Vivenda, Govern d'Espanya. BOE número 99/36395, de 23 de setembre de 2009.

- *Correcció d'errors de l'Ordre VIV/984/2009, de 15 d'abril, per la que es modifiquen determinats documents bàsics del Codi Tècnic de l'Edificació, aprovats pel Reial Decret 314/2006, de 17 de març, i el Reial Decret 1371/2007, de 19 d'octubre*. Ministeri de Vivenda, Govern d'Espanya. BOE número 230/79880, de 23 d'abril de 2009.

- *Decret 68/2010, de 25 de maig, sobre tramitació i aprovació dels documents reconeguts del Codi tècnic de l'edificació i del Registre general del Codi tècnic de l'edificació.* Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya. DOGC número 5638/41536, de 28 d'abril de 2010.

- *Ordre VIV/561/2010, de 1 de febrer, per la que es desenvolupa el document tècnic de condicions bàsiques d'accessibilitat i no discriminació per al accés i utilització dels espais públics urbanitzats.* Ministeri de Vivenda, Govern d'Espanya. BOE número 61/24563, de 11 de març de 2010.

1.3.2 Requeriments bàsics de seguretat

Seguretat estructural:

- *Reial Decret 1247/2008, de 18 de juliol, pel que s'aprova la instrucció de formigó estructural (EHE-08).* Ministeri de la Presidència, Govern d'Espanya. BOE número 203/35176, de 22 d'agost de 2008.

- *Suplement. Reial Decret 1247/2008, de 18 de juliol, pel que s'aprova la instrucció de formigó estructural (EHE-08).* Ministeri de la Presidència, Govern d'Espanya. BOE número 203/35176, de 22 d'agost de 2008.

- *Correcció d'errors del Reial Decret 1247/2008, de 18 de juliol, pel que s'aprova la instrucció de formigó estructural (EHE-08).* Ministeri de la Presidència, Govern d'Espanya. BOE número 309/51901, de 24 de desembre de 2008.

- *Reial Decret 956/2008, de 6 de juny, pel que s'aprova la instrucció per a la recepció de ciments (RC-08).* Ministeri de la Presidència, Govern d'Espanya. BOE número 148/27794, de 19 de juny de 2008.

- *Correcció d'errors del Reial Decret 956/2008, de 6 de juny, pel que s'aprova la instrucció per a la recepció de ciments (RC-08).* Ministeri de la Presidència, Govern d'Espanya. BOE número 220/37099, de 11 de setembre de 2008.

- *Norma UNE 102040:2000 IN - Muntatges dels sistemes d'envans de plaques de guix laminar amb estructura metàl·lica. Definicions, aplicacions i recomanacions.*

Incendis

- *Llei 3/2010, del 18 de febrer, de prevenció i seguretat en matèria d'incendis en establiments, activitats, infraestructures i edificis.* Departament de la Presidència, Generalitat de Catalunya. DOGC número 5584/18629, de 10 de març de 2010.

- *Reial Decret 110/2008, de 1 de febrer, pel que es modifica el Reial Decret 312/2005, de 18 de març, pel que s'aprova la classificació dels productes de construcció i dels elements constructius en funció de les seves propietats de reacció i de resistència enfront el foc.* Ministeri de la Presidència, Govern d'Espanya. BOE número 37/7410, de 12 de febrer de 2008.

- *Reial Decret 2267/2004, de 3 de desembre, pel que s'aprova el Reglament de seguretat contra incendis en els establiments industrials.* Ministeri d'Indústria, Comerç i Turisme, Govern d'Espanya. BOE número 303/41194, de 17 de desembre de 2004.

- *Correcció d'errors del Reial Decret 2267/2004, de 3 de desembre, pel que s'aprova el Reglament de seguretat contra incendis en els establiments industrials.* Ministeri d'Indústria, Comerç i Turisme, Govern d'Espanya. BOE número 55/7906, de 5 de març de 2005.

1.3.2 Requeriments bàsics d'habitabilitat

Soroll

- *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.* Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya. DOGC número 5506/85734, de 11 de novembre de 2009.

- *Reial Decret 1675/2008, de 17 d'octubre, pel que es modifica el Reial Decret 1371/2007, de 19 d'octubre, pel que s'aprova el Document Bàsic «DB-HR Protecció enfront el soroll» del Codi Tècnic de l'Edificació i es modifica el Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel que s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació.* Ministeri de Vivenda, Govern d'Espanya. BOE número 252/41655, de 18 d'octubre de 2008.

- *Reial Decret 286/2006, de 10 de març, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició al soroll.* Ministeri de la Presidència, Govern d'Espanya. BOE número 60/9842, de 11 de març de 2006.

- *Correcció d'errors del Reial Decret 286/2006, de 10 de març, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició al soroll.* Ministeri de la Presidència, Govern d'Espanya. BOE número 62/10170, de 14 de març de 2006.

- *Correcció d'errors del Reial Decret 286/2006, de 10 de març, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició al soroll.* Ministeri de la Presidència, Govern d'Espanya. BOE número 71/11535, de 24 de març de 2006.

Higiene, salut i protecció del Medi Ambient

- *Decret 89/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció.* Departament de Medi Ambient i Habitatge. DOGC número 5664/51930, de 6 de juliol de 2010.

- *Reial Decret 337/2010, de 19 de març, pel que es modifiquen el Reial Decret 39/1997, de 17 de gener, pel que s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció; el Reial Decret 1109/2007, de 24 d'agost, pel que es desenvolupa la Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el sector de la construcció i el Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel que s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut en obres de construcció.* Ministeri de Treball i Immigració, Govern d'Espanya. BOE número 71/27962, de 23 de març de 2010.

- *Reial Decret 604/2006, de 19 de maig, pel que es modifiquen el Reial Decret 39/1997, de 17 de gener, pel que s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció, i el Reial Decret 1627/1997, de 24 de octubre, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.* Ministeri de Treball i Assumptes Socials, Govern d'Espanya. BOE número 127/20084, de 29 de maig de 2006.

- *Ordre MAH/122/2004, de 13 d'abril, per la qual s'aproven els models de declaració d'abocament.* Departament de Medi Ambient i Habitatge. DOGC número 4120/7798, de 27 d'abril de 2004.

- *Llei 15/2003, de 13 de juny, de modificació de la Llei 6/1993, del 15 de juliol, reguladora dels residus.* Departament de la Presidència. DOGC número 3915/13153, de 1 de juliol de 2003.

- *Reial Decret 653/2003, de 30 de maig, sobre incineració de residus.* Ministeri de Medi Ambient, Govern d'Espanya. BOE número 142/22966, de 14 de juny de 2003.

- *Correcció d'errors del Reial Decret 653/2003, de 30 de maig, sobre incineració de residus.* Ministeri de Medi Ambient, Govern d'Espanya. BOE número 224/34359, de 18 de setembre de 2003.

2. Condicions facultatives

2.1 Atribucions de la Direcció Tècnica

2.1.1 Direcció

L'enginyer responsable de la direcció tècnica ostentarà de manera exclusiva la direcció i coordinació de tot l'equip tècnic que intervingui en l'obra. Li correspondrà realitzar la interpretació tècnica, econòmica i estètica del projecte, així com establir les mesures necessàries per al desenvolupament de l'obra, amb les adaptacions, detalls complementaris i modificacions precises.

2.1.2 Vicis ocults

En el cas que la Direcció Tècnica trobi raons fundades per creure en l'existència de vicis ocults de construcció en obra executada, ordenarà efectuar, en qualsevol moment i previ a la recepció definitiva, les demolicions que siguin necessàries pel reconeixement d'aquelles parts suposadament defectuoses. En cas de que aquests vicis existeixin realment les despeses de demolició i reconstrucció aniran per compte del contractista, i en cas contrari, del propietari.

2.1.3 Inalterabilitat del projecte

Qualsevol obra que suposi alteració o modificació dels documents del Projecte sense prèvia autorització de la Direcció Tècnica podrà ser objecte de demolició si aquesta ho creu convenient, podent arribar a la paralització per via judicial. No servirà de justificant ni eximent el fet que l'alteració provingui per indicació de la propietat, en serà responsable el contractista.

2.1.4 Competències específiques

La Direcció Tècnica resoldrà totes les qüestions tècniques que sorgeixin en quant a interpretació de plànols, condicions dels materials i execució d'unitats d'obra, i donarà l'assistència necessària i n'inspeccionarà el desenvolupament d'aquesta. També estudiarà les incidències o problemes plantejats en les obres que impedeixin el normal compliment del contracte o aconsellin la seva modificació, tramitant en el seu cas les propostes corresponents.

2.2 Obligacions del contractista

2.2.1 Delegat d'obra

S'entén per Delegat d'obra la persona designada expressament pel Contractista amb capacitat suficient per ostentar la representació d'aquest, i organitzar l'execució de l'obra. Aquest delegat haurà de tenir la titulació professional adequada quan, donada la complexitat i volum de l'obra, la Direcció Tècnica consideri convenient.

2.2.2 Personal

El nivell tècnic i l'experiència del personal aportat pel Contractista seran adequats, en cada cas, a les funcions que li hagin estat encomanades.

2.2.3 Normativa

El Contractista estarà obligat a conèixer i complir estrictament tota la normativa vigent en el camp tècnic, laboral i de seguretat i salut en el treball, tant l'especificada a l'apartat 1.3 del present Plec de Condicions com tota aquella que sigui aplicable. Així mateix, estarà obligat a conèixer i aplicar rigorosament les disposicions tècniques relatives a l'execució i centrades en obtenir l'absorció acústica adequada per al recinte. Aquestes disposicions es poden veure a l'apartat 3.2 del present Plec de Condicions.

2.2.4 Coneixement i modificació del projecte

Caldrà que el Contractista conegui tots els documents del present Projecte i sol·liciti, en cas necessari, tots els aclariments que cregui oportuns per a la correcta interpretació d'aquells en l'execució de l'obra. Podrà proposar totes les modifica-

cions constructives que cregui adequades a la consideració de l'enginyer o enginyers signants del projecte, podent portar-les a terme amb l'autorització per escrit d'aquest.

2.2.5 Realització de les obres

El Contractista realitzarà les obres d'acord amb la documentació de Projecte i les prescripcions, ordres i plànols complementaris que la Direcció Tècnica pugui subministrar durant l'obra fins a la recepció definitiva en el termini estipulat.

El Contractista no podrà excusar-se de no haver complimentat els terminis de l'obra establerts, al·legant com a causa la carència de plànols i ordres de la Direcció Tècnica, a excepció del cas en que la contracta, en ús de les seves facultats que en aquest article es reconeixen, els hagi sol·licitat per escrit a la Direcció Tècnica, i aquesta no els hagi entregat.

2.2.6 Responsabilitat

El Contractista és l'únic responsable de l'execució dels treballs que ha contractat i, per consegüent, dels defectes que, o per mala execució o per la qualitat dels materials emprats, poguessin existir. També serà responsable d'aquelles parts de l'obra que subcontracti, que sempre hauran d'estar realitzades per constructors o instal·ladors legalment capacitats.

2.2.7 Mitjans i materials

El Contractista aportarà els materials i mitjans auxiliars necessaris per a l'execució de l'obra en el seu degut ordre de treballs. Estarà obligat a realitzar amb els seus mitjans, materials i personal tot el que disposi la Direcció Tècnica en ordre a la seguretat i bona marxa de l'obra.

2.2.8 Seguretat

El Contractista serà el responsable dels accidents que es poguessin produir en el desenvolupament de l'obra per imperícia o descuit, i dels mals que per la mateixa causa pugui ocasionar a tercers. En aquest sentit estarà obligat a complir les Lleis, Reglaments i Ordenances vigents.

3. Condicions tècniques

En aquest apartat es fa referència a tots els materials necessaris, així com de la seva posada en obra, per realitzar la construcció i/o instal·lació de les solucions correctores projectades, contingudes en la *Memòria*.

3.1 Especificacions de materials

A continuació es proporciona el llistat de les característiques tècniques dels materials proposats per a la construcció i/o instal·lació de les unitats d'obra que s'han proposat a la *Memòria*. Cal remarcar que aquestes prescripcions són únicament de materials que es troben en el mercat que, per característiques físiques i mecàniques, són adients per obtenir el nivell d'absorció acústica que és necessària pel local a estudi. Òbviament, no són els únics materials que compleixen aquestes característiques. **En el cas que el Contractista vulgui realitzar un canvi de material, caldrà que aquest compleixi, com a mínim, les característiques marcades en negreta**, i presentarà a la Direcció Tècnica per a la seva aprovació, fitxes tècniques dels materials que vulgui utilitzar en l'execució de les obres en substitució dels proposats. Si en qualsevol moment la Direcció Tècnica dubtés en el sentit que els materials utilitzats no s'ajustessin a les fitxes tècniques aprovades podrà exigir la realització dels assaigs necessaris per verificar la seva adequació.

Si els resultats dels assaigs confirmessin el criteri de la Direcció Tècnica, les despeses i endarreriments ocasionats per aquests serien a càrrec del Contractista, independentment de les mesures de demolició o desmuntatge que adoptés aquesta. A més, el Constructor queda obligat a presentar mostres dels materials a col·locar que li sol·liciti la Direcció Tècnica en un tamany tal que permeti apreciar-ne totes les característiques.

3.1.1 Panells

- Panell rígid de llana mineral de 40 mm de gruix, model *Alpharock -E 225*, de *Rockwool*.

Descripció:	Panell autoportant de llana de roca de 40 mm de gruix.
Model:	<i>Alpharock -E 225</i> .
Dimensions:	1350 x 600 x 40 mm.
Densitat:	70 Kg/m³.

- Bafle *Aisfon*, ala completa, de *Sintec*.

Descripció:	Bafle en forma d'ala d'avió de xapa metàl·lica multiperforada i nucli de llana mineral.
Model:	Aisfon BA 80.
Composició:	Xapa d'acer galvanitzat amb perforacions de 3, 4, 5, 6 i 7 mm de diàmetre.
Gruix:	50 mm
Amplada:	400+400 mm
Color:	Blanc.

- Bafle *Aisfon*, mitja ala, de *Sintec*.

Descripció:	Bafle en forma de mitja ala d'avió, de xapa metàl·lica multiperforada i nucli de llana mineral.
Model:	Aisfon BA 80.
Composició:	Xapa d'acer galvanitzat amb perforacions de 3, 4, 5, 6 i 7 mm de diàmetre.
Gruix:	50 mm
Amplada:	400 mm
Color:	Blanc.

- Panell de fibres de densitat mitjana ranurat per un costat i perforat per l'altre, *Topakustik 13/3 M*, de *Patt*.

Descripció:	Panell de DM de 16 mm de gruix ranurat per la cara exterior i amb perforacions a la cara interior. Acabat amb melamina o xapa.
Model/Referència:	Topakustik 13/3M
Composició:	MDF (DM) E1 o FR (en cas de resistència al foc) de densitat aproximada 760 Kg/m ³ .
Ranurat:	de 3 mm de gruix cada 13 mm.
Percentatge de perforació:	12 %
Dimensions:	4061 x 128 x 16 mm

- Panell de fibres de densitat mitjana ranurat per un costat i llis per l'altre, *Topakustik 13/3*, de *Patt*.

Descripció:	Panell de DM de 16 mm de gruix ranurat per la cara exterior i amb perforacions a la cara interior. Acabat amb melamina o xapa.
Model:	Topakustik 13/3M
Composició:	MDF (DM) E1 o FR (en cas de resistència al foc) de densitat aproximada 760 Kg/m ³ .
Ranurat:	de 3 mm de gruix cada 13 mm.
Dimensions:	4061 x 128 x 16 mm

- Panell de fibres de densitat mitjana revestit, de *Patt*.

Descripció:	Panell de DM de 8 mm revestit amb el mateix acabat que els panells ranurats. Per fer l'acabat superior dels extradossats.
Composició:	MDF (DM) E1 o FR (en cas de resistència al foc) de densitat aproximada

Dimensions: 760 Kg/m³.
4100 x 1220 x 16 mm

3.1.2 Perfileria

- Llistó de fusta per a suport de revestiments de paret.

Descripció: Llistó de pi o abet de 30 x 60 mm per a ancorar a paret actual.
Dimensions: 2500 x 60 x **30 mm**
Material: Pi o abet.

- Perfil Omega de 26 mm d'amplada, de *Topakustik*.

Descripció: Perfil omega d'acer galvanitzat per al suport sense cargol dels panells de revestiment de paret.
Dimensions: 3000 x 18 x 26 mm.

- Perfil en F, de *Topakustik*.

Descripció: Perfil d'acer en F, acabat amb revestiment de melamina igual al de les plaques.
Llargada: 3000 mm.

3.2 Especificacions d'execució

L'execució de totes les solucions projectades es realitzarà seguint escrupulosament les instruccions tècniques o d'instal·lació que proporcionin al Contractista els diversos fabricants vinculats a l'obra. El Contractista podrà demanar aquests documents a la Direcció tècnica. En cas que la instal·lació no compleixi amb els requeriments de seguretat i els relatius a l'obtenció dels nivells d'absorció acústica projectats, la Direcció Tècnica podrà demanar-ne el seu desmuntatge o correcció, essent el Contractista qui assumeixi les despeses que d'aquesta es puguin generar. A continuació es donen una sèrie de guies bàsiques que caldrà respectar pel que fa a l'absorció acústica de les solucions projectades:

- Pel que fa a la instal·lació de baffles absorbents en forma d'ala o mitja ala d'avió, es partirà d'un mínim de 3 subjeccions per bafle pels de dimensions inferiors a 4 m, i de 4 subjeccions per bafle pel que fa als panells de 5 m. Els detalls tècnics del sistema de subjecció a les corretges actuals de l'estructura de coberta no són objecte d'aquest projecte i caldrà que siguin determinats per aquell qui sigui competent.

- Tot el cablejat d'àudio i elèctric serà lliure d'halògens i tindrà la secció necessària pels nivells que siguin previstos en quant a càrrega elèctrica. El transport de senyal d'àudio serà sempre balancejat, amb dos conductors (de secció mínima 1,5 mm² per al transport de senyal amplificada) i malla.

AQUESTA PÀGINA HA ESTAT DEIXADA
EN BLANC A EFECTES DE LA IMPRESSIÓ
DE DOBLE CARA DEL DOCUMENT

ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

Dades del client:

Nom o raó social: Ajuntament de Roses

CIF: P1716100A

Domicili fiscal: Plaça de Catalunya, 12

Població: 17480 Roses

Dades professionals:

Empresa:

Nom o raó social: GF Consultoria Acústica sc

CIF: J55057715

Domicili fiscal: C/ Ronda Pedret 4, 5è 1a

Població: 17007 Girona

Telèfon/fax: 972 208 454

Correu-e: info@acusticagf.com

Pàgina web: www.acusticagf.com

Autor del projecte:

Nom: Joan Farrés i Ramos

NIF: 40370346X

Col·legi professional: Col·legi Oficial d'Enginyers Tècnics de Telecomunicació de Catalunya

Telèfon/fax: 972 208 454

Correu-e: joanfarres@acusticagf.com

Girona, 25 d'agost de 2014

Joan Farrés i Ramos
Enginyer Tècnic de Telecomunicació
Núm. de col·legiat 913260

ÍNDEX

1. Característiques de l'obra

- 1.1 Tipus d'obra
- 1.2 Emplaçament
- 1.3 Superfície construïda
- 1.4 Promotor
- 1.5 Tècnic redactor de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut
- 1.6 Centres assistencials més propers
- 1.7 Climatologia
- 1.8 Edificis adjacents
- 1.9 Accessos a l'obra

2. Compliment del *RD 1627/97 de 24 d'octubre sobre disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció*

2.1 Principis generals aplicables durant l'execució de l'obra

2.2 Identificació dels riscos

- 2.2.1 Mitjans i maquinaria
- 2.2.2 Treballs previs
- 2.2.3 Enderrocs
- 2.2.4 Moviments de terres i excavacions
- 2.2.5 Fonaments
- 2.2.6 Estructura
- 2.2.7 Ram de paleta
- 2.2.8 Coberta
- 2.2.9 Revestiments i acabats
- 2.2.10 Instal·lacions

2.3 Relació no exhaustiva dels treballs que impliquen riscos especials (*Annex II del RD 1627/1997*)

- 2.3.1 Mesures de prevenció i protecció
- 2.3.2 Mesures de protecció col·lectiva
- 2.3.3 Mesures de protecció individual
- 2.3.4 Mesures de protecció a tercers

2.4 Primers auxilis

ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

1. Característiques de l'obra

1.1 Tipus d'obra

L'obra objecte d'aquest *Estudi Bàsic de Seguretat i Salut* és una sala polivalent amb activitat bàsica de sala per a la realització d'activitats esportives.

1.2 Emplaçament

El recinte està ubicat a la Carretera de Mas Oliva, s/n, de Roses.

1.3 Superfície construïda

La superfície total construïda de l'activitat és de l'ordre de 1530 m², dividits en una sola planta i amb un altell a la part nord.

1.4 Promotor

L'activitat és promoguda per l'Ajuntament de Roses, amb CIF P1716100A i domicili fiscal a la Plaça Catalunya, 12, de Roses.

1.5 Tècnic redactor de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut

Aquest *Estudi Bàsic de Seguretat i Salut* ha estat redactat per Joan Farrés i Ramos, Enginyer Tècnic de Telecomunicació, amb núm. de Col·legiat 913260.

1.6 Centres assistencials més propers

Els centres assistencials més propers a l'activitat són els següents:

Centre d'atenció primària (CAP)

Crta. del Mas Oliva, 23

17480 Roses

Horari: de les 08:00 h a les 20:00 h.

Telèfon: 972 15 37 59

1.7 Climatologia

La zona climatològica que li correspon és la de la conca mediterrània, amb clima generalment moderat i no té major incidència que la de vigilar en determinats dies d'hivern les possibles gelades en els mesos més freds. Altres factors a tenir presents són els estius calorosos pel curat dels formigons, pel que es prendran les mesures adients per a que la climatologia no afecti a la seguretat de l'obra en aquests dos extrems.

1.8 Edificis adjacents

L'activitat està situada en un nucli de convivència d'activitats i habitatges. A cada lateral hi ha edificis de planta baixa i dues plantes, essent les plantes baixes locals d'activitat de restauració. Caldrà estudiar amb detall si cal prendre mesures al respecte.

1.9 Accessos a l'obra

L'accés al local d'activitat es realitza per la carretera del Mas Oliva. El local disposa de 3 zones d'accés, situades a les façanes est, sud i oest. A la façana est es disposa d'un accés per a càrrega amb rampa i porta seccional. La resta d'accessos són portes de dos batents i amplada 2,35 m.

2. Compliment del RD 1627/97 de 24 d'octubre sobre disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció

Aquest *Estudi Bàsic de Seguretat i Salut* estableix, durant l'execució d'aquesta obra, les previsions respecte a la prevenció de riscos d'accidents i malalties professionals, així com informació útil per efectuar en el seu dia, en les degudes condicions de seguretat i salut, els previsibles treballs posteriors de manteniment.

Servirà per donar unes directrius bàsiques a l'empresa constructora i/o instal·ladora per dur a terme les seves obligacions en el terreny de la prevenció de riscos professionals, facilitant el seu desenvolupament, d'acord amb el *Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut a les obres de construcció*.

En base a l'Article 7è d'aquest document, i en aplicació d'aquest *Estudi Bàsic de Seguretat i Salut*, **el contractista ha d'elaborar un Pla de Seguretat i Salut en el treball** en el qual s'analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin les previsions contingudes en el present document.

El Pla de Seguretat i Salut haurà de ser aprovat abans de l'inici de l'obra pel Coordinador de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra o, quan no n'hi hagi, per la Direcció Tècnica o Facultativa. En cas d'obres de les Administracions Públiques s'haurà de sotmetre a l'aprovació d'aquesta Administració.

Es recorda l'obligatorietat de que a cada centre de treball hi hagi un Llibre d'Incidències pel seguiment del Pla. Qualsevol anotació feta al Llibre d'Incidències haurà de posar-se en coneixement de la Inspecció de Treball i Seguretat Social en el termini de 24 hores.

Tanmateix es recorda que, segons l'Article 15è del *Reial Decret*, els contractistes i sot-contractistes hauran de garantir que els treballadors rebin la informació adequada de totes les mesures de seguretat i salut a l'obra.

Abans del començament dels treballs el promotor haurà d'efectuar un avis a l'autoritat laboral competent, segons model inclòs a l'*Annex III del Reial Decret*.

La comunicació d'obertura del centre de treball a l'autoritat laboral competent haurà d'incloure el Pla de Seguretat i Salut.

El Coordinador de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra o qualsevol integrant de la Direcció Tècnica o Facultativa, en cas d'apreciar un risc greu imminent per a la seguretat dels treballadors, podrà aturar l'obra parcialment o totalment, comunicant-lo a la Inspecció de Treball i Seguretat Social, al contractista, sots-contractistes i representants dels treballadors.

Les responsabilitats dels coordinadors, de la Direcció Facultativa i del promotor no eximiran de les seves responsabilitats als contractistes i als sots-contractistes (*Article 11è del Reial Decret*).

2.1 Principis generals aplicables durant l'execució de l'obra

L'Article 10 del RD 1627/1997 estableix que s'aplicaran els principis d'acció preventiva recollits en l'Article 15è de la "*Ley de Prevención de Riesgos Laborales [Ley 31/1995, de 8 de noviembre]*" durant l'execució de l'obra i en particular en les següents activitats:

- El manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja.
- L'elecció de l'emplaçament dels llocs i àrees de treball, tenint en compte les seves condicions d'accés i la determinació de les vies o zones de desplaçament o circulació.
- La manipulació dels diferents materials i la utilització dels mitjans auxiliars.
- El manteniment, el control previ a la posada en servei i el control periòdic de les Instal·lacions i dispositius necessaris per a l'execució de l'obra, amb objecte de corregir els defectes que poguessin afectar a la seguretat i salut dels treballadors.

- La delimitació i condicionament de les zones d'emmagatzematge i dipòsit dels diferents materials, en particular si es tracta de matèries i substàncies perilloses.
- La recollida dels materials perillosos utilitzats.
- L'emmagatzematge i l'eliminació o evacuació de residus i runes.
- L'adaptació en funció de l'evolució de l'obra del període de temps efectiu que s'haurà de dedicar a les diferents feines o fases del treball.
- La cooperació entre els contractistes, sots-contractistes i treballadors autònoms.

- Les interaccions i incompatibilitats amb qualsevol altre tipus de feina o activitat que es realitzi a l'obra o prop de l'obra.

A continuació es descriuen els **principis d'acció preventiva** establerts a l'*Article 15è de la Llei 31/95*. L'empresari aplicarà les mesures que integren el deure general de prevenció, d'acord amb els següents principis generals:

- Evitar riscos.
- Avaluar els riscos que no es puguin evitar.
- Combatre els riscos a l'origen.
- Adaptar el treball a la persona, en particular amb el que respecta a la concepció dels llocs de treball, l'elecció dels equips i els mètodes de treball i de producció, per tal de reduir el treball monòton i repetitiu i reduir els efectes del mateix a la salut.
- Tenir en compte l'evolució de la tècnica.
- Substituir allò que és perillós per allò que tingui poc o cap perill.
- Planificar la prevenció, buscant un conjunt coherent que integri la tècnica, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals en el treball.
- Adoptar mesures que posin per davant la protecció col·lectiva a la individual
- Donar les degudes instruccions als treballadors.

L'empresari tindrà en consideració les capacitats professionals dels treballadors en matèria de seguretat i salut en el moment d'encomanar les feines, i adoptarà les mesures necessàries per garantir que només els treballadors que hagin rebut informació suficient i adequada puguin accedir a les zones de risc greu i específic.

L'efectivitat de les mesures preventives haurà de preveure les distraccions i imprudències no temeràries que pugués cometre el treballador. Per a la seva aplicació es tindran en compte els riscos addicionals que poguessin implicar determinades mesures preventives, que només podran adoptar-se quan la magnitud dels esmentats riscos sigui substancialment inferior a les dels que es pretén controlar i no existeixin alternatives més segures.

Podran concertar operacions d'assegurances que tinguin com a finalitat garantir com a àmbit de cobertura la previsió de riscos derivats del treball, l'empresa respecte dels seus treballadors, els treballadors autònoms respecte d'ells mateixos i les societats cooperatives respecte els socis, l'activitat dels quals consisteixi en la prestació del seu treball personal.

2.2 Identificació dels riscos

Sense perjudici de les disposicions mínimes de Seguretat i Salut aplicables a l'obra establertes a l'*Annex IV del Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre*, s'enumeren a continuació els riscos particulars de diferents treballs d'obra, tot i considerant que alguns d'ells es poden donar durant tot el procés d'execució de l'obra o bé ser aplicables a d'altres feines.

S'haurà de tenir especial cura en els riscos més usuals a les obres, com poden ser caigudes, talls, cremades, erosions i

cops, havent-se d'adoptar en cada moment la postura més adient pel treball que es realitzi. A més, s'ha de tenir en compte les possibles repercussions a les estructures d'edificació veïnes i tenir cura en minimitzar en tot moment el risc d'incendi. Tanmateix, els riscos relacionats s'hauran de tenir en compte pels previsibles treballs posteriors (reparació, manteniment, ...).

2.2.1 Mitjans i maquinaria

- Atropellaments, topades amb altres vehicles, atrapades.
- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas, ...).
- Desplom i/o caiguda de maquinària d'obra (sitges, grues, ...).
- Riscos derivats del funcionament de grues.
- Caiguda de la càrrega transportada.
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes).
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.
- Ambient excessivament sorollós.
- Contactes elèctrics directes o indirectes.
- Accidents derivats de condicions atmosfèriques.

2.2.2 Treballs previs

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas, ...).
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes).
- Cops i ensopegades .
- Caiguda de materials, rebots.
- Sobre esforços per postures incorrectes.
- Bolcada de piles de materials.
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (climatologia, reaccions químiques).

2.2.3 Enderrocs

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas, ...).
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Projecció de partícules durant els treballs.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes).
- Contactes amb materials agressius.
- Talls i punxades.
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.

- Ambient excessivament sorollós.
- Fallida de l'estructura.
- Sobre esforços per postures incorrectes.
- Acumulació i baixada de runes.

2.2.4 Moviments de terres i excavacions

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas, ...).
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes).
- Cops i ensopegades.
- Despreniment i/o esclavissament de terres i/o roques.
- Caiguda de materials, rebots.
- Ambient excessivament sorollós.
- Desplom i/o caiguda de les parets de contenció, pous i rases.
- Desplom i/o caiguda de les edificacions veïnes.
- Accidents derivats de condicions atmosfèriques.
- Sobre esforços per postures incorrectes.
- Riscos derivats del desconeixement del sòl a excavar.

2.2.5 Fonaments

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas, ...).
- Projecció de partícules durant els treballs.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes).
- Contactes amb materials agressius.
- Talls i punxades.
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.
- Ambient excessivament sorollós.
- Desplom i/o caiguda de les parets de contenció, pous i rases.
- Desplom i/o caiguda de les edificacions veïnes.
- Despreniment i/o esclavissament de terres i/o roques.
- Contactes elèctrics directes o indirectes.
- Sobre esforços per postures incorrectes.
- Fallides d'encofrats.
- Fallides de recalçaments.

- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Bolcada de piles de material.
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (climatologia, reaccions químiques).

2.2.6 Estructura

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas, ...).
- Projecció de partícules durant els treballs.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes).
- Contactes amb materials agressius.
- Talls i punxades.
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.
- Ambient excessivament sorollós.
- Contactes elèctrics directes o indirectes.
- Sobre esforços per postures incorrectes.
- Fallides d'encofrats.
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Bolcada de piles de material.
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (climatologia, reaccions químiques).
- Riscos derivats de l'accés a les plantes.
- Riscos derivats de la pujada i recepció dels materials.

2.2.7 Ram de paleta

- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Projecció de partícules durant els treballs.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes).
- Contactes amb materials agressius.
- Talls i punxades.
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.
- Ambient excessivament sorollós.
- Sobre esforços per postures incorrectes.
- Bolcada de piles de material.
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (climatologia, reaccions químiques).

2.2.8 Coberta

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas, ...).
- Projecció de partícules durant els treballs.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes).
- Contactes amb materials agressius.
- Talls i punxades.
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.
- Ambient excessivament sorollós.
- Sobre esforços per postures incorrectes.
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Caigudes de pals i antenes.
- Bolcada de piles de material.
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques).

2.2.9 Revestiments i acabats

- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Projecció de partícules durant els treballs.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes).
- Contactes amb materials agressius.
- Talls i punxades.
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.
- Sobre esforços per postures incorrectes.
- Bolcada de piles de material.
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques).

2.2.10 Instal·lacions

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas, ...).
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes).
- Talls i punxades.
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.
- Emanacions de gasos en obertures de pous morts.
- Contactes elèctrics directes o indirectes.
- Sobresforços per postures incorrectes.

- Caigudes de pals i antenes.

2.3 Relació no exhaustiva dels treballs que impliquen riscos especials (*Annex II del RD 1627/1997*)

- Treballs amb riscos especialment greus de sepultament, enfonsament o caiguda d'altura, per les particulars característiques de l'activitat desenvolupada, els procediments aplicats o l'entorn del lloc de treball.
- Treballs en els quals l'exposició a agents químics o biològics suposi un risc d'especial gravetat, o pels quals la vigilància específica de la salut dels treballadors sigui legalment exigible.
- Treballs amb exposició a radiacions ionitzants pels quals la normativa específica obligui a la delimitació de zones controlades o vigilades.
- Treballs en la proximitat de línies elèctriques d'alta tensió.
- Treballs que exposin a risc d'ofegament per immersió.
- Obres d'excavació de túnels, pous i altres treballs que suposin moviments de terres subterranis.
- Treballs realitzats en immersió amb equip subaquàtic.
- Treballs realitzats en cambres d'aire comprimit.
- Treballs que impliquin l'ús d'explosius.
- Treballs que requereixin muntar o desmuntar elements prefabricats pesats.

2.3.1 Mesures de prevenció i protecció

Com a criteri general primaran les proteccions col·lectives en front de les individuals. A més, s'hauran de mantenir en bon estat de conservació els medis auxiliars, la maquinària i les eines de treball. D'altra banda, els medis de protecció hauran d'estar homologats segons la normativa vigent. Tanmateix, les mesures relacionades s'hauran de tenir en compte pels previsible treballs posteriors (reparació, manteniment, ...).

2.3.2 Mesures de protecció col·lectiva

- Organització i planificació dels treballs per evitar interferències entre les diferents feines i circulacions dins l'obra.
- Senyalització de les zones de perill.
- Preveure el sistema de circulació de vehicles i la seva senyalització, tant a l'interior de l'obra com en relació amb els vials exteriors.
- Deixar una zona lliure a l'entorn d'una zona excavada pel pas de maquinària.
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega.
- Respectar les distàncies de seguretat amb les instal·lacions existents.
- Els elements de les instal·lacions han d'estar amb les seves proteccions aïllants.
- Fonamentació correcta de la maquinària d'obra.
- Muntatge de grues fet per una empresa especialitzada, amb revisions periòdiques, control de la càrrega màxima, delimitació del radi d'acció, frenada, blocatge, etc.
- Revisió periòdica i manteniment de maquinària i equips d'obra.
- Sistema de rec que impedeixi l'emissió de pols en gran quantitat.
- Comprovació de l'adequació de les solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes).

- Comprovació d'apuntaments, condicions d'estrebats i pantalles de protecció de rases.
- Utilització de paviments antilliscants.
- Col·locació de baranes de protecció en llocs amb perill de caiguda.
- Col·locació de xarxes en forats horitzontals.
- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones).
- Ús de canalitzacions d'evacuació de runes, correctament instal·lades.
- Ús d'escales de mà, plataformes de treball i bastides.
- Col·locació de plataformes de recepció de materials en plantes altes.

2.3.3 Mesures de protecció individual

- Utilització de cassetes i ulleres homologades contra la pols i/o projecció de partícules.
- Utilització de calçat de seguretat.
- Utilització de casc homologat.
- A totes les zones elevades on no hi hagi sistemes fixes de protecció caldrà establir punts d'ancoratge segurs per poder subjectar-hi el cinturó de seguretat homologat, la utilització del qual serà obligatòria.
- Utilització de guants homologats per evitar el contacte directe amb materials agressius i minimitzar el risc de talls i punxades.
- Utilització de protectors auditius homologats en ambients excessivament sorollosos.
- Utilització de mandils.
- Sistemes de subjecció permanent i de vigilància per més d'un operari en els treballs amb perill d'intoxicació. Utilització d'equips de subministrament d'aire.

2.3.4 Mesures de protecció a tercers

- Tancament, senyalització i enllumenat de l'obra. Cas que el tancament envaeixi la calçada s'ha de preveure un passadís protegit pel pas de vianants. El tancament ha d'impedir que persones alienes a l'obra puguin entrar.
- Preveure el sistema de circulació de vehicles tant a l'interior de l'obra com en relació amb els vials exteriors.
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega.
- Comprovació de l'adequació de les solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes).
- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones).

2.4 Primers auxilis

Es disposarà d'una farmaciola amb el contingut de material especificat a la normativa vigent.

S'informarà, a l'inici de l'obra, de la situació dels diferents centres mèdics als quals s'hauran de traslladar els accidentats. És convenient disposar a l'obra i en lloc ben visible, d'una llista amb els telèfons i adreces dels centres assignats per a urgències, ambulàncies, taxis, etc. per garantir el ràpid trasllat dels possibles accidentats.

