

Versió 1.0 – JULIOL 2010

**MANUAL D'APLICACIÓ DEL DOCUMENT BÀSIC DE
PROTECCIÓ ENFRONT EL SOROLL (DB HR) DEL
CODI TÈCNIC DE L'EDIFICACIÓ (CTE) EN CENTRES
DOCENTS**

GESTIÓ D'INFRAESTRUCTURES, S.A.U. (GISA)

Índex

1.	INTRODUCCIÓ.....	3
2.	PREMISSES DE PARTIDA	6
2.1.	ZONIFICACIÓ DE L'EDIFICI: UNITATS D'ÚS I CLASSIFICACIÓ DELS RECINTES.....	6
2.2.	CARACTERITZACIÓ I QUANTIFICACIÓ DE LES EXIGÈNCIES	9
2.3.	PROCEDIMENT DE VERIFICACIÓ UTILITZAT	16
3.	COMPLIMENT DEL DB HR.....	21
3.1.	CONSIDERACIONS SOBRE LES SOLUCIONS CONSTRUCTIVES	22
3.2.	CONSIDERACIONS SOBRE EL PROJECTE: FASE DE DISSENY	28
3.3.	CONSIDERACIONS SOBRE LA POSADA EN OBRA: CONTROL D'EXECUCIÓ.....	32

ANNEXES

ANNEX 1: FITXES RESUM DE LA ZONIFICACIÓ I DEFINICIÓ DE LES EXIGÈNCIES

ANNEX 2: EXEMPLE D'APLICACIÓ DEL DB HR EN CENTRES DOCENTS

ANNEX 3: DEFINICIÓ DE SOLUCIONS CONSTRUCTIVES PER TIPUS D'ELEMENT
CONSTRUCTIU

ANNEX 4: DETALLS CONSTRUCTIUS DE POSADA EN OBRA

ANNEX 5: CONSIDERACIONS SOBRE EL SOROLL I VIBRACIONS DE LES
INSTAL·LACIONS

1. INTRODUCCIÓ

El *Manual d'aplicació del DB HR en Centres docents* neix de la necessitat d'oferir una eina d'orientació als tècnics per tal de facilitar la correcta interpretació i aplicació del Document Bàsic de Protecció enfront del Soroll (DB HR) del Codi Tècnic de l'Edificació (CTE) en aquest tipus d'edificis públics.

Prèviament a la realització d'aquest Manual, la Gerència de Projectes d'Edificació de GISA adscrita a la Direcció de Projectes i Coordinació, va encarregar a l'ITeC un estudi sobre l'aplicació del DB HR en diferents tipus d'edificis públics gestionats per GISA. Les tipologies escollides per tal de comprovar el compliment del DB HR van ser les següents: edificis sanitaris, centres docents i edificis judicials. Aquest estudi incloïa també la definició de solucions constructives que asseguraven el compliment de les diferents exigències i la definició d'unes directrius per assegurar una correcta posada en obra i la limitació del soroll i vibracions de les instal·lacions.

Aquest estudi ha posat en evidència certes dificultats d'interpretació i aplicació dels requeriments que estableix el Document Bàsic, sobretot, pel que fa a la definició d'unitats d'ús i la classificació dels recintes. També han estat detectats certs buits pel que fa a la quantificació de les exigències de determinades situacions particulars o usos no especificats directament en el DB HR. Per aquest motiu sorgeix la necessitat de recollir en un Manual tots aquells aspectes i requeriments específics que s'han de tenir en compte per a cada tipus d'edifici públic.

Per a la redacció d'aquest *Manual d'aplicació del DB HR en Centres docents* s'ha tingut en compte:

- El Document Bàsic de Protecció enfront del Soroll (DB HR) (versió setembre 2009)
- La Guia d'aplicació del DB HR (versió V.01 de l'1 d'agost de 2009)
- El Catàleg d'Elements Constructius del CTE (versió març 2010)
- Les Directrius per al Disseny de Centres Docents (versió novembre 2009)

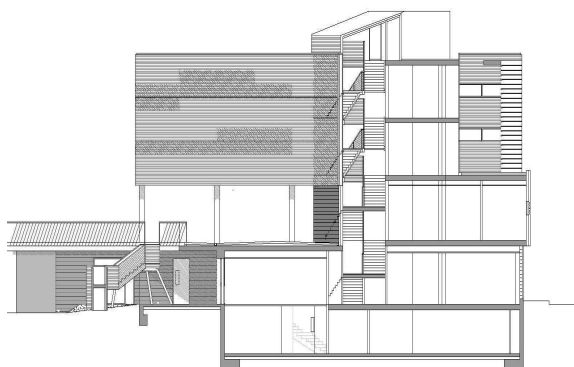
El contingut d'aquest Manual s'agrupa en tres parts clarament diferenciades. Una primera part, recollida en l'apartat 2. *Premisses de partida*, es basa en el contingut del DB HR i es fan tots els comentaris explicatius i aclariments necessaris pel que fa a la seva interpretació i aplicació concreta en el cas dels edificis docents, i s'estableixen procediments i metodologies senzilles per tal d'ajudar en el procés de disseny de l'edifici segons els paràmetres de qualitat acústica que estableix el DB HR i/o les premisses indicades per GISA quan sigui el cas. Una segona part, recollida en l'apartat 3. *Compliment del DB HR*, es centra en la definició i validació de les diferents solucions constructives i s'aporten explicacions complementàries pel que fa a la

resolució de trobades i punts singulars així com recomanacions de protecció enfront del soroll i vibracions de les instal·lacions. La tercera part, recollida en diferents annexes, complementa i exemplifica de forma gràfica tot el que ha estat exposat anteriorment. Aquests annexes inclouen fitxes resum de la classificació del recintes, de les exigències a aplicar en els edificis docents, exemples pràctics d'aplicació del DB HR en projectes reals, detalls constructius, productes de mercat, etc.

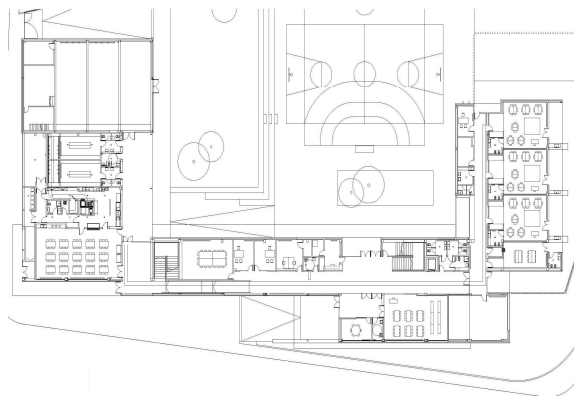
Per tant, l'objectiu del present Manual és:

- establir les exigències que s'han de complir en els centres docents en funció de les característiques dels diferents recintes que els componen,
- definir solucions constructives pels diferents elements constructius de l'edifici que garanteixin el compliment de les exigències del DB HR,
- definir detalls de les unions entre els diferents elements constructius que conformen l'edifici per tal d'assegurar la correcta posada d'obra, i
- finalment, donar pautes sobre la situació dels recintes de les instal·lacions en els edificis i dels recorreguts de les pròpies instal·lacions, així com dels elements i estratègies que s'han de tindre en compte per tal de minimitzar el soroll i vibracions dels equips, difusors i conductes per tal de garantir el compliment dels requisits del Document Bàsic de Protecció enfront el soroll.

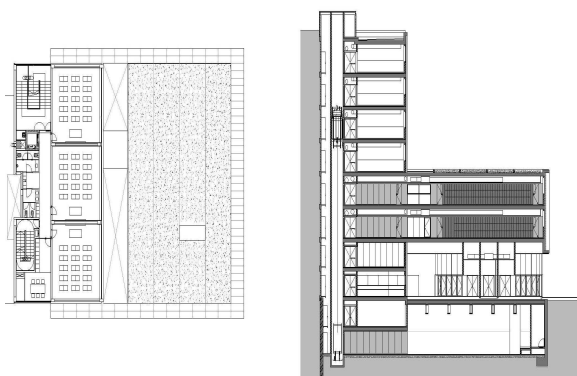
En l'estudi realitzat per tal d'estudiar l'aplicació del DB HR en els centres docents, es va determinar la necessitat de distingir entre els edificis destinats a les Escoles i els destinats als Instituts, ja que els corresponents programes funcionals compten amb algunes diferències remarcables (tipus d'aules, tipus de serveis, etc.). Per altra banda, també es va comprovar que aquests edificis presenten volumetries diverses en funció del seu emplaçament, és a dir, que poden presentar un desenvolupament més compacte en alçada o bé extensiu en horitzontal. Aquest fet fa que puguin variar les exigències d'aïllament i, per a cada cas, en aquest Manual s'indica com s'ha d'actuar. A continuació, es mostren unes imatges d'aquestes tipologies d'edificis:



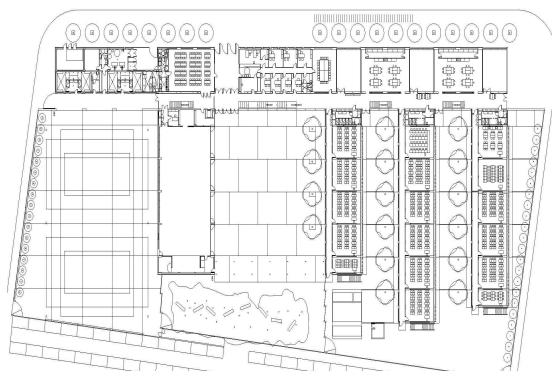
CEIP Glòries Catalanes (Barcelona)



CEIP Jacint Verdaguer (Barcelona)



IES Angeleta Ferrer (Barcelona)



IES Ernest Lluch (Barcelona)

En aquest apartat introductori convé aclarir que el CTE exigeix del compliment del DB HR a les intervencions en **edificis existents**, excepte en els casos en que es pugui actuar sobre el conjunt de forma global, com és el cas de les rehabilitacions integrals. Aquesta exclusió està motivada perquè l'exigència d'aïllament acústic entre recintes es garanteix tenint en compte el conjunt dels diferents elements constructius que els delimiten (forjats, elements de separació vertical, façanes, cobertes, etc.), és a dir, s'han de complir una sèrie de condicions de compatibilitat entre els sistemes constructius i les seves unions que difícilment es podrien aconseguir amb intervencions parcials. Per altra banda, es recomana introduir les millores que el tècnic estimi oportunes per tal de garantir el confort acústic i limitar les molèsties existents que estableix l'exigència bàsica del CTE en aquests casos.

2. PREMISSES DE PARTIDA

Aquest apartat té per objectiu orientar el tècnic en la interpretació i aplicació del text reglamentari del DB HR en els centres docents, sobretot, en aquells aspectes o situacions que no es troben clarament definides. A partir de l'estudi dels diferents programes funcionals d'aquest tipus d'edificis (escoles i instituts), i tenint en compte les directrius establertes per GISA, es determinaran les exigències dels elements constructius que componen l'edifici, dels seus recintes i de les instal·lacions.

Igualment, s'indiquen els procediments de verificació que s'han d'emprar per tal de comprovar el compliment de les exigències definides pels diferents elements constructius (en quant a l'aïllament acústic) i pels revestiments i acabats superficials de determinats recintes (en quant a condicionament acústic).

En relació a les instal·lacions, el DB HR no defineix cap procediment de verificació sobre les mateixes, sinó que dona una sèrie de recomanacions per tal d'evitar la propagació del soroll i de les vibracions. L'aplicació d'aquestes recomanacions, així com d'altres condicions particulars que es poden donar en els edificis es desenvolupen en els subapartats 3.2 i 3.3 del present Manual.

2.1. ZONIFICACIÓ DE L'EDIFICI: UNITATS D'ÚS I CLASSIFICACIÓ DELS RECINTES

El Document Bàsic de Protecció enfront el soroll (DB HR) defineix **unitat d'ús** com "edifici o part d'un edifici que es destina a un ús específic, i en que els seus usuaris estan vinculats entre sí...". Per tant, l'establiment d'unitats d'ús està directament relacionat amb l'ús o usos assignats a un edifici, i amb l'organització i relació dels seus usuaris. La definició de l'ús o usos que tindrà un edifici, té una important transcendència en l'establiment de les exigències que han de complir els elements constructius, tal i com s'explica en l'apartat 2.2. d'aquest Manual.

En els edificis d'ús docent, el DB HR especifica que s'ha de considerar com a unitat d'ús cada aula o sala de conferències, incloent-hi els seus annexes. D'acord amb els programes funcionals dels edificis analitzats s'han considerat com unitats d'ús diferents qualsevol tipus d'aula de petit o gran format (d'infantil, d'ESO, de batxillerat, d'informàtica, de música, etc.) així com laboratoris, tallers i departaments (aquests poden funcionar com aules per a petits grups).

Cal aclarir que en el cas de les escoles de més d'una línia s'ha considerat oportú considerar com una única unitat d'ús el conjunt de dues aules infantils amb els annexes compartits, pel funcionament i vinculació que es dona entre els seus usuaris.

A més, en el cas dels edificis d'ús docent s'han de diferenciar aquelles àrees de circulació / passadissos que donen servei a varies unitats d'ús i que el DB HR denomina “zones comuns”. Aquests espais hauran de comptar amb un tractament d'absorció acústica per tal de disminuir el soroll de fons que es pot produir quan s'acumula un cert volum de gent i, afavorir el compliment de l'exigència l'aïllament acústic que es requereix a les aules.

El DB HR classifica els recintes com a: no habitables, habitables, protegits, recintes d'instal·lacions i recintes d'activitat.

Són **recintes no habitables** aquells que no es destinen a l'ús permanent de persones o que la seva ocupació, per ser ocasional o excepcional i per ser baix el temps d'estança, només exigeix unes condicions de salubritat adequades, però no requereix d'unes condicions acústiques específiques. S'han considerat recintes no habitables els magatzems, locals de neteja, etc.

Són **recintes habitables** aquells recintes que per la seva densitat d'ocupació i temps d'estança exigeix unes condicions acústiques, tèrmiques i de salubritat adequades, i dintre d'aquests, reben la consideració de **recintes protegits** aquells que, des del punt de vista de l'aïllament acústic, han de comptar amb unes millors condicions. En el cas dels centres docents s'han considerat recintes habitables els nuclis de serveis, vestidors, cuina, circulacions, etc., i s'han considerat recintes protegits les aules, despatxos, biblioteca, sala de professors, etc., i qualsevol altre ús assimilable als anteriors.

Són **recintes d'instal·lacions** aquells recintes que contenen equips d'instal·lacions col·lectives de l'edifici, entenent com a tals, tot equipament o instal·lació susceptible d'alterar les condicions ambientals d'aquest recinte. S'han considerat recintes d'instal·lacions la sala de calderes, la sala del grup electrogen, etc. Cal indicar que el recinte de l'ascensor també s'ha de considerar com un recinte d'instal·lacions quan la maquinària es troba dins del propi recinte de l'ascensor (és a dir, els ascensors tipus motxilla).

Els **recintes d'activitat** només es consideren en edificis d'ús residencial, hospitalari i administratiu sempre que es desenvolupi una activitat diferent a la realitzada a la resta de recintes de l'edifici en el que es troba integrat, i el nivell mig de pressió sonora estandarditzat, ponderat A, d'aquest recinte sigui ≥ 70 dBA. També es consideren recintes d'activitat els aparcaments (sup. >100 m²) en edificis de qualsevol ús. Tot i que no és habitual, també s'haurà de tenir present la classificació dels recintes d'aparcaments en els edificis docents, quan sigui el cas.

Per tal d'ajudar als usuaris d'aquest Manual a classificar els diferents tipus de recintes que es descriuen en les directrius per al disseny de centres docents, en l'ANNEX 1 es relacionen tots els espais i locals d'aquests edificis, tant de les escoles com dels instituts, indicant en cada cas el tipus de recinte de que es tracta. En aquesta tasca s'han tingut en compte el funcionament i els usos a què es destinen els diferents recintes per tal de poder assimilar-los a les categories que es defineixen en el DB HR.

De resultes de l'estudi realitzat en dos escoles i dos instituts, cal aclarir la interpretació que s'ha realitzat pel que fa a la classificació de determinats recintes. Tot seguit s'esmenten els recintes de que es tracten i les consideracions que s'han de tenir en compte:

A més de totes les aules i despatxos, s'han considerat com a protegits altres recintes d'usos assimilables als anteriors com les tutories, els departaments, sales de visita, la sala de professors, la secretaria i la consergeria (aquest dos últims recintes tenen la particularitat que han de comptar amb obertures d'atenció al públic que s'han de poder tancar).

El gimnàs / sala polivalent és un espai d'un cert volum on normalment s'hi desenvolupen activitats esportives però que també puntualment pot funcionar com a sala d'actes (ha de comptar amb un escenari). Per aquest motiu s'ha considerat adient la seva classificació com a protegit per tal de garantir el necessari aïllament de l'exterior quan es realitzin representacions, conferències, etc. Per les activitats que s'hi desenvolupen aquest espai també haurà de comptar amb un tractament fonoabsorvent tal i com s'explica en el subapartat 2.2.2.

Els recintes de bar/cafeteria i menjadors s'han classificat com a habitables, ja que l'activitat que s'hi desenvolupa no requereix d'una major protecció d'aïllament enfront del soroll per motius de concentració, privacitat, descans, etc. Més aviat es tracta de recintes on s'ha de controlar el soroll de fons produït del conjunt de converses i tràfec del servei de menjar, mitjançant un adequat condicionament acústic de la sala.

Amb l'objectiu d'identificar ràpidament els diferents tipus de recintes dels edificis, s'ha proposat una codificació de colors de manera que la zonificació acústica es pugui representar gràficament en els projectes. Aquesta metodologia permet identificar clarament les exigències que han de complir els diferents elements constructius en funció de la relació de contigüitat entre recintes, tant verticalment com horitzontalment (protegit-protegit, protegit-habitable, habitable-instal·lacions, etc.) o la relació dels recintes amb l'exterior o amb altres edificis, tal i com s'explica en el següent apartat d'aquest Manual. En l'ANNEX 2 s'aporten, a mode d'exemple, els plànols de dos escoles i de dos d'instituts on s'ha aplicat aquesta codificació que tipifica els recintes amb colors.

2.2. CARACTERITZACIÓ I QUANTIFICACIÓ DE LES EXIGÈNCIES

El DB HR defineix tres tipus d'exigències diferents que s'han de complir en els edificis:

- l'aïllament acústic (de soroll aeri i d'impactes), que afecta a la composició de tots els elements constructius que delimiten els recintes i les seves trobades,
- el condicionament acústic, que afecta als materials d'acabat o revestiments de determinats recintes, i
- el soroll i vibracions de les instal·lacions, que afecta a la ubicació dels equips i a les condicions del traçat i passos dels conductes.

Les exigències d'aïllament i condicionament acústic es basen en la definició d'uns valors límits que han de complir els elements constructius que delimiten els recintes. En funció de les solucions escollides, el compliment d'aquests valors es pot justificar mitjançant l'ús d'unes taules o bé mitjançant mètodes de càlcul. En els següents apartats es descriuen com es caracteritzen i quantifiquen aquestes exigències, i en l'ANNEX 1 del present Manual s'aporten unes fitxes resum per a cada tipus d'exigència (soroll aeri, soroll d'impactes i condicionament acústic).

Pel que fa a les instal·lacions, l'exigència consisteix en seguir les recomanacions de disseny i de posada en obra que es descriuen en el DB HR (veure la fitxa resum que es troba en l'ANNEX 1).

2.2.1 AÏLLAMENT ACÚSTIC

L'aïllament acústic és la capacitat de reduir la transmissió del soroll (aeri o d'impactes) d'un espai a un altre, o bé des de l'exterior cap a l'interior d'un recinte.

La caracterització i la quantificació de les exigències de l'aïllament acústic dels diferents elements constructius que delimiten qualsevol recinte depenen de: el tipus de recinte de que es tracta, de l'agrupació dels usuaris que es fa en l'edifici (és a dir, que pertanyin a una mateixa unitat d'ús o a diferent unitat d'ús) i de la forma en que s'utilitzen els diferents espais de l'edifici segons els requisits definits pel Promotor. En relació amb els requisits definits pel Promotor, en el cas de les escoles i instituts es correspon amb les directrius per al disseny de centres docents així com les indicacions realitzades per GISA.

Per tant, els valors límits d'aïllament acústic requerits en l'apartat 2.1 del DB HR pels elements constructius, depenen directament de la identificació de les unitats d'ús i dels diferents tipus de recintes l'edifici que s'han descrit en l'apartat anterior (veure fitxa resum de l'ANNEX 1).

Pel que fa a l'exigència d'aïllament acústic **entre un recinte i l'exterior**, aquesta s'aplica només als recintes considerats com a protegits (independentment de si pertanyen o no a una unitat d'ús) i el seu valor es determina en funció del nivell de soroll de la zona on s'ubica l'edifici, és a dir, en funció de l'índex de soroll dia (L_d). Aquesta exigència l'han de complir tots els elements constructius exteriors ja siguin façanes, cobertes i sostres en contacte amb l'exterior.

Per l'obtenció del valor d'aquest índex de soroll dia (L_d) cal consultar a l'Ajuntament els mapes estratègics de soroll. En cas de que l'Ajuntament no disposi de dades oficials dels valors de l'índex de soroll dia, L_d , s'aplicarà el valor de 60 dBA en cas que l'edifici es situï en una àrea acústica relativa a sectors del territori amb predomini de sòl d'ús residencial. Per a altres tipus de predominis de sòl, cal aplicar el que estableixen les normes reglamentàries de desenvolupament de la Llei del Soroll (37/2003 de 17 de novembre) en la part corresponent a la zonificació acústica, objectius de qualitat i emissions acústiques.

Amb el valor de l'índex de soroll dia, L_d , s'entra en la taula que tot seguit s'adjunta i s'obté el valor d'aïllament acústic a soroll aeri, $D_{2m,nT,Atr}$, que és el nivell límit que s'ha d'exigir entre el recinte protegit i l'exterior.

Nivell de soroll dia L_d (dBA)	Estances ⁽¹⁾ $D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)	Aules $D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)
$L_d \leq 60$	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30
$65 < L_d \leq 70$	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37
$L_d > 75$	47	42

⁽¹⁾ aplicació a tots els recintes protegits dels centres docents com despatxos, biblioteca, sales de professors, etc., excepte les aules que tenen una exigència inferior.

Pel que fa als elements exteriors de les façanes, el DB HR especifica que, en funció de la seva ubicació, es pot disminuir 10 dBA el valor de l'índex de soroll dia (L_d) de la zona. Les situacions que reuneixen les condicions per poder disminuir el valor d'aquest índex són les següents:

- les façanes a patis d'illa tancats,
- les façanes dels patis interiors dels edificis, i
- les façanes que donen a zones tranquil·les i que no estiguin sotmeses directament al soroll d'automòbils, aeronaus, d'activitats industrials, comercials o esportives.

Per aquest darrer cas, caldrà fer un reconeixement previ de l'entorn del solar per tal de comprovar que no es tinguin aquest tipus d'activitats pròximes per les que no es pugui disminuir aquest índex de soroll dia (L_d).

A més pels elements que donen a l'exterior, el DB HR estableix que quan la zona on estigui l'edifici, el soroll dominant sigui el d'aeronaus d'acord amb els mapes de soroll corresponent, cal augmentar 4 dBA el valor d'aïllament acústic a soroll aeri $D_{2m,nT,Atr}$.

Cal aclarir que quan un recinte estigui exposat a varis valors de L_d , per exemple perquè es tracta d'un recinte en cantonada o que compta amb doble façana, s'adoptarà el valor més elevat de soroll exterior.

Pel que fa a l'exigència d'aïllament acústic **entre edificis** s'aplica indistintament a recintes protegits i habitables contigus amb altres edificis. Aquesta exigència afecta, per tant, a les mitgeres. El DB HR no defineix cap exigència pels recintes d'instal·lacions contigus amb altres edificis.

En relació a les exigències d'aïllament acústic **entre recintes** aquestes s'estableixen:

- entre recintes protegits o habitables amb recintes d'instal·lacions i d'activitat, i
- entre recintes protegits o habitables que pertanyin a unitats d'ús diferent.

Per altra banda, el DB HR no defineix cap exigència d'aïllament a soroll aeri i d'impactes pels elements de compartimentació dels recintes que formen part de la mateixa unitat d'ús. En aquest cas s'han de tenir en compte les directrius que estableix el Departament així com les prescripcions establertes per GISA, que determinen quin és el grau d'aïllament que es considera necessari assolir als despatxos, sales de reunions, menjador, gimnàs, vestidors, etc. Aquests valors concrets es detallen en les fitxes resum de les exigències de l'ANNEX 1 i els han de complir tant els elements de separació vertical com els elements de separació horitzontal quan sigui el cas. Com a criteri general d'aplicació en les escoles i instituts, donat el volum i diversitat d'usuaris que acull i en atenció a la necessitat de concentració per a l'activitat docent, s'ha establert el grau màxim d'aïllament a soroll aeri en tots els recintes definits com a protegits (encara que pertanyin a una mateixa unitat d'ús). Per altra banda, no s'ha considerat necessari afegir més exigència a soroll d'impactes que la que estableix el DB HR entre unitats

d'ús diferents, i pels recintes d'instal·lacions i d'activitat contigus amb recintes protegits i habitables.

Cal apuntar que el DB HR no estableix cap exigència pels elements que delimiten els recintes **no habitables** donat que el seu ús es considera ocasional o excepcional. S'ha comprovat que, en funció de la distribució dels espais, es poden donar casos extrems on existeixen paraments sense exigència corresponents a recintes no habitables (arxius, locals de neteja, etc.) situats entre recintes que haurien de comptar amb una especial protecció acústica. En aquests casos, sobretot si el local no habitable és de tamany reduït, es pot arribar a transmetre el soroll a través d'aquest recinte. Per aquest motiu, sempre que un recinte no habitable s'interposi entre unitats d'ús diferent, entre un recinte protegit i un habitable, o bé, entre un recinte protegit o habitable i un recinte d'instal·lacions, s'ha considerat adient tenir en compte l'aplicació de la màxima exigència que correspongui a la relació entre aquests recintes, i en el parament que millor garanteixi l'aïllament del recinte que es vol protegir (despatx, oficina, sala de reunions, etc.). En cas de dubte, el criteri del tècnic ha de ser, sobretot, el d'assegurar el confort acústic dels espais classificats com a protegits.

L'establiment i quantificació de les exigències acústiques és el pas previ indispensable abans de decidir les solucions constructives de tots els elements de l'edifici. Tal i com es mostra en els exemples de l'ANNEX 2, un mateix element constructiu pot comptar amb exigències d'aïllament diferents. En els casos de les façanes, mitgeres, forjats i altres paraments de gran extensió que travessen recintes amb diferents exigències es recomana unificar la solució constructiva amb aquella que garanteixi l'exigència màxima.

Tot seguit convé aclarir els criteris d'aïllament que s'han considerat més adients per a resoldre certes situacions particulars que es donen en els edificis docents:

Els recintes de secretaria i de consergeria/reprografia compten amb unes obertures d'atenció al públic que s'han de poder tancar. En tractar-se de zones de treball que formen part de l'àrea d'administració s'han classificat com a protegits, però s'ha considerat adient minorar l'exigència màxima establerta per aquest tipus de recintes pel seu funcionament i vinculació directa amb les zones de circulació en horari d'atenció al públic. Per aquest motiu s'estableix mantenir l'exigència corresponent per a les parts opaques del tancament (mesurada en laboratori) però no es defineix cap exigència per les obertures.

En els edificis destinats a escoles i instituts que compten amb volumetries compactes (situats en solars de petites dimensions, entre mitgeres, etc.) sol ser habitual que determinades cobertes s'utilitzin com a patis de jocs i/o zones esportives d'ús col·lectiu. Per aquest motiu és

necessari que aquestes cobertes transitables comptin amb aïllament acústic a soroll d'impactes a més del corresponent aïllament acústic a soroll aeri.

Els sostres sobre exterior presenten la particularitat que, d'una banda, són elements en contacte amb l'exterior i, per tant, han d'aïllar el soroll aeri provinent de l'exterior i, d'altra, són elements que poden transmetre el soroll d'impactes de l'interior de l'edifici. La solució constructiva escollida haurà de resoldre ambdues exigències quan sigui el cas.

Igualment, cal indicar una situació molt especial que el tècnic pot trobar en alguns edificis amb grans porxades o elements similars. Es tracta de sostres de recintes que estan en contacte amb l'exterior i alhora també són sostres interiors. En aquests casos, per determinar el valor de l'exigència d'aïllament acústic a soroll aeri cal seguir els següents passos:

Primer, cal establir el valor d'aïllament acústic de la part del sostre en contacte amb l'exterior. Per fer-ho cal determinar quin és el valor de l'índex de soroll dia (L_d) dels carrers on es situarà l'edifici, tal i com s'ha explicat anteriorment.

Segon, cal establir el valor d'aïllament acústic de soroll aeri de la part del sostre interior. Per determinar el valor d'aïllament cal identificar quin tipus de recinte interior està a sota del recinte que s'està analitzant. En funció del tipus de recinte obtindrem el valor d'aïllament acústic a soroll aeri.

Tercer, s'han de comparar els valors d'aïllament acústic a soroll aeri de la part del sostre sobre exterior i del sostre interior. En aquest punt cal indicar que els valors exigits per cada un dels casos són diferents: $R_{A, tr}$ en cas de sostre sobre exterior i R_A en el cas de sostres interiors, per la qual cosa no podem comparar-los de manera directa. El que s'ha de fer és augmentar 5 dBA el valor del $R_{A, tr}$ exigít al sostre exterior per tal de convertir-lo en un valor R_A . Un cop convertits ambdós valors a les mateixes unitats es poden comparar i determinar quina és l'exigència més desfavorable. Aquesta diferència de 5 dBA és el valor de referència que s'ha determinat a partir dels valors facilitats pel Catàleg d'Elements Constructius en l'apartat corresponent a sostres, ja que aquests elements constructius disposen de dades fiables.

En l'ANNEX 2 s'aporta l'aplicació pràctica d'aquestes premisses de partida sobre quatre projectes reals de centres docents (dos escoles i dos instituts), mitjançant la classificació dels recintes i la caracterització i quantificació de les exigències dels elements constructius.

2.2.2 CONDICIONAMENT ACÚSTIC

El condicionament acústic consisteix en limitar el soroll de reverberació dintre d'un recinte per tal d'aconseguir unes determinades condicions de confort i/o requeriments acústics en funció de l'ús que té aquell recinte (per exemple, en espais amb necessitat d'afavorir la concentració, l'aprenentatge, o bé en espais on cal controlar el volum general de soroll generat per un conjunt de persones que desenvolupen tasques i converses diferents en un mateix espai).

A diferència de l'exigència d'aïllament, el condicionament acústic afecta a un únic recinte i, per tant, té en compte el soroll generat i percebut en el mateix recinte. Per aquest motiu, l'exigència no depèn de la relació entre recintes ni de la seva classificació com a protegits, habitables, etc., sinó que l'exigència ve determinada pel tipus d'activitat que es desenvolupa en el propi recinte.

Per la seva complexitat, el DB HR no tracta les condicions d'espais com auditoris, teatres, sales de concerts o grans sales de conferències, que han de comptar amb estudis i tractaments específics perquè es garanteixi una acústica excepcional, donades les seves característiques particulars. El DB HR es centra en altres tipus d'establiments o recintes més comuns i de volumetries contingudes que considera necessari condicionar, i estableix la metodologia per tal de quantificar el grau d'absorció mínim que hauran de complir els materials d'acabat. Aquests recintes són:

1. Zones comuns d'edificis docents, hospitalaris i residencials públics, adjacents a recintes protegits que comparteixin portes.
2. Aules i sales de conferències $\leq 350 \text{ m}^3$.
3. Menjadors i restaurants.

L'exigència que estableix el DB HR per a cada cas és, o bé, un valor màxim de reverberació (T) mesurat en segons en funció del tipus i característiques del recinte (aula, sala de conferències, restaurant o menjador), o bé, la determinació d'una àrea d'absorció mínima (A) en funció del volum (V) en els casos de les zones comuns. Ambdós conceptes estan relacionats a través de la fórmula de Sabine $T = 0,16V/A$ (veure ANNEX 1).

Com s'ha comentat, en el cas dels edificis docents el DB HR especifica els espais on és d'aplicació l'exigència de condicionament acústic i estableix la metodologia per calcular el tractament d'absorció més adequat per cada cas. Per altra banda, d'acord amb els actuals paràmetres del Departament, en aquest Manual s'han establert altres recintes dels programes funcionals de les escoles i instituts que seria recomanable que comptessin amb tractaments fonoabsorbents, donades les seves condicions d'ús, les activitats que s'hi desenvolupen i pensant en el confort de les persones que els utilitzen habitualment. Fonamentalment, aquesta

exigència té per objectiu disminuir el nivell de soroll que es produeix en l'interior de certs espais (com és el cas de recepcions/vestíbuls, bar/cafeteries, etc.) i, per altra, assegurar una major intel·ligibilitat de la paraula (com és cas d'aules d'educació, sales de reunions, etc.).

Tot seguit, s'esmenten els recintes dels edificis docents que haurien de comptar amb tractament fonoabsorbent, a més de les zones comuns, menjadors i aules:

- Biblioteca
- Bar / cafeteria
- Gimnàs / sala polivalent
- Altres zones de circulació que comuniquen amb els recintes de l'àrea administrativa (inclou secretaria i consergeria/reprografia)

Per tal de quantificar l'exigència d'absorció, s'ha realitzat un exercici d'assimilació de les exigències definides en el DB HR per aquells recintes nous amb requeriment de condicionament acústic, d'acord amb el seu ús i les directrius indicades per GISA. Per exemple, a la biblioteca s'ha establert la mateixa exigència que per a les aules (0,7 s) i en el cas del bar / cafeteria s'ha establert la mateixa exigència que per als menjadors (0,9 s).

Pel que fa al gimnàs / sala polivalent, es tracta d'un recinte d'un cert volum on normalment s'hi desenvolupen activitats esportives però puntualment també pot funcionar com a sales d'actes. Inicialment s'ha considerat una exigència de 0,9 s, equivalent a la del recintes de menjadors, ja que és un espai que ha d'acollir una certa quantitat de persones i l'activitat que s'hi desenvolupa també és font de soroll. Com a sala d'actes, s'haurien de tindre en compte les recomanacions de disseny que es descriuen en l'Annex J del DB HR pel que fa a la geometria i la distribució òptima dels materials absorbents. Es recorda que aquests espais polivalents s'han classificat com a recintes protegits per tal de garantir el necessari aïllament de l'exterior quan es realitzin representacions, conferències, etc.

Per altra banda, també es considera adient ampliar l'aplicació de l'exigència que el DB HR estableix per als espais denominats "Zones comuns" a altres zones de circulació / vestíbuls que comuniquen amb despatxos, sales de reunions i àmbits d'atenció al públic ja que també en aquestes àrees és habitual la concentració de persones i l'augment substancial del soroll (de fons).

S'ha de tindre en compte que com més reflectants acústicament siguin les superfícies d'un recinte i a major volum, normalment el soroll roman més temps en l'ambient incrementant així els nivells de soroll de fons. En principi, i d'acord amb el que s'indica en el DB HR (en l'apartat

del mètode de càlcul), el tractament del condicionament acústic consistirà en actuar en el sostre del recinte mitjançant la col·locació d'un cel ras fonoabsorbent.

2.2.3 SOROLL I VIBRACIONS DE LES INSTAL·LACIONS

Per tal de complir amb el requisit bàsic de protecció enfront del soroll i limitar les molèsties dels usuaris d'un edifici, el DB HR també té en compte el soroll i les vibracions que poden produir les instal·lacions (soroll aeri i soroll de transmissió a través dels elements constructius on es recolzen i/o travessen), i estableix tot un seguit de recomanacions de disseny i de posada en obra.

Per aquest motiu, s'ha posat especial atenció en els diferents elements que componen les instal·lacions de calefacció, climatització i ventilació, donat que per les seves característiques són les que presenten més problemes des del punt de vista acústic (soroll de la maquinària, soroll del pas de l'aire i fluids pels conductes, etc.).

En l'ANNEX 5 "Consideracions sobre el soroll i vibracions de les instal·lacions" es desenvolupen tots aquests aspectes:

- les mesures a adoptar per tal d'evitar la transmissió del soroll que produeix la maquinària dintre dels recintes d'instal·lacions (tipus de recolzaments, ús i posició de silenciadors, etc.),
- els diferents tipus de junts elàstics que s'han d'utilitzar en les connexions i subjeccions dels diferents components de les instal·lacions,
- les condicions més favorables de recorregut i distribució dels conductes, així com les diferents prestacions d'atenuació acústica que ofereixen aquests conductes en funció dels materials que els componen (metàl·lics, panells rígids de llana de vidre, etc), i
- els criteris per triar el tipus de difusor i la posició més adient, per minimitzar la percepció del soroll que produeixen aquests elements als usuaris.

2.3. PROCEDIMENT DE VERIFICACIÓ UTILITZAT

El DB HR defineix els procediments per tal de verificar i poder justificar en els projectes que els edificis satisfan l'exigència bàsica de protecció enfront del soroll.

Per tal de comprovar que les solucions constructives compleixen amb les exigències d'aïllament acústic (soroll aeri i soroll d'impactes), el DB HR defineix dos mètodes:

- L'opció simplificada, que està basada en la validació dels diferents elements constructius a través d'unes taules.
- L'opció general, que consisteix en un mètode de càlcul definit en la norma UNE EN 12354 (parts 1, 2 i 3) i en l'apartat 3.1.3 del DB HR.

Així mateix, per tal de demostrar que els revestiments i els acabats superficials que delimiten els recintes prescrits en el propi DB HR compleixen amb les exigències del condicionament acústic (temps de reverberació i d'absorció acústica), s'estableixen unes fórmules generals de verificació. Només en el supòsit inicial de tractaments uniformes en els sostres de les aules, sales de conferències, menjadors i restaurants es permet utilitzar un mètode simplificat basat en l'ús d'unes equacions que calculen directament la prestació d'absorció que haurien de tindre els sostres.

2.3.1 AÏLLAMENT ACÚSTIC

Tal com hem indicat anteriorment existeixen dos mètodes de càlcul per verificar i justificar que les solucions constructives compleixen les exigències que prescriu el DB HR, l'opció general i l'opció simplificada. A continuació, descrivim els dos mètodes de càlcul:

A) OPCIO GENERAL

El procediment de verificació de l'opció general consisteix en un mètode de càlcul específic que es realitza entre parelles de recintes de l'edifici considerant cadascun d'ells com recinte emissor i com recinte receptor. Els càlculs de l'aïllament acústic a soroll aeri dels elements constructius que separen els recintes i amb l'exterior es fan de forma separada al igual que succeeix amb el càlcul de l'aïllament acústic a soroll d'impactes dels elements de separació horitzontal entre recintes sigui quina sigui la seva situació.

Per tant, per la utilització d'aquest mètode de càlcul cal conèixer les característiques particulars de cada projecte (geometria dels recintes, la posició dels recintes en el conjunt de l'edifici, els tipus d'unions entre elements de separació, etc.) i les característiques dels elements constructius que separen les diferents parelles dels recintes.

Cal indicar que per tal de facilitar l'aplicació de l'opció general, el Ministerio de Vivienda ha creat una eina informàtica (que són uns fulls de càlcul) que realitza el càlcul automàticament un cop s'ha definit la situació dels dos recintes, les geometries dels elements constructius i les solucions constructives dels recintes, així com les trobades entre els elements constructius.

B) OPCIÓ SIMPLIFICADA

El procediment de verificació de l'opció simplificada consisteix en comprovar que els valors de cada un dels paràmetres acústics que defineixen les diferents solucions:

- de massa $[m]$,
- d'aïllament de soroll aeri entre recintes $[R_A]$, índex global de reducció acústica, ponderat A],
- d'aïllament de soroll aeri entre un recinte i l'exterior $[R_{A,tr}]$, índex global de reducció acústica, ponderat A, per soroll exterior dominant d'automòbils o d'aeronaus], i
- d'aïllament de soroll d'impactes $[L_{n,w}]$, nivell global de pressió de soroll d'impactes normalitzat],

són iguals o superiors als valors mínims expressats en les taules de l'apartat 3.1.2 del DB HR corresponents a cada element constructiu (envans, elements de separació vertical, elements de separació horitzontal i elements en contacte amb l'exterior).

Cal esmentar que, tot i tractar-se de taules individualitzades, la comprovació dels paràmetres acústics d'un determinat element constructiu està condicionada per l'elecció de la resta d'elements constructius que envolten el recinte analitzat, per tal de limitar les transmissions indirectes per les unions i evitar incompatibilitats entre els diferents sistemes constructius (p.e. : per validar una determinada solució constructiva dels elements de separació vertical s'han de tenir en compte el tipus de façana, de mitgera o d'envans amb el que s'entrega; o per acceptar una solució de sostre depèn del tipus d'envans que s'escullin i, en cas de que aquests envans siguin d'entramat autoportant, també del nombre dels fulls que estan composades les façanes).

Donada la dificultat que existeix en l'actualitat de disposar de dades fiables alhora de comprovar que els valors de cada un dels paràmetres acústics de les solucions constructives són superiors als valors mínims establerts en el propi Document Bàsic de Protecció enfront al soroll a través de l'opció simplificada, s'han prescrit solucions constructives que es contemplen en el Catàleg d'Elements Constructius (CEC). Aquest catàleg és un Document Reconegut del CTE i ha estat elaborat pel Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento (IETcc) amb la col·laboració de la Confederación Española de Productos de la Construcción (CEPCO) i la Asociación de Investigación y Cooperación Industrial de Andalucía (AICIA) per encàrrec del Ministerio de Vivienda.

L'avantatge d'utilitzar l'opció simplificada és que permet generalitzar l'ús d'unes determinades solucions constructives en correspondència amb un valor d'exigència. Això és possible perquè

l'exigència d'aïllament depèn de la zonificació i classificació dels recintes i això permet establir una combinatòria teòrica de totes les relacions que es poden trobar en els edificis (protegit-protegit, protegit-habitable, etc.), independentment de si el recinte es tracta d'una aula infantil, un laboratori, la sala de professors, el despatx del director o qualsevol altre recinte.

Per contra, l'opció simplificada demanda un major valor d'aïllament acústic dels elements constructius perquè, tot i que es validen mitjançant taules individualitzades, es té en compte la propagació del soroll que es produeix per les vies indirectes (és a dir, per la vibració dels elements de flanc connectats a l'element de separació considerat). Per tant, aquesta majoració de les prestacions es tradueix en un major cost de les solucions que s'hauran d'utilitzar.

En canvi, l'opció general té l'avantatge de que permet afinar el càlcul dels elements constructius que separen els recintes i té en compte els sorolls provinents tant per les vies directes com per les vies indirectes. Aquest afinament de les solucions constructives dels elements que separen els recintes comporta un cost menor. A més, amb aquesta opció ens permet validar solucions i/o situacions no convencionals sempre que es disposin de les dades d'aïllament dels materials que conformen les solucions constructives.

Per contra, el mètode de l'opció general no permet generalitzar les solucions dels elements constructius que conformen l'edifici i cadascun dels elements constructius s'ha de verificar de forma individual ja sigui entre dos recintes interiors o amb l'exterior. Per tant, es tracta d'un mètode de càlcul molt laboriós i entretingut.

Donades les circumstàncies en que s'han de concretar solucions constructives per a cada un dels elements constructius de l'edifici, el mètode de l'opció general no ho permet realitzar i, per tant, s'ha descartat aquesta opció.

Totes les solucions constructives que s'aporten en l'ANNEX 3 del Manual, que garanteixen les diferents exigències d'aïllament acústic, han estat validades mitjançant el mètode de l'opció simplificada.

En l'ANNEX 3, es mostren les solucions constructives amb els valors exigits en les taules del DB HR per a cadascun dels elements constructius i els valors definits en el CEC.

Cal tenir present que pel compliment de l'exigència d'aïllament, a més de la verificació de les taules, també s'hauran de complir les condicions relatives al disseny de les unions dels elements constructius (apartat 3.1.4 del DB HR) i les condicions relatives a l'execució dels diferents elements constructius i de les instal·lacions (apartat 5.1 del DB HR).

2.3.2 CONDICIONAMENT ACÚSTIC

La verificació de l'exigència de condicionament acústic fonamentalment consisteix en aplicar una fórmula que demostra que les característiques dels materials d'acabat d'un recinte garanteixen que no es supera el temps límit de reverberació establert per aquell recinte. Per l'aplicació d'aquesta fórmula, cal conèixer prèviament les dimensions del recinte, els valors del coeficient d'absorció acústica dels materials d'acabat d'aquest (α_m) i, quan sigui el cas, l'àrea d'absorció acústica del mobiliari fix ($A_{O,m}$). Tal com hem comentat en el subapartat anterior, en el CEC es poden consultar els valors dels coeficients d'absorció acústica dels materials d'acabat dels elements constructius.

D'acord amb l'establert en les directrius per al disseny dels centres docents i en els edificis que figuren en l'ANNEX 2, s'ha constatat que els materials d'acabat dels paviments i dels revestiments dels elements verticals que s'utilitzen normalment en els recintes d'aquests edificis són el terratzo, l'enguixat, el revestiment de taulells de fusta, els vidre, etc., els quals tenen un coeficient d'absorció bastant petit que oscil·la entre 0,01 i 0,08. Per aquest motiu, el tractament pel condicionament acústic consistirà majoritàriament en la col·locació d'un cel ras de característiques fonoabsorbents.

El DB HR ofereix un mètode de càlcul simplificat per determinats recintes que permet obtenir directament el valor mínim de coeficient d'absorció acústica que haurà de complir el cel ras, en funció de l'alçada del recinte i de la superfície de sostre. En la làmina resum corresponent al condicionament acústic de l'ANNEX 1 es detallen les fórmules utilitzades en el càlcul.

Per l'aplicació del mètode general de càlcul del condicionament acústic en les zones comuns dels edificis, s'ha d'establir un valor promig d'absorció acústica (α_m) dels diferents materials d'acabat que componen aquestes zones comuns. Donat que les formes i dimensions de les zones comuns són diferents en cada edifici, per poder definir el valor promig d'absorció acústica s'ha considerat la dels materials d'acabat habituals dels sostres i dels paviments així com un promig aproximat dels materials dels paraments verticals. Pel que fa al volum d'aquests recintes, donada la gran variabilitat, s'ha considerat adient tindre en compte el mínim perímetre possible a partir d'uns intervals de superfície preestablerts, de manera que els resultats sempre estiguin de la banda de la seguretat.

En tot cas, cal destacar que el compliment de l'exigència de condicionament acústic s'ha de verificar per a cada tipus de recinte, de forma, de dimensió i d'elements constructius diferents. Per aquest motiu resulta impossible establir solucions de forma genèrica que assegurin el compliment de l'exigència.

En l'ANNEX 3 s'inclouen les diferents tipologies de cel ras que actualment consten en el CEC i la seva correspondència amb uns valors orientatius de prestació d'absorció mitjançant amplis intervals de coeficients. Això és degut a que els sistemes d'absorció acústica a través dels cels rasos depenen de gran quantitat de variables específiques de cada sistema constructiu: amplada de la cambra, percentatge, geometria i distribució de les perforacions, gruix de la placa i materials que la componen, tipus de subjeccions, etc. Per tal d'aplicar el tractament òptim d'absorció acústica que el recinte necessita s'ha de buscar en el mercat una solució que es correspongui amb l' $\alpha_{m,t}$ resultant.

Les làmines corresponents a les solucions del condicionament acústic es centren en establir unes taules on figuren el ventall de recintes en els que és necessari la utilització de cels rasos acústics i la seva combinació amb diferents superfícies i alçades (d'acord amb els criteris establerts per al disseny de centres docents) per tal d'obtenir un "catàleg de coeficients d'absorció" ($\alpha_{m,t}$). Donada la variabilitat del tipus i volumetries dels recintes s'ha realitzat una taula per a les escoles i una altra per als instituts.

3. COMPLIMENT DEL DB HR

En l'ANNEX 3 del present Manual, estan definides les solucions constructives dels diferents elements constructius que compleixen tant amb les exigències del Document Bàsic de Protecció enfront el soroll (DB HR) com amb les exigències definides pel Departament.

Totes les solucions constructives escollides han estat validades amb l'opció simplificada. L'opció simplificada requereix d'un coneixement previ de les prestacions acústiques dels elements constructius (massa, aïllament, absorció, etc.) per tal de poder utilitzar les taules de l'apartat 3.1.2 del DB HR, com a mètode de validació. Aquest fet dificulta de manera clara el trobar solucions que compleixin amb les exigències d'aïllament del Document Bàsic donat que les solucions han de ser complertes, per la qual cosa ens hem recolzat en el CEC que sí que disposa de les dades que sol·licita el DB HR.

Tot i que el ventall de solucions constructives que figuren en el CEC és ampli, l'opció simplificada limita força el nombre de solucions vàlides donat que els valors exigits són bastant restrictius. En aquest sentit, cal aclarir que les solucions analitzades i incloses en l'ANNEX 3 són solucions genèriques i exemplifiquen, a títol orientatiu, les tipologies a emprar segons els diferents graus d'exigència d'aïllament establerts. Les solucions constructives s'acompanyen dels valors de les seves prestacions per tal de que es puguin prendre com a referència alhora

d'estudiar altres solucions possibles per a cada situació. Per les solucions constructives d'obra de fàbrica de maó ceràmic (d'envans, elements de separació vertical i façanes) s'ha utilitzat el valor d'aïllament acústic a soroll aeri mínim donat que la utilització del valor mig requereix de que el contractista demani al fabricant la fitxa de característiques d'acord amb el que s'ha prescrit en la Guia d'aplicació del DB HR.

Per altra banda, cal recordar que l'ús de les taules del DB HR garanteix la necessària coherència entre tots els elements constructius que conformen un recinte per tal de complir amb les exigències (terres, sostres, façanes, elements de separació vertical, envans, etc.) de manera que l'elecció del material i dels elements constructius s'ha de fer de forma conjunta (p.e.: l'elecció d'una tipologia d'envà condiciona els materials a utilitzar en la resta d'elements de separació vertical, el tipus de façana, el tipus de forjat o la necessitat de disposar d'un cel·lar d'unes determinades característiques). En la làmina dels envans de l'ANNEX 4 s'ha inclòs un esquema de les combinacions possibles dels elements de separació vertical, forjats i façanes, d'acord amb l'opció simplificada, en funció de l'elecció del tipus d'envà (E-T1, E-T2 o E-T3) per exemplificar les incompatibilitats que es poden donar entre determinats materials i sistemes constructius.

3.1. CONSIDERACIONS SOBRE LES SOLUCIONS CONSTRUCTIVES

En aquest apartat, es donen les instruccions sobre la utilització de les làmines dels elements constructius que s'especifiquen en l'ANNEX 3:

3.1.1 FAÇANES

En la validació de les solucions constructives de les façanes s'han diferenciat, per una banda, les solucions constructives corresponents a les parts massisses (façanes) i, d'altra, les solucions constructives corresponents als forats (obertures).

En cas de que els paraments dels recintes que estem analitzant no disposin de forats, s'utilitzarà únicament la làmina de les solucions constructives corresponents a les parts massisses, és a dir, façanes. La solució constructiva es tria en funció, d'una banda, del *NIVELL LÍMIT EXIGIT* i del valor de la columna *100%* de la *PART CEGA* i, d'altra, de la columna del *100%* de la solució constructiva, comprovant que la solució triada és acceptable.

En el cas que els paraments dels recintes que estem analitzant disposin de forats, s'hauran d'utilitzar les dues làmines: la làmina de les façanes i la làmina de les obertures. Per validar el

tram de la part massissa de la/es façana/es del recinte haurem de tenir en compte la solució constructiva de la part massissa i per validar la solució constructiva del forat haurem de tenir en compte la solució constructiva de l'obertura. Si un recinte té més d'una façana, com per exemple, un recinte en cantonada o un recinte amb dues façanes oposades, s'han de considerar, primer, totes les parts massisses dels trams de façana del recinte i, després, totes les obertures dels trams de les façanes conjuntament, és a dir, es sumaran totes les àrees dels forats i es dividirà pel total de les àrees dels trams de façana del recinte com si es tractés d'un únic element.

El funcionament de la làmina corresponent a les parts massisses, és el mateix que quan no tenim forats, però en lloc d'escollir la columna del 100% haurem de triar la columna de $\neq 100\%$. En la columna $\neq 100\%$ de la *PART CEGA* per a cada un dels *NIVELL LÍMIT EXIGIT* es divideix en tres files amb tres valors d'aïllament acústic possibles. Podem entrar per qualsevol de les tres files, sempre i quan la solució constructiva de la part massissa tingui el valor de $R_{A, tr}$ indicat a la casella de la fila escollida. En cas de que no sigui possible, s'especifica que per aquell valor d'aïllament la solució no és possible. Si el valor de $R_{A, tr}$ de la part massissa és més gran que el valor màxim especificat pel *NIVELL LÍMIT EXIGIT* aleshores es pot utilitzar qualsevol de les tres files. Si en la columna $\neq 100\%$ de la solució constructiva s'especifica que és acceptable, aleshores comprovarem la solució constructiva del forat amb la làmina d'obertures.

Pel que fa a la làmina de les obertures, l'organització és idèntica a la de les parts massisses per la qual cosa el funcionament és similar. Per tant, la solució constructiva del forat es tria en funció, del *NIVELL LÍMIT EXIGIT* i del valor de la casella de la fila de la part massissa de la columna $\neq 100\%$ de la *PART CEGA*, i de la columna de l'àrea del forat de la solució constructiva. Tenim tres possibilitats: que sigui acceptable, que no sigui acceptable o depèn del percentatge del forat. Si la casella és acceptable, vol dir que la fusteria és apta per qualsevol dimensió del forat. Si la casella que hem de validar especifica un percentatge significa que és el percentatge màxim de cada forat que pot tenir respecte el/s tram/s de façana/es del recinte per tal de complir amb el valor especificat en el DB. Si no és acceptable, vol dir que s'ha de canviar la solució de fusteria.

3.1.2 COBERTES

Al igual que les façanes, en la validació de les solucions constructives de les cobertes cal utilitzar dues làmines. Per una banda, per la part massissa de la solució constructiva utilitzarem la làmina de cobertes i, d'altra, per la part corresponent als forats (lluernes) utilitzarem la làmina d'obertures.

El funcionament de la làmina de les parts massisses de les cobertes és similar al de la làmina de les parts massisses de les façanes, però té alguns canvis que cal tenir en compte. No s'han realitzat solucions completes de les cobertes sinó que l'usuari de la làmina ha de fer la combinació del sostre i de l'acabat de coberta que vol validar. S'ha fet d'aquesta manera donat que el CEC alhora de definir els valors de les prestacions de les cobertes no ha tingut en compte l'acabat de la coberta i, tan sols, ha considerat la part corresponent al sostre. En quant a l'elecció de les solucions constructives dels sostres que figuren a la làmina, aquesta s'ha fet de manera estratègica, escollint solucions constructives amb diferents valors de massa (és a dir, tipus i cantell del sostre) ja que és fonamental per validar els elements divisoris horitzontals. Per tant, en funció dels valors de les prestacions dels sostres i del revestiment inferior previst (revestiment continu o cel ras) entrarem en la columna corresponent. Si no tenim lluernes entrarem en la columna del 100% i, si tenim lluernes, entrarem en la columna de $\neq 100\%$. A partir d'aquí el funcionament és exactament el mateix que el indicat per les façanes.

Cal comentar que per obtenir el valor total de l'aïllament de les solucions constructives de les cobertes que disposen de cel ras, cal sumar el valor d'aïllament acústic a soroll aeri ($R_{A, tr}$) del sostre de la coberta i la millora de l'índex global de reducció acústica, ponderat A, del cel ras ($\Delta R_A Ts$).

La làmina de les obertures només la utilitzarem en cas de disposar de lluernes en les cobertes. El funcionament és el mateix que l'indicat en les façanes.

3.1.3 SOSTRES SOBRE EXTERIOR

Pel que fa als sostres sobre exterior, com ja s'ha comentat en l'apartat 2.2 d'aquest Manual, es tracta d'un element constructiu molt singular, donat que té requeriments d'exterior i d'interior, al mateix temps. També es pot produir que un mateix recinte tingui una part del terra que correspongui a sostre sobre exterior i, una altra, que correspongui a element de separació horitzontal interior. Per tant, prèviament, caldrà conèixer l'exigència més restrictiva d'aïllament a soroll aeri com ja s'ha explicat anteriorment en el Manual. Si l'exigència de soroll exterior és la més alta, utilitzarem les làmines de sostres sobre exterior que correspongui; en cas de que sigui superior l'exigència de soroll interior, utilitzarem les làmines dels elements de separació horitzontal.

Per tal de diferenciar clarament les solucions que han de comptar amb paviment flotant de les que no, aquest apartat s'ha desenvolupat en làmines diferents. Per una banda, figuren els sostres que tenen exigència d'aïllament acústic a soroll d'impactes i, per altra, estan els sostres que no tenen exigència d'aïllament acústic a soroll d'impactes. S'ha plantejat d'aquesta manera

ja que en els centres docents és habitual trobar totes les casuístiques d'exigència (relació amb recintes d'instal·lacions, entre unitats d'ús diferent) o de no exigència, en funció de la volumetria i distribució dels espais.

Les làmines estan estructurades de la següent manera: d'una banda, tenim les solucions constructives dels sostres amb els diferents tipus d'elements de separació vertical i, d'altra, tenim les exigències d'exterior (aïllament acústic a soroll aeri) i d'interior (aïllament acústic a soroll d'impactes). En quant als elements de compartimentació vertical (envans), si s'escull el tipus *E-T3* (que són les d'entramat autoportant), s'haurà de tindre en compte el tipus de façana. Si la façana és d'un full, s'haurà de triar la columna *1H*, en cas contrari, es triarà la columna *2H*.

Un cop escollida la làmina que pertoca, en funció de si es té exigència d'*IMPACTE* o no, el funcionament d'ambdues làmines és el mateix. S'ha d'entrar a la columna de l'exigència d'*AERI* depenent del *NIVELL LÍMIT EXIGIT* i, després, s'ha de triar la solució de sostre que més s'aproximi a la solució de projecte, en quan a les característiques de massa i aïllament. A continuació, s'ha d'escollir el tipus d'element de separació vertical.

Per tant, un cop triada l'exigència més desfavorable i el sostre en funció de l'element de separació vertical, s'ha de comprovar que la solució constructiva és correcta i, en cas de no complir, s'ha de canviar d'aïllament per tal de verificar que compleix.

3.1.4 ELEMENTS DIVISORIS VERTICALS

Dins d'aquest apartat dels elements divisoris verticals, tenim els elements de separació vertical i els envans (parts massisses), i les portes i les finestres interiors (obertures).

Es consideren elements de separació vertical, les divisions verticals que separen una unitat d'ús de qualsevol recinte de l'edifici o que separen recintes protegits o habitables de recintes d'instal·lacions i/o recintes d'activitats.

Es consideren envans, les divisions verticals que separen els recintes dintre d'una mateixa unitat d'ús.

Pel que fa als elements de separació vertical i els envans, ambdós elements tenen làmines pròpies i, per tant, s'ha d'escollir la del element constructiu que correspongui.

Pel que fa a les portes i finestres, s'ha inclòs una taula en la làmina dels elements de separació vertical, donat que només existeix exigència en aquests casos.

Cal advertir que no existeix informació acústica de les portes en els diferents catàlegs consultats, i la informació trobada a internet és escassa i correspon sempre a portes amb importants requeriments acústics (sales d'assaigs, etc.).

Les tres làmines dels elements divisoris verticals tenen la mateixa estructura. En les columnes estan definides les solucions dels elements constructius de que es tracta i, en les files, tenim el valor de l'exigència a complir. La classificació i nomenclatura dels elements divisoris es correspon amb l'establerta en el DB HR. En el cas dels elements de separació vertical, cada tipus d'element constructiu s'ha dividit en vàries columnes en funció de l'existència de trasdossat i del seu tipus. Les solucions que figuren en la casella on conflueixen la tipologia d'element constructiu i l'exigència, són les solucions que compleixen i, per tant, les solucions que es poden utilitzar. Es poden triar qualsevol d'elles.

Per tal d'optimitzar les solucions, només s'han especificat en cada una de les caselles, les solucions que són pròpies del tipus d'element analitzat i de l'exigència que han de complir. És a dir, totes les solucions de les files inferiors poden ser utilitzades en les files superiors ja que compleixen una exigència superior però, a l'inversa, no es pot fer.

Pel que fa a les solucions de mur de formigó amb trasdossat només s'ha previst el trasdossat per una sola cara donat que sol ser la solució més habitual que es poden trobar en els projectes.

La taula de les obertures i portes interiors té la mateixa estructura que la de la làmina de les obertures d'elements exteriors per la qual cosa el funcionament és el mateix.

3.1.5 ELEMENTS DE SEPARACIÓ HORITZONTAL

Pel que fa a la làmina dels sostres interiors s'ha tingut en compte només aquelles combinacions possibles d'exigències d'aïllament acústic a soroll aeri i a soroll d'impactes d'acord amb els exemples adjuntats en l'ANNEX 2.

Cal tenir present que els valors de les solucions varien notablement en funció del tipus i cantell dels forjats. Per aquest motiu, els sostres representats són solucions escollides de forma estratègica d'acord amb les següents premisses:

1. Tenir un ventall de diferents masses de forjats.

2. Partir d'una solució mitja-baixa de terra flotant (absorbent acústic de polietilè de 5 mm) i detectar en quines situacions es requereix canviar el tipus i/o espessor de material d'aïllament a soroll d'impactes.
3. Plantejar les dues situacions més habituals d'acabats inferiors que es poden trobar, és a dir, amb revestiment continu d'enguixat i amb cel ras suspès amb aïllament, pel tal de detectar en quins casos és necessari col·locar l'aïllament acústic a soroll d'impactes i en quins casos es pot prescindir del citat aïllament.

En aquest cas, al igual que en els sostres sobre exterior, s'han realitzat diferents làmines on es distingeixen les solucions que compten amb paviment flotant de les que no. En el cas dels edificis docents serà força generalitzat l'ús del paviment flotant, ja que cada aula constitueix una unitat d'ús. S'han de tindre present els detalls de posada en obra que s'aporten en l'ANNEX 3 per tal de garantir el compliment d'aquesta exigència.

Les làmines dels elements de separació horitzontal funcionen de la mateixa manera que els sostres sobre exterior. És a dir, per una banda, tenim un tipus de sostre amb un tipus d'element de separació vertical i, d'altra, tenim una exigència. En la intersecció entre l'exigència amb la solució escollida es comprova si és vàlida o no. En aquest cas, és molt important tenir en compte les notes que figuren en la pròpia làmina ja que s'ha comprovat sempre per un tipus d'aïllament acústic de polietilè reticulat (que és el material amb la menor característiques acústiques) i, en cas de que no compleixi, s'ha comprovat per altres tipus d'aïllaments acústics que figuren en les pròpies làmines i que estan reconeguts pel Catàleg d'Elements Constructius.

3.1.6 CONDICIONAMENT ACÚSTIC

La làmina corresponent a les solucions de condicionament acústic s'ha plantejat de forma diferent que la resta de làmines dels elements constructius. Com ja s'ha explicat en l'apartat de quantificació de les exigències, el control de la reverberació es particularitza segons el tipus de recinte i la seva volumetria. Per aquest motiu, s'ha creat unes taules, una per a les escoles i una altra per als instituts, on es llisten tots aquells recintes que han de comptar amb tractament fonoabsorbent. Alhora, en cada taula i per a cada un dels recintes, es relacionen les diferents superfícies i alçades que poden tenir (d'acord amb la descripció dels criteris per al disseny dels centres docents) per tal d'obtenir els corresponents coeficients d'absorció acústics que haurà de complir la tipologia de cel ras escollida en cada cas. A més, en la taula, per a cada recinte s'indica el valor de l'exigència que ha de complir i el mètode de càlcul utilitzat.

La columna $\alpha_{m,t}$ recull els resultats dels càlculs realitzats. Aquest coeficient d'absorció és el que realment defineix la solució constructiva i és el que s'haurà de preveure. Cal esmentar que tots els valors obtinguts són habituals pels productes que es comercialitzen avui en dia.

En coherència amb la resta d'elements constructius, aquesta làmina també compta amb les solucions de cel rasos que figuren en el CEC. Cal indicar però que les solucions definides són genèriques i que es diferencien bàsicament pel seu sistema de col·locació (suspès o adossat) i pel tipus de placa (material, grau de perforació). El rang de prestació d'absorció acústica que s'ofereixen en el Catàleg és molt ampli i, per això, la majoria d'aquestes solucions a priori poden ser vàlides pels recintes analitzats. La justificació del compliment de l'exigència caldrà, doncs, ratificar-la sempre durant l'execució de l'obra per tal de comprovar que es compleixen les dades previstes en projecte i, per tant, s'haurà de sol·licitar al fabricant del cel ras les dades del producte col·locat en obra (fitxes tècniques). Per aquest motiu, s'ha considerat oportú il·lustrar cada tipus genèric de cel ras amb una solució comercial concreta acompanyada de les seves característiques tècniques particulars (fabricant, tipus de material, dimensions de la placa, coeficient d'absorció i imatge) per tenir una referència més real dels valors de condicionament acústic.

3.2. CONSIDERACIONS SOBRE EL PROJECTE: FASE DE DISSENY

En aquest apartat s'han especificat les consideracions que cal tenir en compte a l'hora de realitzar el projecte, necessàries per poder complir amb les exigències acústiques establertes en el DB HR.

3.2.1 EMPLAÇAMENT I PROGRAMA FUNCIONAL

A l'hora de situar l'edifici dins del solar és molt important tindre en compte les característiques de les vies de circulació que l'envolten així com les possibles fonts de soroll de l'entorn, col·locant-lo el més lluny possible dels focus més sorollosos.

En quan el programa funcional, cal identificar les diferents tipologies dels recintes de l'edifici i distribuir-los en funció de les característiques sorolloses i de les necessitats acústiques de cada recinte.

Cal ubicar els recintes sorollosos, els recintes d'instal·lacions i els recintes d'activitat el més allunyats possible dels recintes amb requeriments silenciosos (recintes protegits). D'aquesta manera, s'aconsegueix disminuir els requeriments de les divisòries amb els recintes protegits i, per tant, minorar el cost econòmic i la dificultat de la posada en obra. En els recintes que, pel

seu ús, poden tenir una producció de soroll més alta, s'ha d'analitzar la tipologia dels elements de separació vertical i dels acabats interiors així com dels elements practicables d'unió amb la resta de recintes.

A més, si cal condicionar els recintes acústicament, cal controlar les dimensions dels espais, acotant els seus volums per tal de no augmentar la reverberació i preveure acabats absorbents adequats.

3.2.2 ELEMENTS CONSTRUCTIUS

En l'apartat 3.1.4.1.1 *Encuentros con los forjados, las fachadas y la tabiquería* del DB HR es detallen les especificacions de projecte dels elements constructius per tal de garantir el compliment de les exigències.

La secció constructiva de tots els elements constructius ha de ser contínua. S'han d'evitar els ponts acústics de les seccions constructives dels tancaments dels recintes i s'han de detallar les unions i trobades per garantir les prestacions acústiques que han d'assolir.

A continuació, s'indiquen els aspectes més importants que cal tenir en compte en la fase de disseny dels diferents elements constructius, segons la seva tipologia.

A) TANCAMENTS EXTERIORS:

En els tancaments exteriors, els elements més dèbils són els corresponents a les obertures. Per aquest motiu, cal definir-les de manera adequada tant a nivell de producte (especificant les característiques tècniques concretes dels materials) com a nivell de detall (aportant documentació gràfica que resolgui l'estanquitat de la fusteria i la trobada amb la part massissa del tancament que l'envolta).

S'aconsella no col·locar proteccions solars per protegir els forats que generin ponts acústics, donat que provoquen una pèrdua d'estanquitat i una minoració de l'aïllament acústic de la pròpia secció constructiva.

B) DIVISÒRIES VERTICALS:

En el projecte, cal preveure els punts que puguin ser conflictius i resoldre'ls.

Les seccions constructives dels elements divisoris verticals han de ser sempre contínues i resoldre les seves unions amb la resta dels elements constructius i amb les instal·lacions per tal de garantir el compliment de les exigències acústiques.

En els encontres de les divisòries interiors amb les façanes, en cap cas el trasdossat de la façana pot tancar la cambra de l'element de separació vertical o connectar les seves fulles. A més, pel que respecta a les unions dels envans amb les divisòries interiors, els envans s'han d'interrompre de tal forma que l'element de separació vertical sigui continu.

En cas de que no s'hagi pogut sectoritzar adequadament el programa funcional de l'edifici, segons les necessitats acústiques, s'hauran de prescriure elements de separació vertical més aïllants. Si en els elements divisoris s'han de col·locar elements practicables, s'ha de solucionar col·locant un vestíbul amb dobles portes i prescriure revestiments dels recintes intermedis amb la màxima absorció.

C) DIVISÒRIES HORIZONTALS

Donat que els terres han de complir amb els requeriments d'aïllament acústic a soroll aeri i d'aïllament acústic a soroll d'impactes, per aquest darrer requeriment, cal prescriure paviments que esmorteixin els cops que es puguin generar en el recinte propi i que puguin afectar als recintes inferiors o laterals degut a la transmissió sòlida del so.

Per tal d'assolir els valors definits en les exigències, es necessari desvincular els paviments de l'estructura, per la qual cosa els paviments que s'han de prescriure han de ser flotants.

S'han d'eliminar els contactes entre el terra flotant i els elements de separació verticals, pilars i envans amb recolzament directe; per assolir-ho, s'ha d'interposar entre ambdós una capa de material elàstic o el mateix aïllant que s'ha col·locat pel soroll d'impactes del terra flotant.

Els sostres suspesos i els terres registrables no seran continus entre dos recintes pertanyents a unitats d'ús diferents.

A nivell d'acabats, per tal de controlar el condicionament acústic dels recintes, aquests han de disposar de cel ras perforat o absorbent ja que permeten actuar com a controladors del temps de reverberació.

Cal definir els detalls de totes les possibles trobades, unions i reclaus entre els elements constructius i els passos d'instal·lacions.

3.2.3 INSTAL·LACIONS

En els apartats 2.3 Ruido y vibraciones de las instalaciones, 3.1.4.1.2 Encuentros con los conductos de instalaciones, 3.1.4.1.2 Encuentros con los conductos de instalaciones i 3.3 Ruido y vibraciones de las instalaciones del DB HR es detallen les especificacions de projecte de les instal·lacions per tal de garantir el compliment de les exigències. A continuació, s'indiquen els aspectes més importants que cal tenir en compte en la fase de disseny relatiu a les instal·lacions.

Els recintes d'instal·lacions s'han d'aïllar acústicament de tots els recintes que l'envolten, situant-los el més lluny possible dels recintes classificats com a protegits de l'edifici. La xarxa de conductes ha de circular principalment per les zones comuns, pels cels rasos, de manera que accedeixin directament de les zones comuns als recintes protegits sense necessitat de travessar divisòries amb un alt nivell d'aïllament. Cal esmentar que mai es pot comunicar directament un recinte d'instal·lacions amb un recinte protegit (d'acord amb l'indicat en la Guia d'aplicació del DB-HR)

A més de l'indicat en l'apartat anterior sobre la construcció dels propis elements de tancament (5.2.2), les instal·lacions, quan s'encastin o s'hagin de travessar aquests elements amb requeriments acústics, cal que aportin el mateix grau d'aïllament del parament i en cap cas no es pot minorar; per aquest motiu es recobriran i es segellaran els buits amb un material elàstic que garanteixi l'estanquitat i impedeixi el pas de les vibracions a l'estructura. A més, cal eliminar els contactes entre el terra flotant i els conductes de les instal·lacions que circulin per sota del mateix, mitjançant un material elàstic.

Donat que les pròpies instal·lacions poden ser fonts sonores, cal limitar la seva potència acústica dins dels recintes protegits o bé aïllar molt bé els recintes d'instal·lacions, tant a nivell de soroll impacte com a nivell de soroll aeri. Els equips generadors de soroll estacionari, s'instal·laran sobre suports antivibratoris elàstics i damunt d'una apropiada bancada si es precís. També, s'han de desrigiditzar les connexions i subjeccions de la xarxa que puguin produir vibracions sobre els elements estructurals.

Els aparells que es troben a l'interior dels recintes i les instal·lacions, sobretot, les de climatització, no han de generar molèsties acústiques als seus usuaris. Per aquest motiu, s'han de controlar les velocitats dels fluids i dissenyar sistemes de reducció de soroll adequats a les necessitats.

Els conductes d'aire condicionat han de ser absorbents acústics quan la instal·lació ho requereixi i s'han d'utilitzar silenciadors específics. S'evitarà el pas de les vibracions dels

conductes als elements constructius mitjançant sistemes antivibratoris, com ara abraçadores, maneguets i suspensions elàstiques.

Igualment, de totes les instal·lacions de circulació de fluids i matèries, s'han de dissenyar tant els conductes com les subjeccions per tal evitar la producció i transmissió de les vibracions als elements constructius.

Les conduccions hidràuliques col·lectives han d'estar tractades perquè no provoquin molèsties als recintes habitables o protegits adjacents per on passen. S'utilitzaran sistemes antivibratoris com ara maneguets elàstics estancs, tubs de protecció, passamurs estancs, abraçadores i suspensions elàstiques.

3.3. CONSIDERACIONS SOBRE LA POSADA EN OBRA: CONTROL D'EXECUCIÓ

En aquest punt del document, s'indiquen les recomanacions sobre la posada en obra dels elements constructius i les instal·lacions per tal d'assegurar el compliment de les exigències que es prescriuen en la fase de projecte.

Cal recordar que és molt important controlar la posada en obra per tal de complir amb les exigències que estableix el DB HR. Per aquest motiu, cal documentar el control d'execució realitzat. En la Guia d'aplicació del DB HR es recullen diferents fitxes on s'indiquen aquells aspectes importants dels elements constructius que cal controlar per poder garantir amb el prescrit en el DB HR.

En l'ANNEX 4 i 5, s'aporten detalls constructius i informació gràfica sobre la posada en obra dels elements constructius i les instal·lacions de l'edifici.

3.3.1 ELEMENTS CONSTRUCTIUS

En els apartats 5.1.1 Elementos de separación verticales y tabiquería, 5.1.2. Elementos de separación horizontales, 5.1.3 Fachadas y cubiertas i 5.1.5 Acabados superficiales del DB HR es detallen les condicions sobre la posada en obra dels elements constructius. A continuació, s'indiquen els aspectes que cal tenir en compte per tal d'assegurar la posada en obra dels elements constructius.

En general, cal assegurar la continuïtat de la secció constructiva dels elements que separen dos recintes de manera que no es produeixin ponts acústics. Per tant, l'element constructiu més aïllant de les divisòries que cal unir, és al que se li dona prioritat. Per tant, ha de ser passant i no es pot interrompre la seva cambra.

En relació als elements de separació vertical d'obra de fàbrica o d'entramat autoportant, s'han d'executar els primers de manera que vagin de terra a sostre i arribin fins els tancaments i després s'atracaran els envans. En cas de que els elements de separació vertical tinguin que portar bandes elàstiques, s'han de col·locar les bandes elàstiques, que han de quedar ben adherides, prèviament a l'execució dels elements de separació vertical i als envans.

Els junts dels elements de separació vertical i els envans d'obra de fàbrica han d'estar ben omplerts. En el cas dels elements de separació vertical i els envans d'entramat autoportant, els junts entre les plaques han d'estar ben segellats, i si són de doble placa, se segellaran cada una de les plaques i es col·locaran a trencajunts per evitar el junt continu.

En cas de que les unions entre dos elements divisoris verticals no estiguin encavalcades ni travades, per tal d'assegurar la seva estabilitat (evitar la bolcada), cal disposar d'elements que els lliguin de forma elàstica.

Per garantir el comportament acústic de les solucions constructives, de dos o més fulls, cal assegurar que no han quedat restes d'obra en l'interior de les cambres.

El material absorbent acústic o esmorteïdor de vibracions situat a la cambra ha de cobrir tota la superfície. Si aquest material no té tot el gruix de la cambra, cal que es fixi a un dels fulls. En el cas de que els fulls que composin la solució constructiva s'hagin d'unir, aquesta unió s'haurà de realitzar mitjançant elements elàstics i llana de roca. En el cas dels trasdossats autoportants aplicats a un element base d'obra de fàbrica, aquest s'ha de raspallar per eliminar rebaves i es deixarà al menys 10mm. de separació entre l'obra de fàbrica i les canals dels perfils.

Els paviments flotants, cal que es realitzin de forma completament desvinculada de l'estructura i dels paraments verticals, mitjançant junts elàstics en la base i en tot el seu perímetre. L'element estructural sobre el qual es recolza el terra flotant, haurà de estar llis i/o net, en funció del material triat per garantir l'aïllament acústic.

En cas de que els fulls dels elements divisoris de separació vertical o dels envans es recolzin damunt del terra flotant (xapat de morter o paviment), aquest s'ha de interrompre en la cambra per tal de garantir les exigències.

En el cas de que sigui obligatòria la col·locació d'un cel ras per tal de complir amb les exigències del DB i que s'hagin de disposar lluminàries o d'altres elements sobre aquest cel ras, les unions entre aquests elements i el cel ras s'han d'aïllar i fer estanques (p.e.: col·locació d'un segellat perimetral dens i elàstic).

En el cas dels sostres suspesos amb material absorbent a la cambra, aquest ha d'omplir de forma continua tota la superfície de la cambra i reposar en el dors de les plaques i zones superiors de l'estructura portant.

S'han de segellar tots els perímetres o tancar-se al plènum dels sostres suspesos o del terra registrable, especialment, els reclaus amb elements de separació vertical entre unitats d'ús diferents.

3.3.2 INSTAL·LACIONS

En l'apartat 5.1.4 *Instalaciones* del DB HR es detallen les condicions sobre la posada en obra de les instal·lacions per tal de garantir el compliment de les exigències. A continuació, s'indiquen els aspectes que cal tenir en compte per tal d'assegurar la posada en obra de les instal·lacions.

En relació als passos d'instal·lacions, les canonades, els conductes o qualsevol component d'una instal·lació en travessar un element constructiu han de ser prou aïllants i s'han d'estancar els junts que restin entre la instal·lació i el forat, amb material adequat que tingui propietats elàstiques i aïllants, en funció de les exigències acústiques de l'element.

En cas de que amb la pròpia secció de la instal·lació i material de la canonada no s'assoleixi aquest aïllament (com es pot produir amb els conductes de PVC), cal reforçar-lo amb una làmina d'alta densitat o, fins i tot, s'haurà d'encassetonar, si no es suficient, per tal de que el soroll que pugui emetre no afecti al recinte per on passa.

A més, les canonades o conductes si són de fluids, i passen per l'interior de les cambres o en accedir als recintes protegits, s'han de desolidaritzar completament de l'element que travessen, és a dir, han d'estar envoltats de material absorbent de la cambra sense minorar les seves prestacions.

Quan els conductes han de travessar elements divisoris de guix laminat, és imprescindible que es segellin i s'aïllin perfectament els seus passos i que es reforcin i s'utilitzin peces especials que assegurin el mateix aïllament que el de l'element travessat.

Quan els conductes s'han d'encastar en una paret divisòria d'obra de fàbrica, s'ha de fer una regata de manera que no es pot foradar de forma completa l'element base de la solució constructiva per tal de que no quedi una cambra oberta. La canonada s'ha d'embolcallar amb material elàstic necessari i cal que es reompli amb morter completament la regata realitzada per no disminuir l'aïllament inicial previst.

Els endolls, interruptors i caixes de registre, no seran ni passants ni coincidents per les dues cares de l'element de separació vertical, excepte que s'interposi un altra full d'obra de fàbrica o una altra placa de guix laminat a la cambra. Els junts entre els elements de separació vertical i les caixes dels mecanismes elèctrics s'han de segellar i, en el cas de que els elements divisoris siguin d'entramat autoportant, s'utilitzaran caixes especials per aquests tipus d'elements divisoris.

S'han d'utilitzar elements elàstics i sistemes antivibratoris en les subjeccions o punts de contacte entre les instal·lacions que produeixen vibracions i els elements constructius.

Barcelona, 12 de juliol de 2010

ITeC

ANNEXES

ANNEX 1: FITXES RESUM DE LA ZONIFICACIÓ I DEFINICIÓ DE LES EXIGÈNCIES

EDIFICI	ÀREES	RECINTES	CLASSIFICACIÓ	REQUERIMENTS DEPARTAMENT
ESCOLA	EDUCACIÓ INFANTIL	AULA INFANTIL	PROTEGIT	Aïllament acústic de 50 dBA + Condicionament acústic
		AULA DE PSICOMOTRICITAT	PROTEGIT	Aïllament acústic de 50 dBA + Condicionament acústic
		AULA PER A GRUPS PETITS	PROTEGIT	Aïllament acústic de 50 dBA + Condicionament acústic
		TUTORIA / DESPATX PROFESSOR	PROTEGIT	Aïllament acústic de 50 dBA
		LAVABOS	HABITABLE	
	EDUCACIÓ PRIMÀRIA	AULA	PROTEGIT	Aïllament acústic de 50 dBA + Condicionament acústic
		AULA PER A GRUPS PETITS	PROTEGIT	Aïllament acústic de 50 dBA + Condicionament acústic
		AULA DE MÚSICA - AUDIOVISUALS	PROTEGIT	Aïllament acústic de 50 dBA + Condicionament acústic
		AULA D'INFORMÀTICA	PROTEGIT	Aïllament acústic de 50 dBA + Condicionament acústic
		AULA DE PLÀSTICA	PROTEGIT	Aïllament acústic de 50 dBA + Condicionament acústic
		BIBLIOTECA	PROTEGIT	Aïllament acústic de 50 dBA + Condicionament acústic
		TUTORIA / DESPATX PROFESSOR	PROTEGIT	Aïllament acústic de 50 dBA
		LAVABOS ALUMNES	HABITABLE	
		GINNÀS / SALA GRAN	PROTEGIT	Condicionament acústic
		MAGATZEM	NO HABITABLE	
		VESTIDOR	HABITABLE	
	ADMINISTRACIÓ	DESPATX DIRECTOR	PROTEGIT	Aïllament acústic de 50 dBA
		DESPATX CAP D'ESTUDIS	PROTEGIT	Aïllament acústic de 50 dBA
		SECRETARIA	PROTEGIT	
		SALA DE PROFESSORS	PROTEGIT	
		LAVABOS PROFESSORS	HABITABLE	
		AMPA	PROTEGIT	
		CONSERGERIA / REPROGRAFIA	PROTEGIT	
	ALTRES SERVEIS	CUINA	HABITABLE	
		MENJADOR	HABITABLE	Condicionament acústic
		LAVABOS I VESTIDOR PERSONAL NO DOCENT	HABITABLE	
		INSTAL·LACIONS	RECINTE D'INSTAL·LACIONS	
		COMPTADORS / LOCAL TÈCNIC	NO HABITABLE	
		LOCAL DE NETEJA	NO HABITABLE	
		LOCAL D'ESCOBRARIES	NO HABITABLE	
		ASCENSOR *	RECINTE D'INSTAL·LACIONS	
	CIRCULACIONS	VESTÍBULS, PASSADISSOS, ESCALES, ETC.	HABITABLE	
INSTITUT	EDUCACIÓ SECUNDÀRIA	AULA ESO	PROTEGIT	Aïllament acústic de 50 dBA + Condicionament acústic
		AULA DE BATXLLERAT	PROTEGIT	Aïllament acústic de 50 dBA + Condicionament acústic
		AULA TALLER	PROTEGIT	Aïllament acústic de 50 dBA + Condicionament acústic
		AULA DE MÚSICA - IDIOMES	PROTEGIT	Aïllament acústic de 50 dBA + Condicionament acústic
		AULA DE PLÀSTICA - AUDIOVISUALS	PROTEGIT	Aïllament acústic de 50 dBA + Condicionament acústic
		AULA D'INFORMÀTICA	PROTEGIT	Aïllament acústic de 50 dBA + Condicionament acústic
		AULA DE DIBUIX	PROTEGIT	Aïllament acústic de 50 dBA + Condicionament acústic
		AULA DE TECNOLOGIA	PROTEGIT	Aïllament acústic de 50 dBA + Condicionament acústic
		AULA COMPLEMENTÀRIA	PROTEGIT	Aïllament acústic de 50 dBA + Condicionament acústic
		AULA D'ATENCIÓ INDIVIDUALITZADA	PROTEGIT	Aïllament acústic de 50 dBA + Condicionament acústic
		LABORATORI	PROTEGIT	Aïllament acústic de 50 dBA + Condicionament acústic
		BIBLIOTECA	PROTEGIT	Aïllament acústic de 50 dBA + Condicionament acústic
		DEPARTAMENTS	PROTEGIT	Aïllament acústic de 50 dBA + Condicionament acústic
		TUTORIA / DESPATX PROFESSOR	PROTEGIT	Aïllament acústic de 50 dBA
		LAVABOS ALUMNES	HABITABLE	
		GINNÀS / ESPAI POLIVALENT	PROTEGIT	Condicionament acústic
		MAGATZEM	NO HABITABLE	
		VESTIDOR	HABITABLE	
	ADMINISTRACIÓ	DESPATX DIRECTOR	PROTEGIT	Aïllament acústic de 50 dBA
		DESPATX CAP D'ESTUDIS	PROTEGIT	Aïllament acústic de 50 dBA
		DESPATX SECRETARI - ADMINISTRADOR	PROTEGIT	Aïllament acústic de 50 dBA
		SECRETARIA	PROTEGIT	
		SALA DE PROFESSORS	PROTEGIT	
		SALA DE VISITES	PROTEGIT	
		AMPA	PROTEGIT	
		ASSOCIACIÓ D'ALUMNES	PROTEGIT	
		CONSERGERIA / REPROGRAFIA	PROTEGIT	
		LAVABOS PROFESSORS	HABITABLE	
	ALTRES SERVEIS	CUINA - CÀTERING - BARRA	HABITABLE	
		CAFETERIA / MENJADOR	HABITABLE	Condicionament acústic
		LAVABOS I VESTIDOR PERSONAL NO DOCENT	HABITABLE	
		INSTAL·LACIONS	RECINTE D'INSTAL·LACIONS	
		COMPTADORS	NO HABITABLE	
		LOCAL DE NETEJA	NO HABITABLE	
		MAGATZEM	NO HABITABLE	
		LOCAL D'ESCOBRARIES	NO HABITABLE	
		ASCENSOR *	RECINTE D'INSTAL·LACIONS	
	CIRCULACIONS	VESTÍBULS, PASSADISSOS, ESCALES, ETC.	HABITABLE	
REQUERIMENTS DEPARTAMENT				
No es permeten lluernaris horitzontals.				
Fusteries exteriors sempre amb trencament de pont tèrmic. Fusteries d'alumini i corredisses, no s'admeten les oscil·lobatents, les pivotants ni les de guillotina.				
Tots els vidres exteriors seran dobles amb cambra d'aire.				
Tots els vidres col·locats al centre seran de seguretat com a mínim de 3+3. En el cas de vidres amb cambra el laminat serà a les dues cares.				
A les aules, la biblioteca i els despatxos, cal aconseguir un aïllament acústic de 50 dBA respecte al seu voltant.				
Les portes han de garantir les exigències d'aïllament acústic que marca la normativa, 30 dBA entre les unitats d'ús i les zones comunes.				
A tots els espais docents, al gimnàs i al menjador es preveurà un tractament acústic fonoabsorbent, utilitzant preferentment productes fabricats amb material reciclat. Aquest tractament pot ser com a revestiment de sostre i/o parets, o bé com a cel ras (p)				
Al gimnàs, la superfície de tractament acústic es farà preferentment al sostre. Si es fa en altres paraments la superfície d'absorció ha de ser equivalent a la del sostre. S'evitarà especialment en aquest espai la solució de cel ras penjat.				
En el cas de cel ras penjat, aquests seran amb varilla roscada i hauran de garantir l'estabilitat de les plaques contra impactes i deformació de l'estructura de suport.				
Pel conjunt de l'escola, el terratzo, amb acabat rebaixat, polit i abrillantat, és el material més recomanable.				
Al gimnàs i aula de psicomotricitat cal preveure la col·locació de paviment esportiu (flexible i esmorteïdor).				
* Si el recinte de l'ascensor conté la maquinària s'ha de considerar com a recinte d'instal·lacions.				

UNITATS D'ÚS		PROTEGITS	HABITABLES
- AULA + annexes (1) - DEPARTAMENT (2) (1a) inclou qualsevol tipus d'aula de petit o gran format, així com tallers, laboratoris, aules de música, audiovisuals, idiomes, plàstica, informàtica, psicomotricitat... (1b) en ESCOLES de més d'una línia es considera com a unitat d'ús el conjunt de dues aules infantils amb els annexes compartits (2) funciona com a aula de treball de petits grups		- AULA - DESPATX (1) - BIBLIOTECA - DEPARTAMENT - GIMNÀS / SALA POLIVALENT (2) - SALA DE PROFESSORS - SECRETARIA (3) - CONSERGERIA / REPROGRAFIA (3)	- CIRCULACIONS (1) - VESTÍBULS - ESCALES - SERVEIS (WC) - VESTIDORS - CUINA + annexes - BARRA CÀTERING - MENJADOR - BAR / CAFETERIA
ZONA COMÚ - ÀREA DE CIRCULACIÓ / DISTRIBUCIÓ QUE DÓNA SERVEI A VÀRIES UNITATS D'ÚS (1) (1) sempre que comparteixin portes amb recintes protegits, el DB HR estableix exigència de condicionament acústic		(1) inclou despatxos del director, del secretari-administrador, del cap d'estudis, tutories, sales de visites, AMPA, associació d'alumnes... (2) activitats esportives + ús ocasional com a sala d'actes; d'acord amb els criteris del Departament ha de comptar amb condicionament acústic (3) són recintes amb obertures d'atenció al públic que es poden tancar.	(1) a més de les zones comuns, també es considera recomanable l'aplicació de tractament fonoabsorvent en les zones de circulació i/o vestíbuls contigus a recintes protegits de l'àrea d'administració (despatxos, secretaria, consergeria...)
NO HABITABLES *		INSTAL·LACIONS *	ACTIVITAT *
- MAGATZEM - ARXIU - LOCAL DE NETEJA - LOCAL D'ESCOMBRARIES - LOCAL TÈCNIC / COMPTADORS - LOCAL DE RACK / SAI / TELEFONIA - RECINTE D'ASCENSOR SENSE MAQUINÀRIA * recintes no destinats a l'ús permanent de persones, que s'utilitzen de forma ocasional o excepcional		- SALA DEL GRUP ELECTRÒGEN - SALA DE CALDERES - LOCAL DE MAQUINÀRIA D'ASCENSOR - RECINTE D'ASCENSOR AMB MAQUINÀRIA * recinte que conté equips d'instal·lacions col·lectives de l'edifici, susceptibles d'alterar les condicions ambientals d'aquest recinte	- APARCAMENT * en edificis de qualsevol ús, els aparcaments sempre es consideren recintes d'activitat, i en edificis d'ús residencial, hospitalari i administratiu, són recintes on es desenvolupa una activitat diferent a la realitzada en la resta de recintes de l'edifici, sempre que el nivell mig de pressió sonora estandaritzat ponderat A superi els 70 dBA (p.e. locals comercials, de pública concurrència,...)

NOTES: - EN COLOR **BLAU** S'HAN CLASSIFICAT AQUELLS RECINTES QUE APAREIXEN EN ELS PROGRAMES FUNCIONALS I QUE NO ESTAN INDICATS EXPLÍCITAMENT EN EL DB HR.

- ES REMARQUEN EN **NEGRETA** AQUELLS RECINTES QUE HAURAN DE COMPTAR AMB CONDICIONAMENT ACÚSTIC (LIMITACIÓ DEL TEMPS DE REVERBERACIÓ MITJANÇAT CEL RASOS ACÚSTICS I/O ALTRES REVESTIMENTS ABSORVENTS)

	e	R	PROTEGITS	e	R	HABITABLES
EXTERIOR (C / F / SSE)			Taula 2.1 DB-HR en funció de l'índex de soroll d'la Ld			sense exigència
ALTRE EDIFICI (M)			40 dBA opció 1: cada un dels tancaments			40 dBA opció 1: cada un dels tancaments
			50 dBA opció 2: conjunt dels dos tancaments			50 dBA opció 2: conjunt dels dos tancaments

			SENSE PORTA/ FINESTRA (ESH - E i ESV)	AMB PORTA/ FINESTRA (E i ESV)		SENSE PORTA/ FINESTRA (ESH - E i ESV)	AMB PORTA/ FINESTRA (E i ESV)
DIFERENT UNITAT D'ÚS (ESV / ESH)	p		50 dBA	tancament 50 dBA* porta 30 dBA*		45 dBA	tancament 50 dBA* porta 20 dBA* (en ús residencial i hospitalari)
	h		50 dBA	tancament 50 dBA* porta 30 dBA*		45 dBA	tancament 50 dBA* porta 20 dBA* (en ús residencial i hospitalari)
MATEIXA UNITAT D'ÚS (E / ESV / ESH)	p		50 dBA	tancament 50 dBA* porta 30 dBA*		45 dBA	tancament 50 dBA* porta 20 dBA*
	h		50 dBA	tancament 50 dBA* porta 30 dBA*		33 dBA	tancament 33 dBA* porta sense exigència (en cas de tancament amb mostrador d'atenció al públic = sense exigència)
INSTAL·LACIONS (ESV / ESH)			55 dBA	NO S'ADMET (excepte porta ascensors = 30 dBA)		45 dBA	tancament 50 dBA* porta 30 dBA* (porta sense exigència quan s'interposa un vestíbul d'independència)
ACTIVITAT (ESV / ESH)			55 dBA	NO S'ADMET		45 dBA	tancament 50 dBA* porta 30 dBA*
NO HABITABLE (E / ESV / ESH)			sense exigència	sense exigència		sense exigència	sense exigència

DIRECCIONALITAT DEL SO (INDICA LA RELACIÓ EMISOR - RECEPTOR DEL SOROLL ENTRE RECINTES)

XX dBA
EXIGÈNCIES D'AÏLLAMENT CORRESPONENTS A SITUACIONS NO DEFINIDES EN EL DB HR (DIRECTRIUS DEL DEPARTAMENT)

NOMENCLATURA:
R = receptor e = emissor p = protegit h = habitable dBA = mesurat in situ dBA* = mesurat en laboratori
C = coberta F = façana M = mitgera SSE = sostre sobre exterior E = envà ESV = element separació vertical ESH = element separació horitzontal

R e	PROTEGITS			HABITABLES		
	CONTIGU VERTICAL	CONTIGU HORIZONTAL	ARESTA HORIZONTAL COMÚ	CONTIGU VERTICAL	CONTIGU HORIZONTAL	ARESTA HORIZONTAL COMÚ
EXTERIOR (C transitable)						
DIFERENT UNITAT D'ÚS (ESH)						
MATEIXA UNITAT D'ÚS (ESH)						
INSTAL·LACIONS (ESH)						
ACTIVITAT (ESH)						
NO HABITABLE (ESH)						



L'EXIGÈNCIA S'HA D'APLICAR EN EL RECINTE ON ES PRODUUEIX L'IMPACTE

XX dBA

EXIGÈNCIES D'AÏLLAMENT CORRESPONENTS A SITUACIONS NO DEFINIDES EN EL DB HR (DIRECTRIUS DEL DEPARTAMENT)

NOMENCLATURA:

R = receptor e = emissor p = protegit h = habitable dBA = mesurat in situ dBA* = mesurat en laboratori

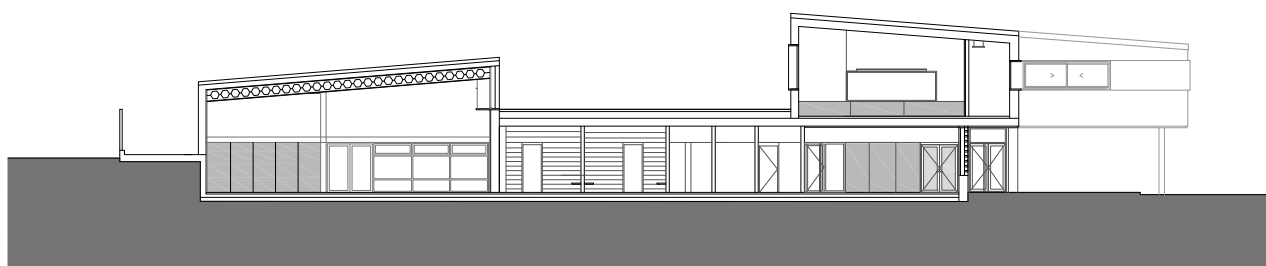
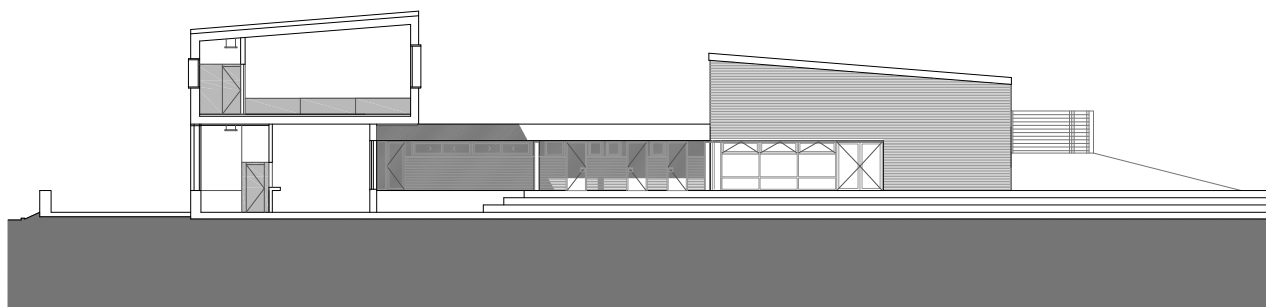
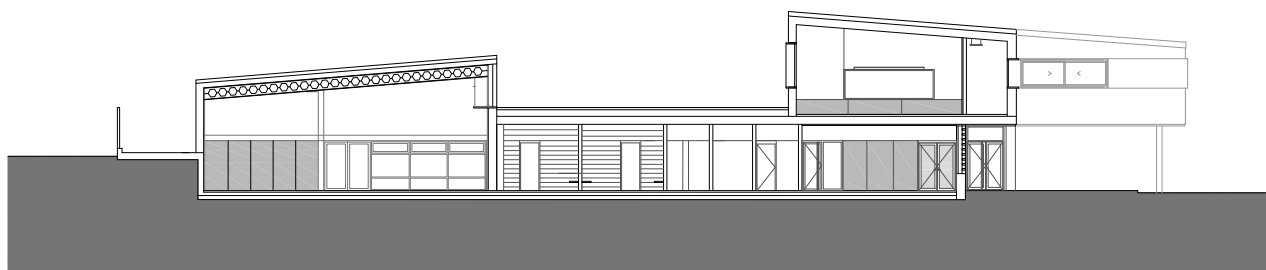
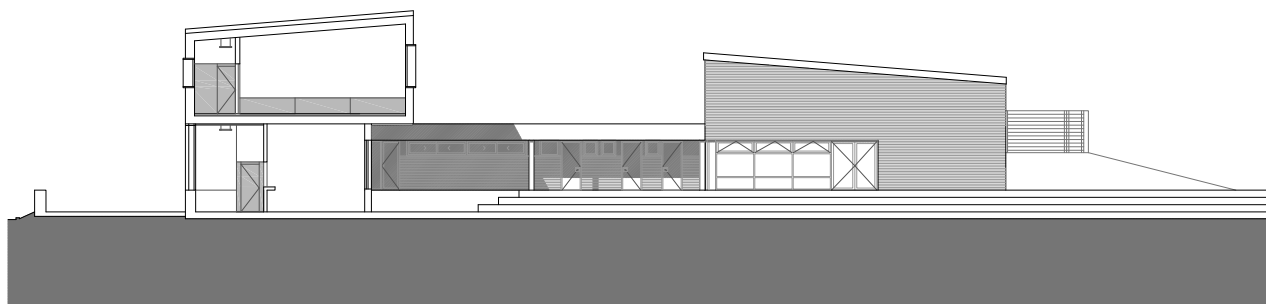
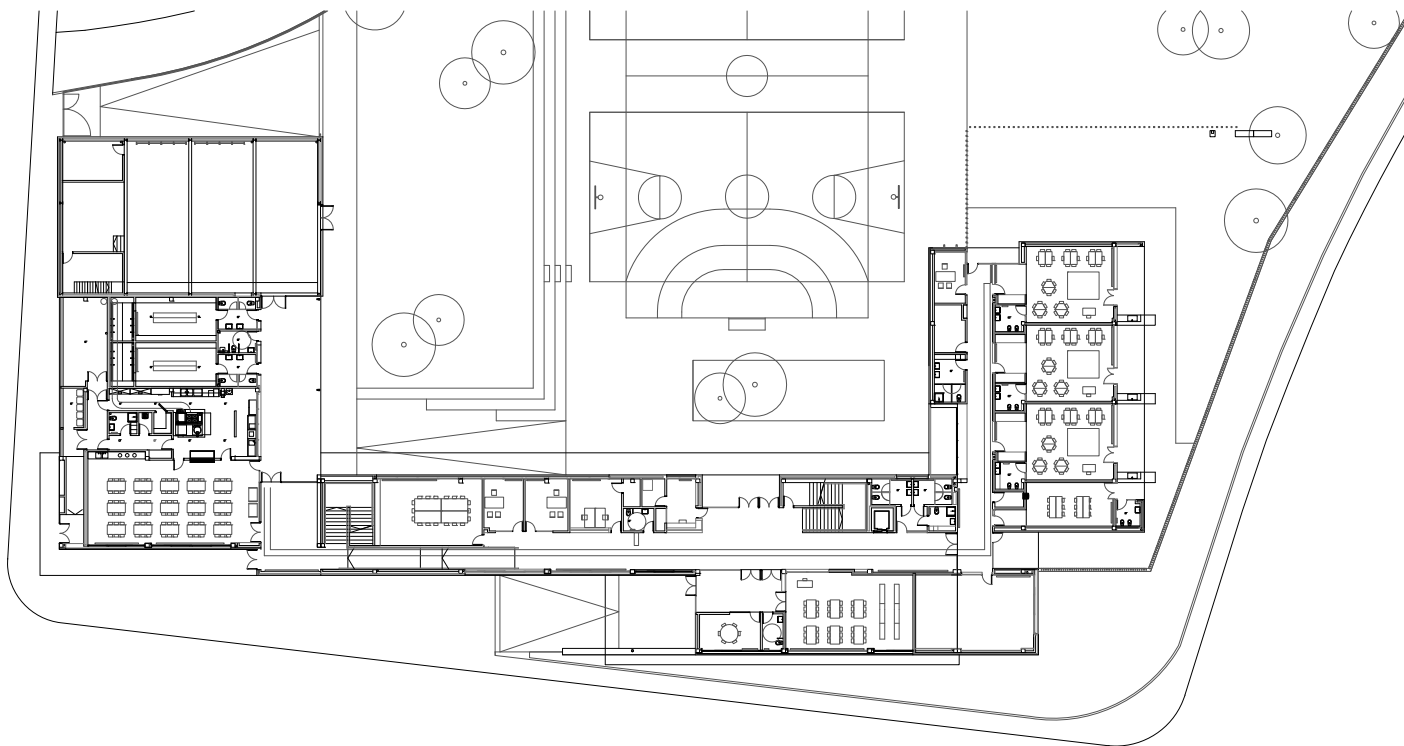
C = coberta F = façana M = mitgera SSE = sostre sobre exterior E = envà ESV = element separació vertical ESH = element separació horitzontal

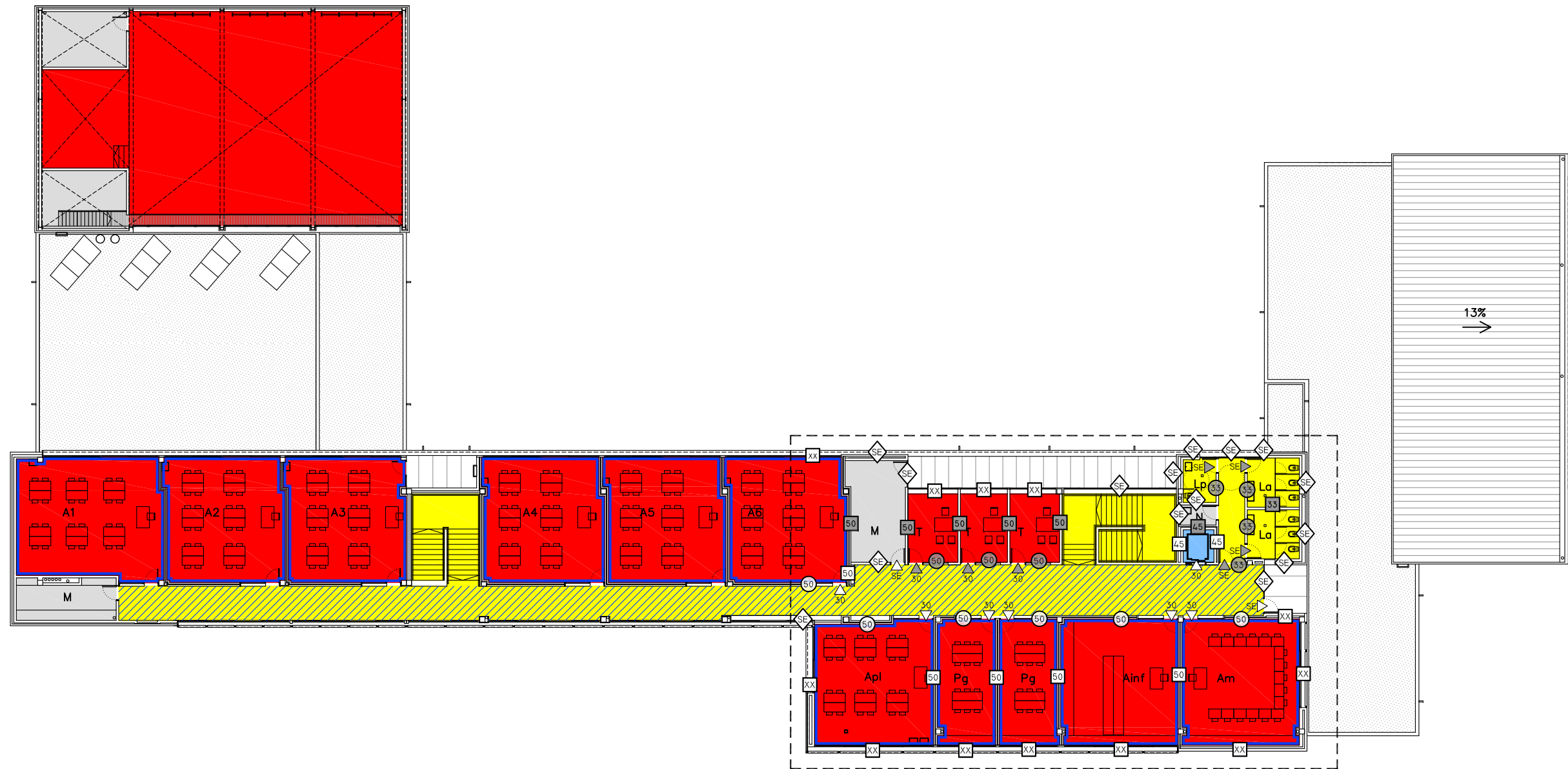
CONDICIONAMENT ACÚSTIC = LIMITACIÓ DEL TEMPS DE REVERBERACIÓ EN L'INTERIOR D'UN RECINTE			
FÓRMULA GENERAL →		$T = \frac{0,16 V}{A}$	→ EN FUNCIÓ DEL VOLUM DEL RECINTE [V] → EN FUNCIÓ DE LES CARACTERÍSTIQUES ABSORVENTS DELS MATERIALS QUE REVESTEIXEN EL RECINTE [A]
PARÀMETRES D'EXIGÈNCIA			
ÀREA D'ABSORCIÓ EQUIVALENT [A]		TEMPS DE REVERBERACIÓ [T]	
RECINTES D'APLICACIÓ	1. ZONES COMUNS (*) EN EL CAS QUE SIGUIN CONTIGÜES AMB RECINTES PROTEGITS AMB ELS QUE COMPARTeixIN PORTES (EN EDIFICIS D'ÚS RESIDENCIAL PÚBLIC, DOCENT I HOSPITALARI) RECINTES DELS CENTRES DOCENTS ON S'ASSIMILA AQUESTA EXIGÈNCIA: - A MÉS DE LES ZONES COMUNS, ÀREES DE CIRCULACIÓ / VESTÍBULS QUE DONIN SERVEI A RECINTES PROTEGITS DE LA ZONA D'ADMINISTRACIÓ (INCLOU SECRETARIA I CONSERGERIA) (*) Zona o zones que donen servei a varies unitats d'ús	RECINTES D'APLICACIÓ	2. AULES I SALES DE CONFERÈNCIES ≤ 350 m³ RECINTES DELS CENTRES DOCENTS ON S'ASSIMILA AQUESTA EXIGÈNCIA: - QUALSEVOL TIPUS D'AULA (INCLOU TALLERS, LABORATORIS I DEPARTAMENTS) - BIBLIOTECA 3. MENJADORS I RESTAURANTS RECINTES DELS CENTRES DOCENTS ON S'ASSIMILA AQUESTA EXIGÈNCIA: - BAR / CAFETERIA - GIMNÀS / SALA POLIVALENT
	ZONES COMUNS I RECINTES ASSIMILATS $\geq 0,2 \text{ m}^2$ per cada m³ de volum de recinte	EXIGÈNCIES [T] valor màxim: $T_{recinte} \leq T_{limit \text{ exdgt}}$	AULES, SALES DE CONFERÈNCIES BUIDES I RECINTES ASSIMILATS $0,7 \text{ s}$ MENJADORS, RESTAURANTS I RECINTES ASSIMILATS $0,9 \text{ s}$
CÀLCUL ABSORCIÓ ACÚSTICA (MÈTODE GENERAL)	ZONES COMUNS I RECINTES ASSIMILATS $A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$ $\alpha_{m,i}$ coeficient d'absorció mitjà de cada parament, per la banda de terços d'octava centrades en les freqüències de 500, 1000 i 2000 Hz S_i àrea del parament amb el coef. d'absorció α_i [m²] $A_{O,m,j}$ àrea d'absorció acústica equivalent mitjana de cada moble fixe diferent [m²] $\overline{m_m}$ coeficient d'absorció acústica mitjà en l'aire per a les freqüències de 500, 1000 i 2000 Hz i de valor $0,006 \text{ m}^{-1}$ V volum del recinte [m³]	CÀLCUL TRACTAMENTS ABSORVENTS UNIFORMES DEL SOSTRE (MÈTODE SIMPLIFICAT)	AULES, SALES DE CONFERÈNCIES BUIDES I RECINTES ASSIMILATS $\alpha_{m,t} = h \cdot \left(0,23 - \frac{0,12}{\sqrt{S_t}} \right)$ h alçada llure [m] S_t àrea del sostre [m²] MENJADORS, RESTAURANTS I RECINTES ASSIMILATS $\alpha_{m,t} = h \cdot \left(0,18 - \frac{0,12}{\sqrt{S_t}} \right)$ h alçada llure [m] S_t àrea del sostre [m²]
EXEMPLE	ZONA COMÚ amb les següents característiques: VOLUM = 300 m³ SUPERFÍCIE = 100 m² Aleshores obtenim: ÀREA requerida = $0,2 \cdot V = 0,2 \cdot 300 = 60 \text{ m}^2$	CÀLCUL TRACTAMENTS ADDICIONALS ALS DEL SOSTRE (MÈTODE SIMPLIFICAT)	En la majoria de casos es pot aplicar un tractament absorbent uniforme aplicat únicament al sostre. En aquells casos on no sigui possible trobar un material o un sostre suspès amb el valor de coeficient d'absorció mitjà requerit (apartat: Tractaments absorbents uniformes de sostres), han d'utilitzar-se tractaments absorbents addicionals als del sostre en la resta dels paraments (apartat: Tractaments addicionals als del sostre). $\alpha_{m,t} \cdot S_t = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i$ $\alpha_{m,t}$ coeficient d'absorció mitjà del sostre (obtingut de les expressions de sostres) $\alpha_{m,i}$ coeficient d'absorció mitjà del material utilitzat per tractar l'àrea addicional S_i àrea addicional del nou parament a tractar [m²]

1	SUBJECCIONS I PUNTS DE CONTACTE DE LES INSTAL·LACIONS AMB ELS ELEMENTS CONSTRUCTIUS = Limitació del nivell de soroll i vibracions que es puguin trasmetre als recintes protegits i habitables
2	REIXES I DIFUSSORS TERMINALS DE LA INSTAL·LACIÓ D'AIRE CONDICIONAT = Limitació del nivell de potència acústica per complir amb els nivells d'immissió expressats en la LLei del Soroll 37/2003
3	EQUIPS GENERADORS DE SOROLL ESTACIONARI = Limitació del nivell de potència acústica per complir amb els nivells d'immissió en els recintes adjacents expressats en la LLei del Soroll 37/2003
4	EQUIPS SITUATS EN COBERTES I ZONES EXTERIORS ANNEXES = Limitació del nivell de potència acústica per complir amb els objectius de qualitat acústica corresponents (a l'entorn, i als recintes habitables i protegits)
5	COMPLIMENT DE LES ESPECIFICACIONS DE L'APARTAT 3.3 DEL DB HR = condicions per limitar el soroll i les vibracions de: - equips generadors de soroll estacionari - instal·lacions hidràuliques - instal·lacions d'aire condicionat - instal·lacions de ventilació - aïllament de conductes dintre d'una unitat d'ús = 33 dBA - aïllament de conductes extracció de fums d'aparcaments = 45 dBA - instal·lacions d'eliminació de residus - recintes d'ascensors i muntacàrregues - aïllament si és contigu amb una unitat d'ús = 50 dBA - aïllament si conté la maquinària (= r. instal.) = 55 dBA (P) / 45 dBA (H)
6	COMPLIMENT DE LES ESPECIFICACIONS DE L'APARTAT 3.1.4.1.2 DEL DB HR = condicions de disseny dels conductes d'instal·lacions col·lectives adossades a elements de separació vertical (s'ha de garantir la continuïtat de la solució constructiva sense disminuir l'aïllament acústic)
7	COMPLIMENT DE LES ESPECIFICACIONS DE L'APARTAT 3.1.4.2.2 DEL DB HR = condicions de disseny dels encontres dels conductes d'instal·lacions amb els elements de separació horitzontals (segellat de forats i folgances amb material elàstic, eliminar el contacte entre conductes i terra flotant)
8	COMPLIMENT DE LES ESPECIFICACIONS DE L'APARTAT 5.1.4 DEL DB HR = condicions d'execució de les instal·lacions (ús d'elements elàstics i sistemes antivibratoris)

NOMENCLATURA: P = Protegit H = Habitable

ANNEX 2: EXEMPLE D'APLICACIÓ DEL DB HR EN CENTRES DOCENTS





PLANTA PRIMERA

EDUCACIÓ INFANTIL
Ai Aula infantil
Ap Aula psicomotricitat
Pg Aula petits grups
T Tutoria
La Lavabos aules
Lm Lavabo mestres
Lax Lavabo exterior

EDUCACIÓ PRIMÀRIA
A Aula
Pg Aula petits grups
Am Aula música-audio
Ainf Aula informàtica
Apl Aula plàstica
B Biblioteca
T Tutoria
Lp Lavabos professors
La Lavabos alumnes

Gm Sala gran gimnàs
Esc Escenari
Mg Magatzems
V Vestidors
Lv Vestidor prof

ADMINISTRACIÓ
Dr Director
Ce Cap d'estudis
Sc Secretaria
Sp Sala professors
AM AMPA
LA Lavabos AMPA
Cr Consergeria-repro
Rk Local Rack

ALTRES SERVEIS
MJ Menjador
Cu Cuina
Lpnd Lavabo-vestidor PND
In Instal·lacions
Cp Comptadors
N Netja
Es Escombraries
Asc Ascensor
M Magatzem

ESPACIS LLIBRES
Pax Aules exteriors infantils
Pr Porxo
Zinf Zona jocs infantil
Zpr Zona jocs primària
P Pista poliesportiva
H Horta

LLEENDA ELEMENTS VERTICALS

EXIGÈNCIES A **SOROLL AERI** SEGONS DB-HR

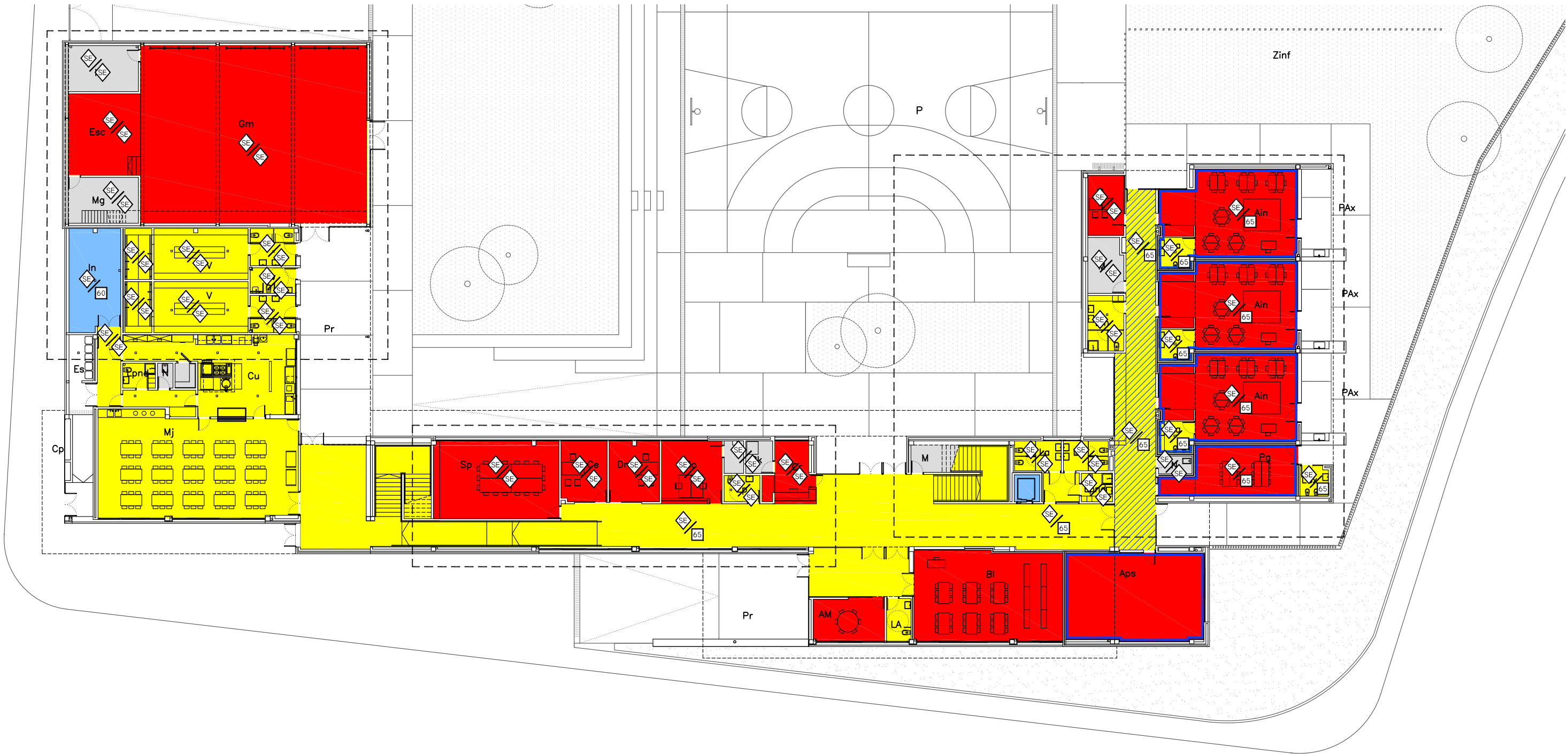
- 50 Exigència per a parts opaques mesurada en laboratori
- 45 Exigència per a parts opaques mesurada in situ
- XX Exigència per elements en contacte amb l'exterior en funció de l'index de soroll dia L_d
- SE Element opac sense exigència
- 30 Exigència per a forats mesurada en laboratori
- SE Element forat sense exigència

EXIGÈNCIES A **SOROLL AERI** PROPOSADES

- 50 Exigència per a parts opaques mesurada en laboratori
- 33 Exigència per a parts opaques mesurada in situ
- XX Exigència per elements en contacte amb l'exterior en funció de l'index de soroll dia L_d
- 30 Exigència per a forats mesurada en laboratori
- SE Element forat sense exigència

- UNITAT D'ÚS
- RECINTE HABITABLE
- RECINTE PROTEGIT
- RECINTE D'INSTAL·LACIONS
- RECINTE D'ACTIVITAT
- RECINTE NO HABITABLE
- ZONA COMÚ
ZONA QUE DONA SERVEI A VÀRIES UNITATS D'ÚS

- PAS D'INSTAL·LACIONS
AMB COMPLIMENT DE LES CONDICIONS DE DISSENY I EXECUCIÓ QUE ESTABLEIX EL DB-HR
- ÀREES REPRESENTATIVES ON S'ESPECIFIQUEN ELS VALORS LÍMITS DE LES EXIGÈNCIES.



PLANTA BAIXA

- EDUCACIÓ INFANTIL

 - Ain Aula infantil
 - Aps Aula psicomotricitat
 - Pg Aula petits grups
 - T Tutoria
 - La Lavabos aules
 - Lm Lavabo mestres
 - Lax Lavabo exterior
- EDUCACIÓ PRIMÀRIA

 - A Aula
 - Pg Aula petits grups
 - Am Aula música-audio
 - Ainf Aula informàtica
 - Api Aula plàstica
 - Bi Biblioteca
 - T Tutoria
 - Lp Lavabos professors
 - La Lavabos alumnes
 - Gm Sala gran gimnàs
 - Esc Escenari
 - Mg Magatzems
 - V Vestidors
 - Lv Vestidor prof
- ADMINISTRACIÓ

 - Dr Director
 - Ce Cap d'estudis
 - Sc Secretaria
 - Sp Sala professors
 - AM AMPA
 - LA Lavabos AMPA
 - Cr Consergeria-repro
 - Rk Local Rack
- ALTRES SERVEIS

 - Mj Menjador
 - Cu Cuina
 - Lpnd Lavabo-vestidor PND
 - In Instal·lacions
 - Cp Computadors
 - N Neteja
 - Es Escombraries
 - Asc Ascensor
 - M Magatzem
- ESPais LLIBRES

 - Pax Aules exteriors infantils
 - Pr Parc
 - Zinf Zona jocs infantil
 - Zpr Zona jocs primària
 - P Plata poliesportiva
 - H Horta

LLEGGENDA ELEMENTS HORIZONTALS

- Exigència a **SOROLL AERI**
- Exigència a **SOROLL D'IMPACTES**

- EXIGÈNCIES SEGONS DB-HR
- 60 Exigència per a parts opaques mesurada in situ
 - XX Exigència per elements en contacte amb l'exterior en funció de l'índex de soroll dia L_d
 - ? Exigència en el cas de forjats en contacte amb l'exterior i l'interior (el valor més restrictiu)
 - SE Element opac sense exigència

- EXIGÈNCIES PROPOSADES
- 60 Exigència per a parts opaques mesurada in situ
 - XX Exigència per elements en contacte amb l'exterior en funció de l'índex de soroll dia L_d
 - ? Exigència en el cas de forjats en contacte amb l'exterior i l'interior (el valor més restrictiu)

- UNITAT D'ÚS
- RECINTE HABITABLE
- RECINTE PROTEGIT
- RECINTE D'INSTAL·LACIONS
- RECINTE D'ACTIVITAT
- RECINTE NO HABITABLE
- ZONA COMÚ
ZONA QUE DONA SERVEI A VÀRIES UNITATS D'ÚS
- PAS D'INSTAL·LACIONS
AMB COMPLIMENT DE LES CONDICIONS DE DISSENY I EXECUCIÓ QUE ESTABLEIX EL DB-HR
- ÀREES REPRESENTATIVES ON S'ESPECIFIQUEN ELS VALORS LÍMITS DE LES EXIGÈNCIES.



PLANTA PRIMERA

EDUCACIÓ INFANTIL Ain Aula infantil Aps Aula psicomotricitat Pg Aula petits grups T Tutoria La Lavabos aules Lm Lavabo mestres Lax Lavabo exterior	EDUCACIÓ PRIMÀRIA A Aula Pg Aula petits grups Am Aula música-audio Ainf Aula informàtica Api Aula plàstica Bí Biblioteca T Tutoria Lp Lavabos professors La Lavabos alumnes Gm Sala gran gimnàs Esc Escenari Mg Magatzems V Vestidors Lv Vestidor prof	ADMINISTRACIÓ Dr Director Ce Cap d'estudis Sc Secretaria Sp Sala professors AM AMPA LA Lavabos AMPA Cr Consergeria-repro Rk Local Rack	ALTRES SERVEIS Mj Menjador Cu Cuina Lpnd Lavabo-vestidor PND In Instal·lacions Cp Computadors N Neteja Es Escumbraries Asc Ascensor M Magatzem ESPAIS LLIBRES Pax Aules exteriors infantils Pr Porxo Zinf Zona jocs infantil Zpr Zona jocs primària P Plata poliesportiva H Horta
--	---	---	---

LLEENDA ELEMENTS HORIZONTALS

- Exigència a **SOROLL AERI**
- Exigència a **SOROLL D'IMPACTES**

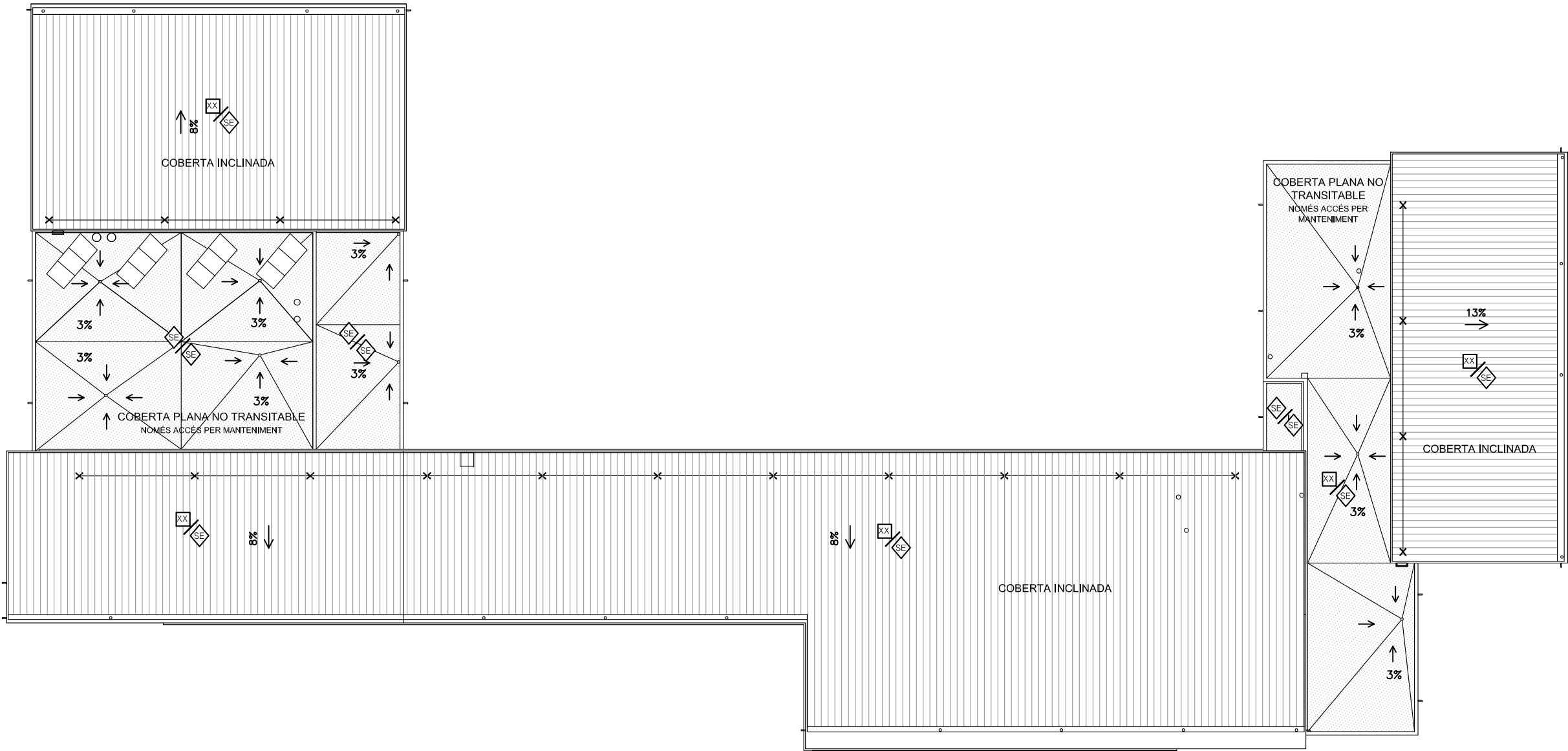
EXIGÈNCIES SEGONS DB-HR

- 60** Exigència per a parts opaques mesurada in situ
- XX** Exigència per elements en contacte amb l'exterior en funció de l'índex de soroll dia L_d
- ?** Exigència en el cas de forjats en contacte amb l'exterior i l'interior (el valor més restrictiu)
- SE** Element opac sense exigència

EXIGÈNCIES PROPOSADES

- 60** Exigència per a parts opaques mesurada in situ
- XX** Exigència per elements en contacte amb l'exterior en funció de l'índex de soroll dia L_d
- ?** Exigència en el cas de forjats en contacte amb l'exterior i l'interior (el valor més restrictiu)

- UNITAT D'ÚS**
- RECINTE HABITABLE**
- RECINTE PROTEGIT**
- RECINTE D'INSTAL·LACIONS**
- RECINTE D'ACTIVITAT**
- RECINTE NO HABITABLE**
- ZONA COMÚ**
ZONA QUE DONA SERVEI A VÀRIES UNITATS D'ÚS
- PAS D'INSTAL·LACIONS**
AMB COMPLIMENT DE LES CONDICIONS DE DISSENY I EXECUCIÓ QUE ESTABLEIX EL DB-HR
- ÀREES REPRESENTATIVES ON S'ESPECIFIQUEN ELS VALORS LÍMITS DE LES EXIGÈNCIES.**



PLANTA COBERTA

LLEGENDA ELEMENTS HORITZONTALS

-  → Exigència a **SOROLL AERI**
-  → Exigència a **SOROLL D'IMPACTES**

EXIGÈNCIES SEGONS DB-HR

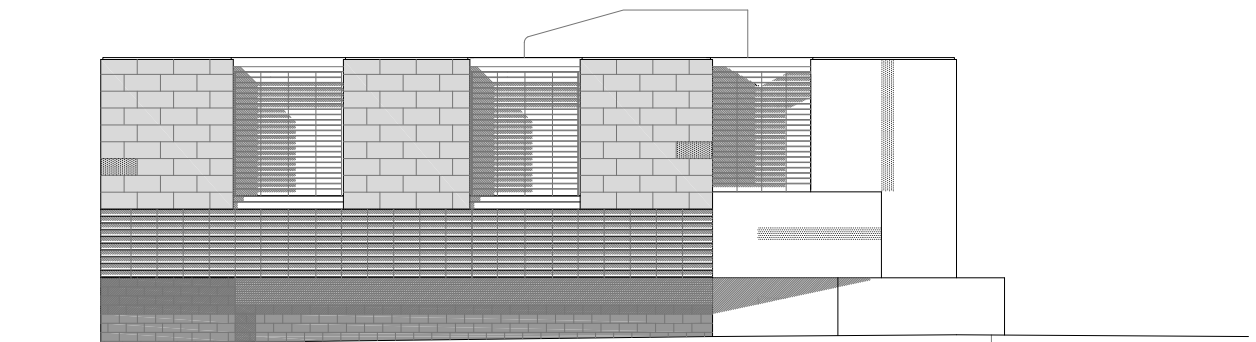
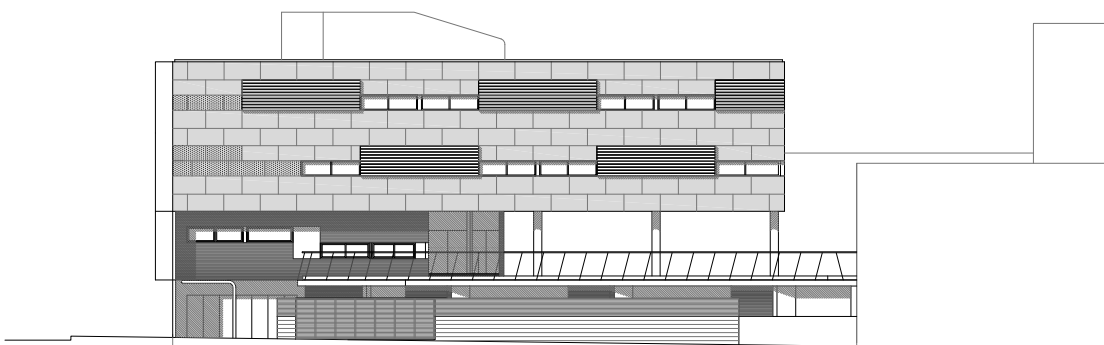
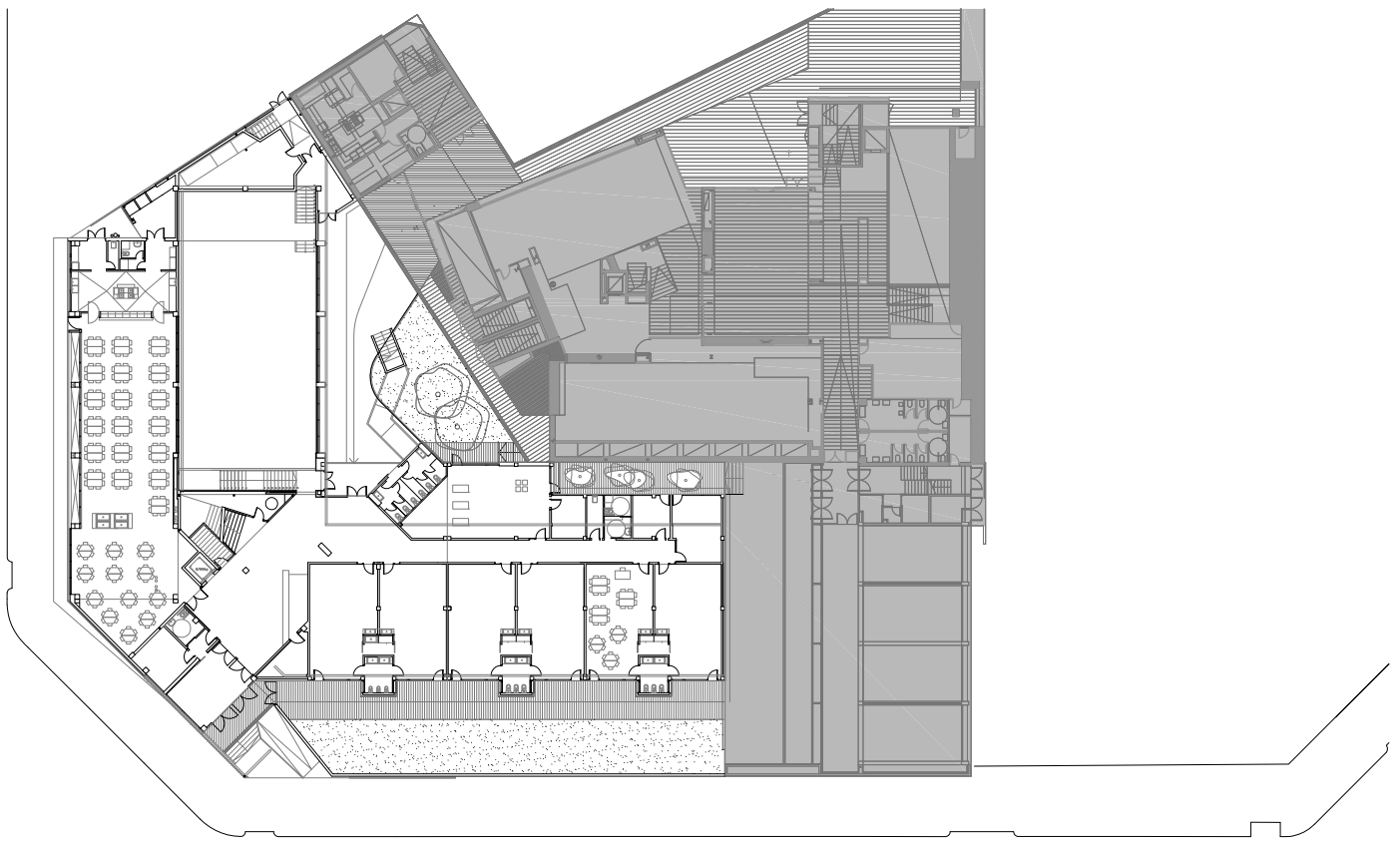
-  Exigència per a parts opaques mesurada in situ
-  Exigència per elements en contacte amb l'exterior en funció de l'índex de soroll dia L_d
-  Exigència en el cas de forjats en contacte amb l'exterior i l'interior (el valor més restrictiu)
-  Element opac sense exigència

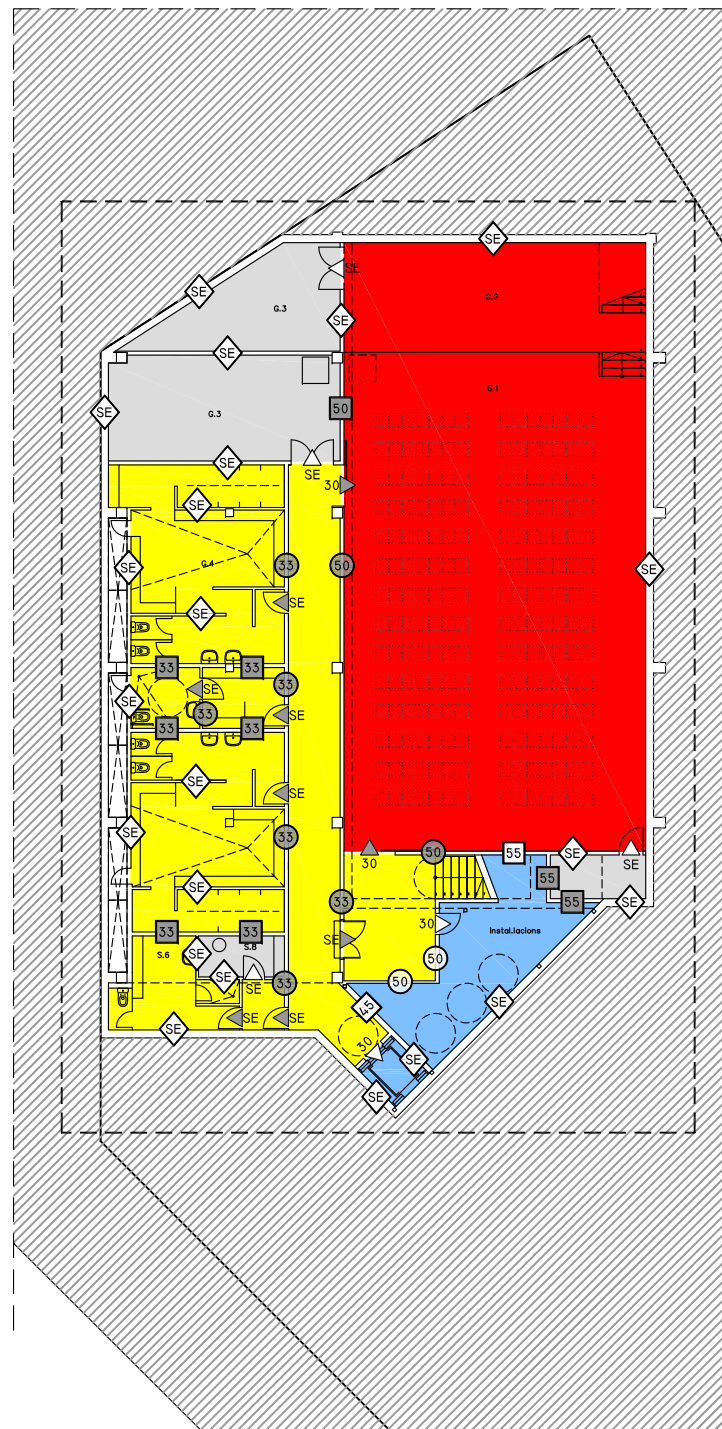
EXIGÈNCIES PROPOSADES

-  Exigència per a parts opaques mesurada in situ
-  Exigència per elements en contacte amb l'exterior en funció de l'índex de soroll dia L_d
-  Exigència en el cas de forjats en contacte amb l'exterior i l'interior (el valor més restrictiu)

-  UNITAT D'ÚS
-  RECINTE HABITABLE
-  RECINTE PROTEGIT
-  RECINTE D'INSTAL·LACIONS
-  RECINTE D'ACTIVITAT
-  RECINTE NO HABITABLE

-  **ZONA COMÚ**
ZONA QUE DONA SERVEI A VÀRIES UNITATS D'ÚS
-  **PAS D'INSTAL·LACIONS**
AMB COMPLIMENT DE LES CONDICIONS DE DISSENY I EXECUCIÓ QUE ESTABLEIX EL DB-HR
-  ÀREES REPRESENTATIVES ON S'ESPECIFIQUEN ELS VALORS LÍMITS DE LES EXIGÈNCIES.

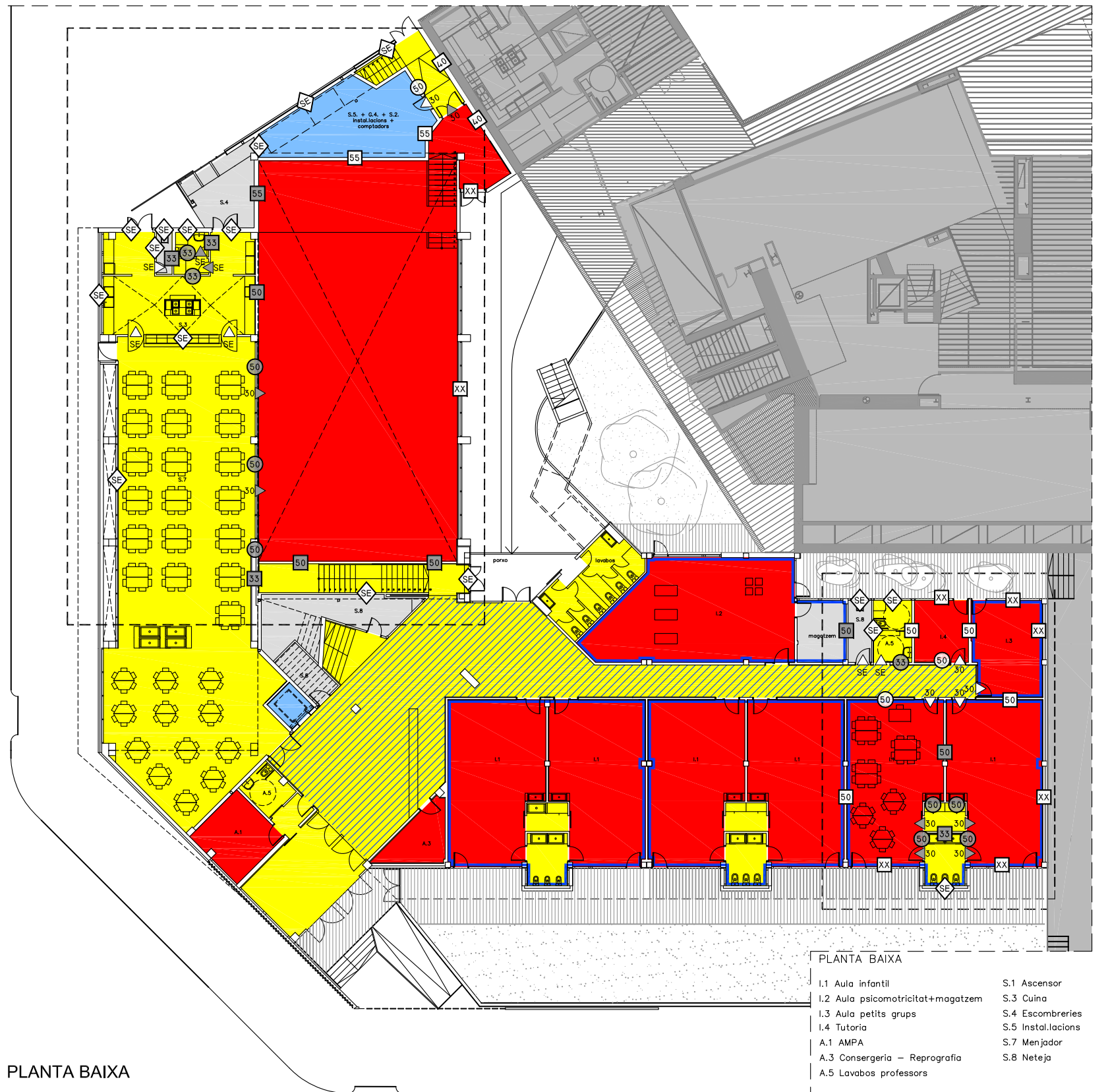




PLANTA SOTERRANI

G.1 Sala gran gimnàs
G.2 Escenari
G.3 Magatzem + Magat. escenari
G.4 Vestidors
S.6 Lavabos vestidors PND
S.8 Neteja

PLANTA SOTERRANI



PLANTA BAIXA

I.1 Aula infantil
I.2 Aula psicomotricitat+magatzem
I.3 Aula petits grups
I.4 Tutoria
A.1 AMPA
A.3 Consergeria - Reprografia
A.5 Lavabos professors
S.1 Ascensor
S.3 Cuina
S.4 Escombreries
S.5 Instal.lacions
S.7 Menjador
S.8 Neteja

PLANTA BAIXA

LLEENDA ELEMENTS VERTICALS

EXIGÈNCIES A SOROLL AERI SEGONS DB-HR

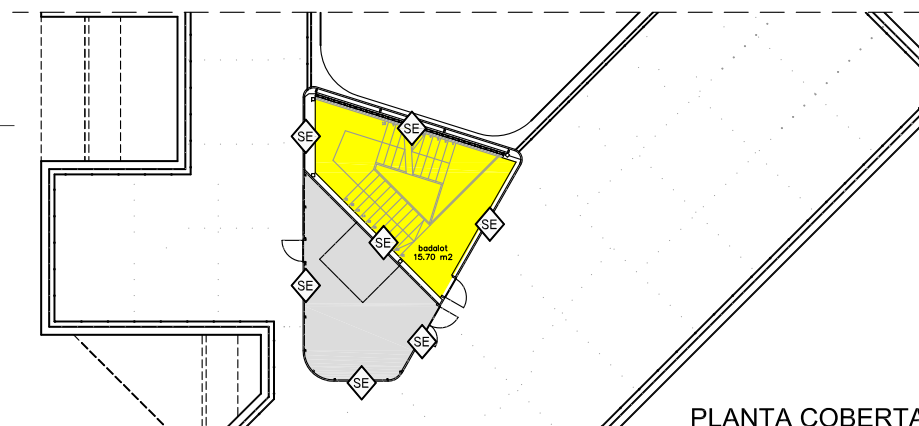
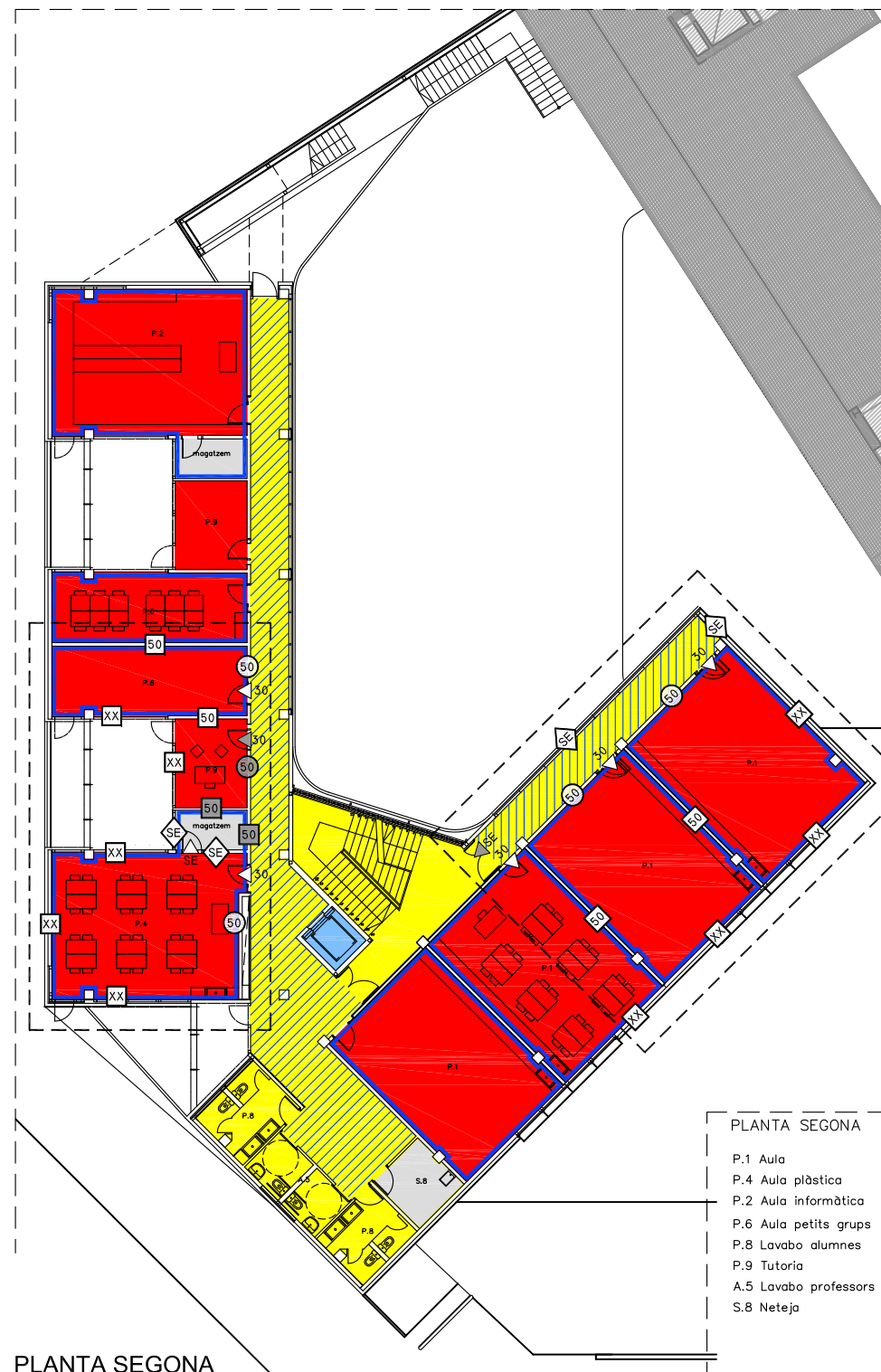
- 50 Exigència per a parts opaques mesurada en laboratori
- 45 Exigència per a parts opaques mesurada in situ
- XX Exigència per elements en contacte amb l'exterior en funció de l'índex de soroll dia L_d
- SE Element opac sense exigència
- 30 Exigència per a forats mesurada en laboratori
- SE Element forat sense exigència

EXIGÈNCIES A SOROLL AERI PROPOSADES

- 35 Exigència per a parts opaques mesurada en laboratori
- 33 Exigència per a parts opaques mesurada in situ
- XX Exigència per elements en contacte amb l'exterior en funció de l'índex de soroll dia L_d
- 30 Exigència per a forats mesurada en laboratori
- SE Element forat sense exigència

- UNITAT D'ÚS
- RECINTE HABITABLE
- RECINTE PROTEGIT
- RECINTE D'INSTAL·LACIONS
- RECINTE D'ACTIVITAT
- RECINTE NO HABITABLE

- ZONA COMÚ
ZONA QUE DONA SERVEI A VÀRIES UNITATS D'ÚS
- PAS D'INSTAL·LACIONS
AMB COMPLIMENT DE LES CONDICIONS DE DISSENY I EXECUCIÓ QUE ESTABLEIX EL DB-HR
- ÀREES REPRESENTATIVES ON S'ESPECIFIQUEN ELS VALORS LÍMITS DE LES EXIGÈNCIES.



LLEGENDA ELEMENTS VERTICALS

EXIGÈNCIES A **SOROLL AERI** SEGONS DB-HR

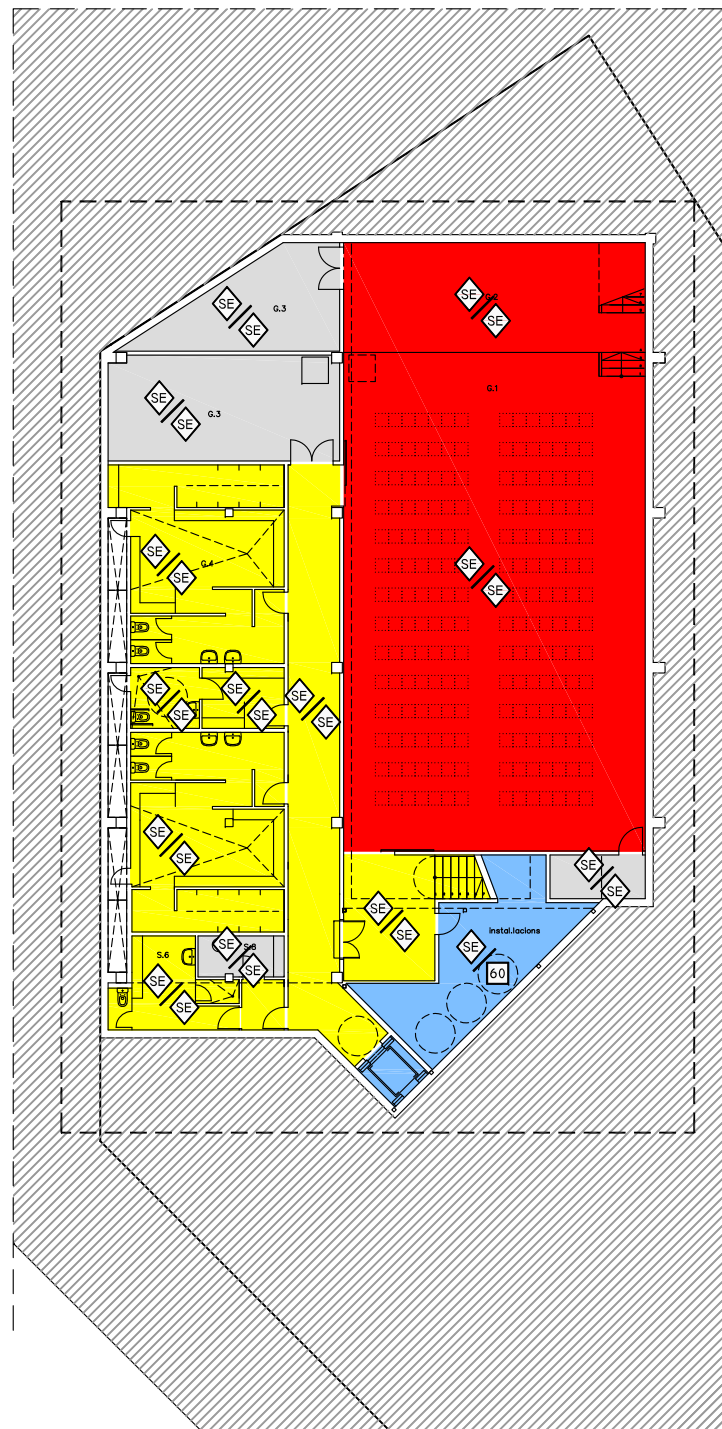
- 50 Exigència per a parts opaques mesurada en laboratori
- 45 Exigència per a parts opaques mesurada in situ
- XX Exigència per elements en contacte amb l'exterior en funció de l'índex de soroll dia L_d
- SE Element opac sense exigència
- 30 Exigència per a forats mesurada en laboratori
- SE Element forat sense exigència

EXIGÈNCIES A **SOROLL AERI** PROPOSADES

- 35 Exigència per a parts opaques mesurada en laboratori
- 33 Exigència per a parts opaques mesurada in situ
- XX Exigència per elements en contacte amb l'exterior en funció de l'índex de soroll dia L_d
- 30 Exigència per a forats mesurada en laboratori
- SE Element forat sense exigència

- UNITAT D'ÚS
- RECINTE HABITABLE
- RECINTE PROTEGIT
- RECINTE D'INSTAL·LACIONS
- RECINTE D'ACTIVITAT
- RECINTE NO HABITABLE

- ZONA COMÚ
ZONA QUE DONA SERVEI A VÀRIES UNITATS D'ÚS
- PAS D'INSTAL·LACIONS
AMB COMPLIMENT DE LES CONDICIONS DE DISSENY I EXECUCIÓ QUE ESTABLEIX EL DB-HR
- ÀREES REPRESENTATIVES ON S'ESPECIFIQUEN ELS VALORS LÍMITS DE LES EXIGÈNCIES.



PLANTA SOTERRANI

G.1 Sala gran gimnàs
G.2 Escenari
G.3 Magatzem + Magat. escenari
G.4 Vestidors
S.6 Lavabos vestidors PND
S.8 Neteja

PLANTA SOTERRANI

LLEGENDA ELEMENTS HORIZONTALS

- Exigència a **SOROLL AERI**
→ Exigència a **SOROLL D'IMPACTES**

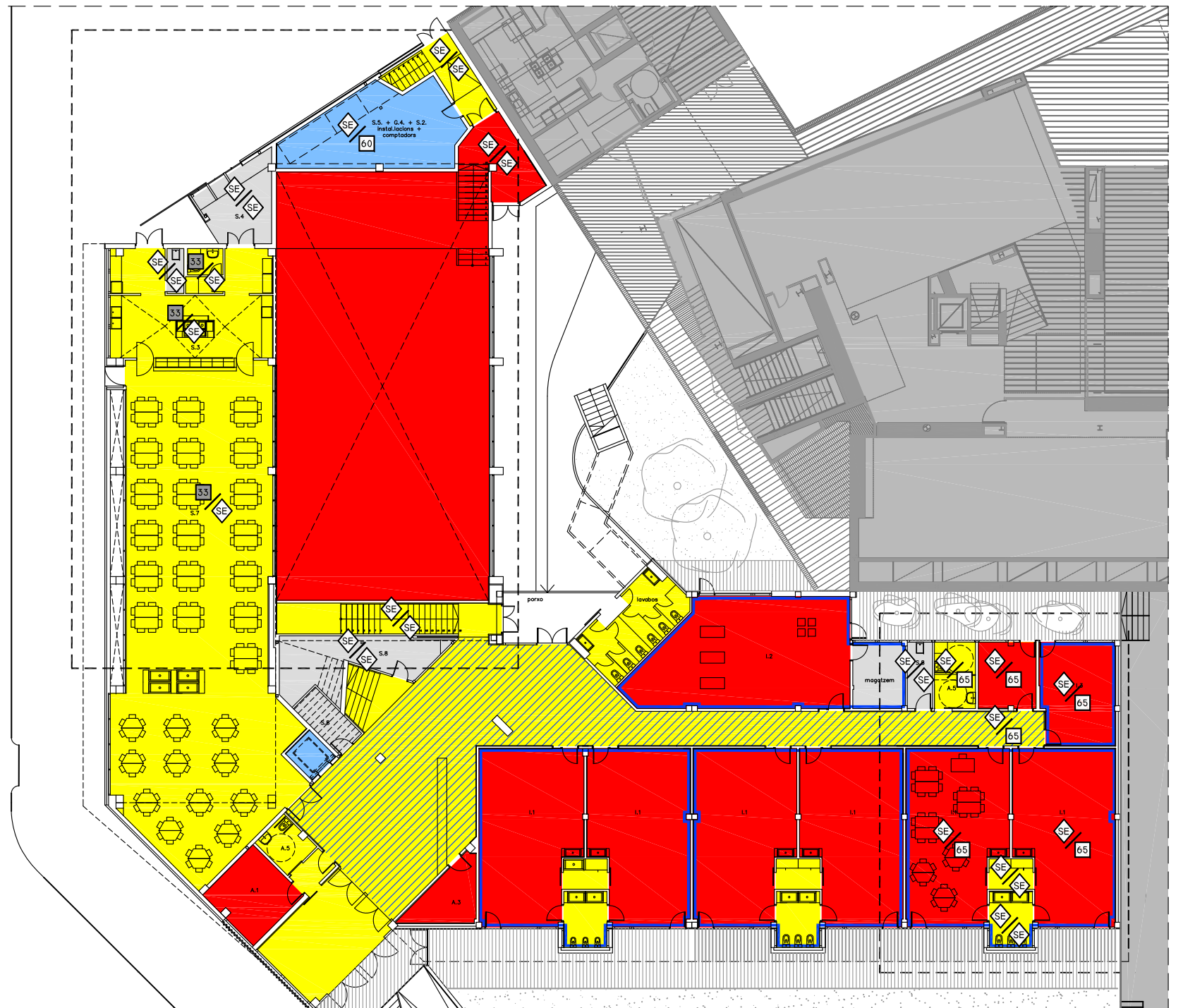
EXIGÈNCIES SEGONS DB-HR

- 60** Exigència per a parts opaques mesurada in situ
XX Exigència per elements en contacte amb l'exterior en funció de l'índex de soroll dia L_d
? Exigència en el cas de forjats en contacte amb l'exterior i l'interior (el valor més restrictiu)
SE Element opac sense exigència

EXIGÈNCIES PROPOSADES

- 60** Exigència per a parts opaques mesurada in situ
XX Exigència per elements en contacte amb l'exterior en funció de l'índex de soroll dia L_d
? Exigència en el cas de forjats en contacte amb l'exterior i l'interior (el valor més restrictiu)

MANUAL D'APLICACIÓ DEL DB HR EN CENTRES DOCENTS



PLANTA BAIXA

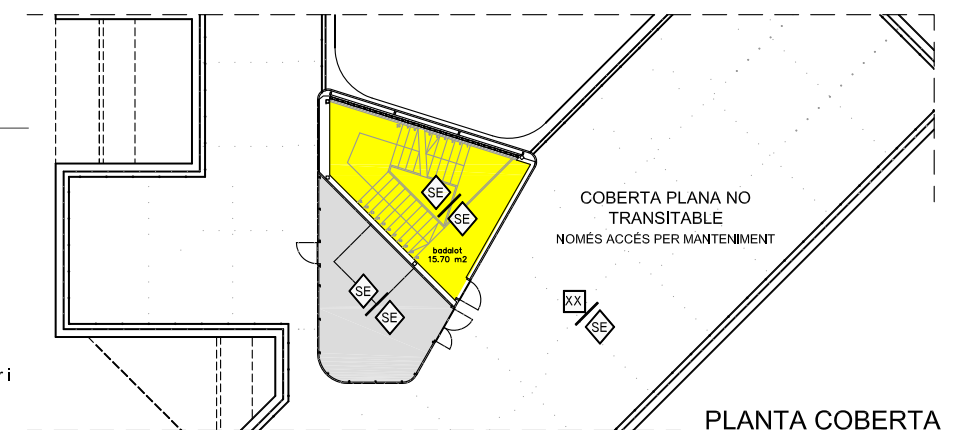
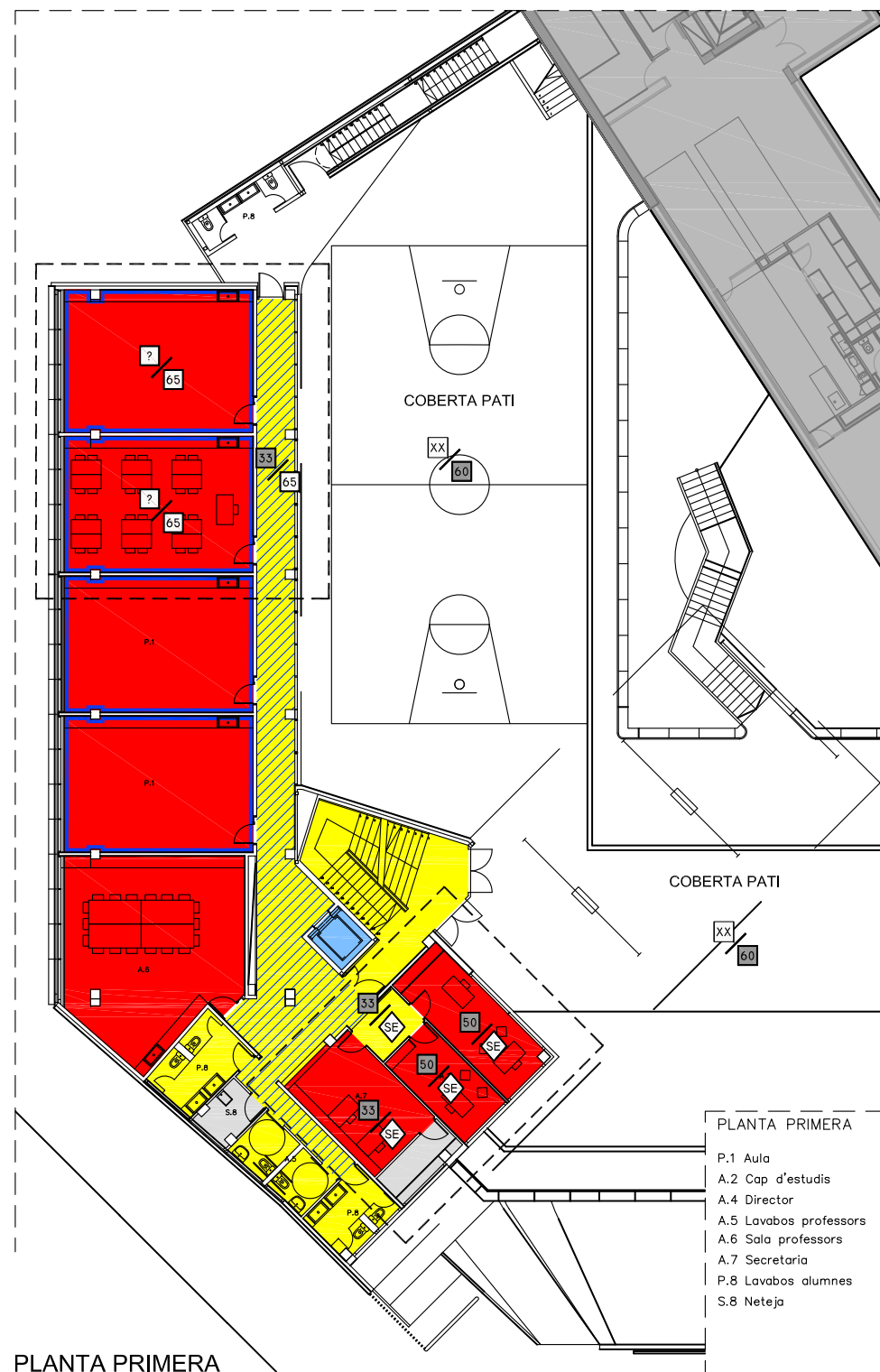
I.1 Aula infantil
I.2 Aula psicomotricitat+magatzem
I.3 Aula petits grups
I.4 Tutoria
A.1 AMPA
A.3 Consergeria - Reprografia
A.5 Lavabos professors

S.1 Ascensor
S.3 Cuina
S.4 Escombreries
S.5 Instal·lacions
S.7 Menjador
S.8 Neteja

PLANTA BAIXA

- UNITAT D'ÚS
RECINTE HABITABLE
RECINTE PROTEGIT
RECINTE D'INSTAL·LACIONS
RECINTE D'ACTIVITAT
RECINTE NO HABITABLE

- ZONA COMÚ
ZONA QUE DONA SERVEI A VÀRIES UNITATS D'ÚS
PAS D'INSTAL·LACIONS
AMB COMPLIMENT DE LES CONDICIONS DE DISSENY I EXECUCIÓ QUE ESTABLEIX EL DB-HR
ÀREES REPRESENTATIVES ON S'ESPECIFIQUEN ELS VALORS LÍMITS DE LES EXIGÈNCIES.



LLEGGENDA ELEMENTS HORIZONTALS

- Exigència a **SOROLL AERI**
- Exigència a **SOROLL D'IMPACTES**

EXIGÈNCIES SEGONS DB-HR

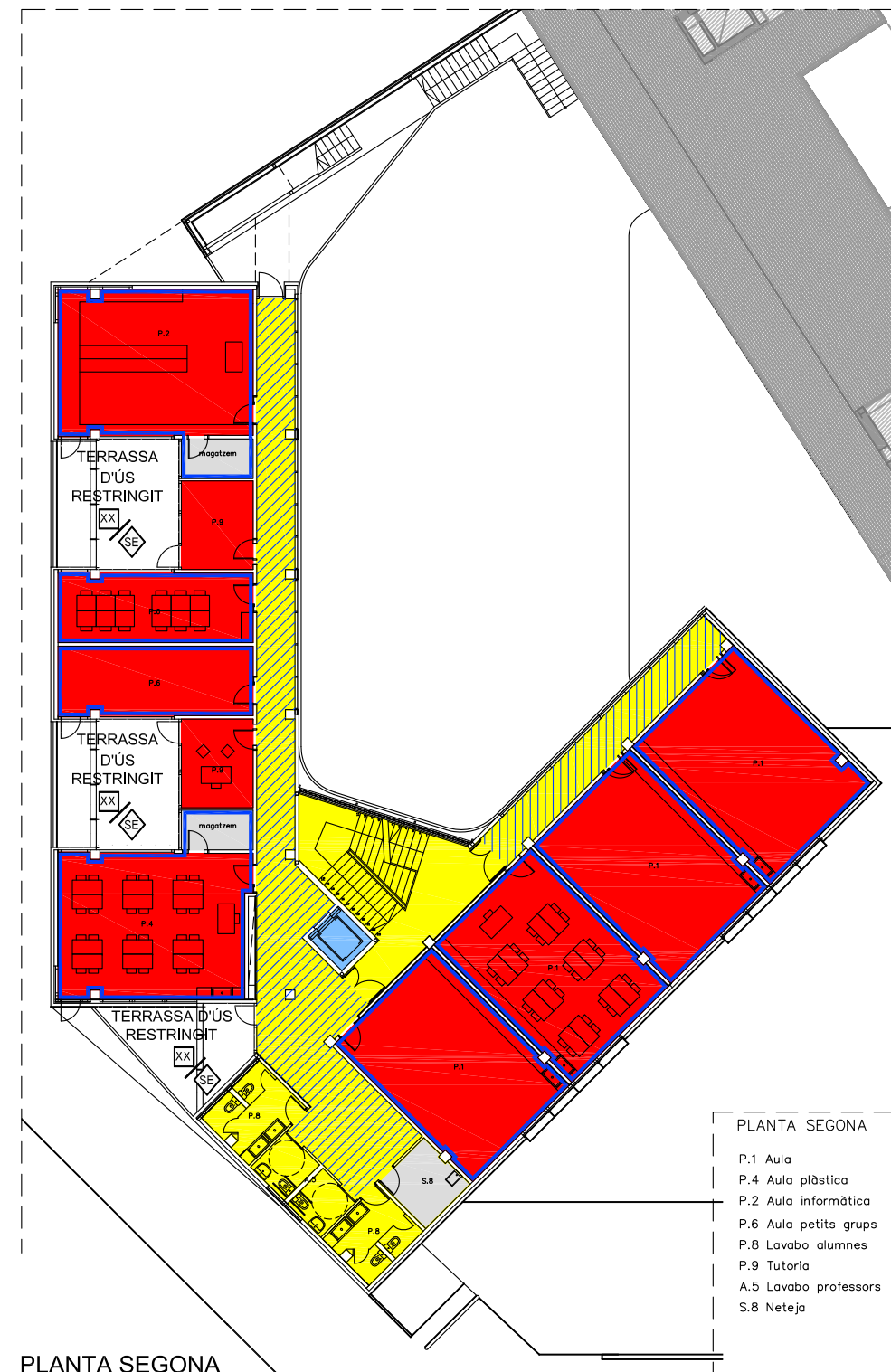
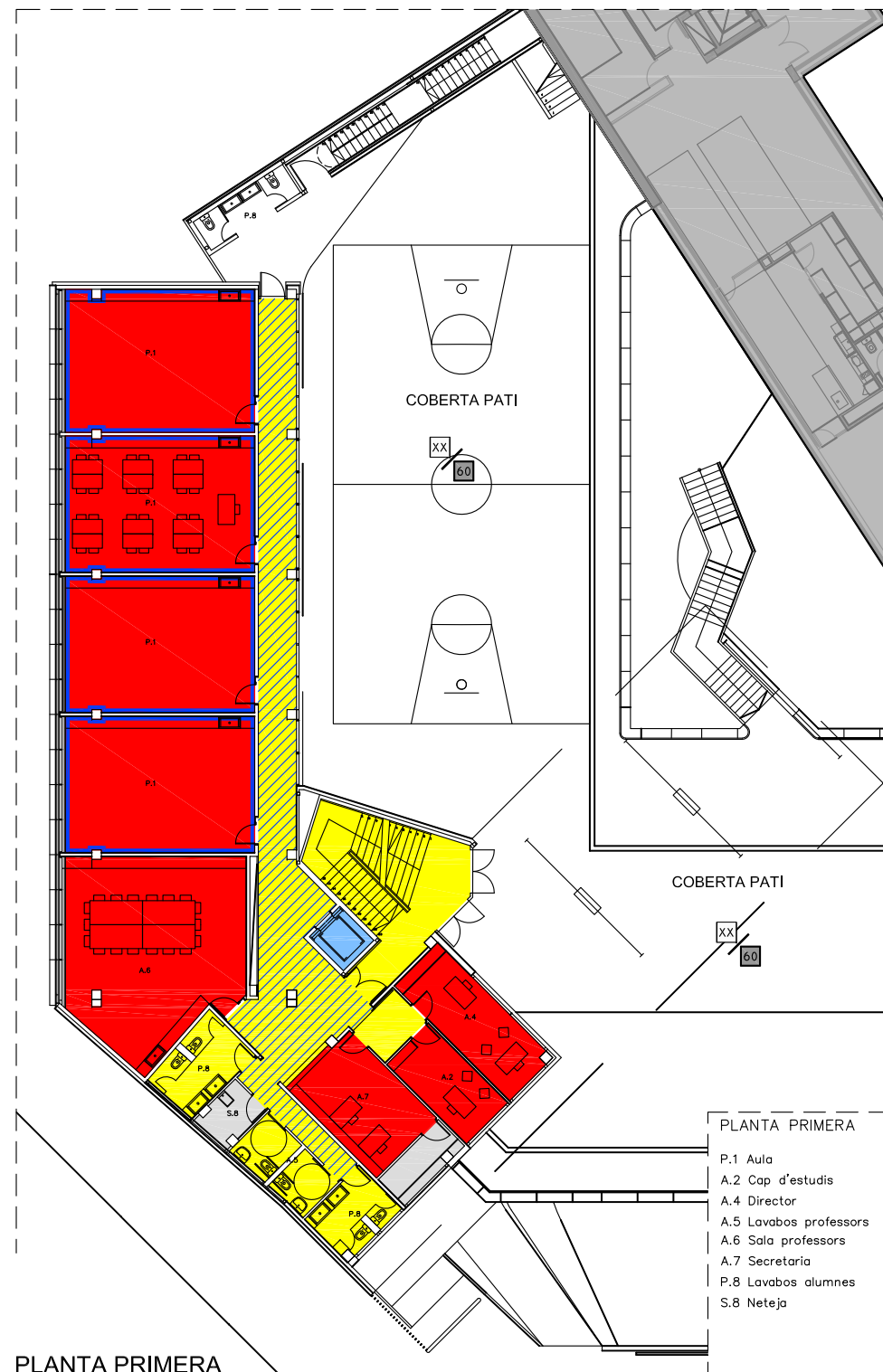
- 60 Exigència per a parts opaques mesurada in situ
- XX Exigència per elements en contacte amb l'exterior en funció de l'índex de soroll dia $L_{d,e}$
- 2 Exigència en el cas de forjats en contacte amb l'exterior i l'interior (el valor més restrictiu)
- SE Element opac sense exigència

EXIGÈNCIES PROPOSADES

- 60 Exigència per a parts opaques mesurada in situ
- XX Exigència per elements en contacte amb l'exterior en funció de l'índex de soroll dia $L_{d,e}$
- 2 Exigència en el cas de forjats en contacte amb l'exterior i l'interior (el valor més restrictiu)

- UNITAT D'ÚS
- RECINTE HABITABLE
- RECINTE PROTEGIT
- RECINTE D'INSTAL·LACIONS
- RECINTE D'ACTIVITAT
- RECINTE NO HABITABLE

- ZONA COMÚ
ZONA QUE DONA SERVEI A VÀRIES UNITATS D'ÚS
- PAS D'INSTAL·LACIONS
AMB COMPLIMENT DE LES CONDICIONS DE DISENY I EXECUCIÓ QUE ESTABLEIX EL DB-HR
- ÀREES REPRESENTATIVES ON S'ESPECIFIQUEN ELS VALORS LÍMITS DE LES EXIGÈNCIES.



LLEGENDA ELEMENTS HORIZONTALS

- Exigència a **SOROLL AERI**
- Exigència a **SOROLL D'IMPACTES**

EXIGÈNCIES SEGONS DB-HR

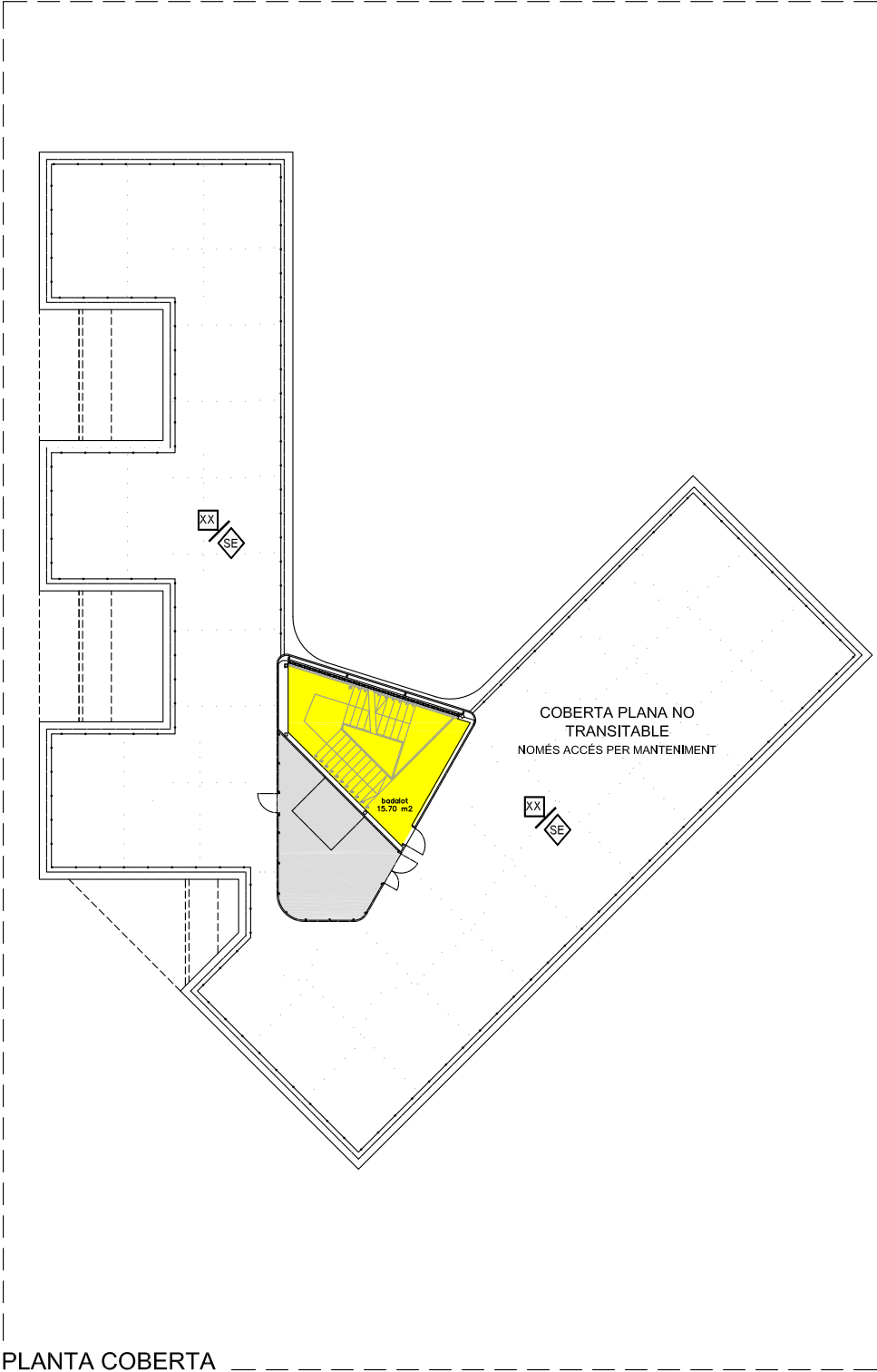
- 60** Exigència per a parts opaques mesurada in situ
- XX** Exigència per elements en contacte amb l'exterior en funció de l'índex de soroll dia L_{d}
- ?** Exigència en el cas de forjats en contacte amb l'exterior i l'interior (el valor més restrictiu)
- SE** Element opac sense exigència

EXIGÈNCIES PROPOSADES

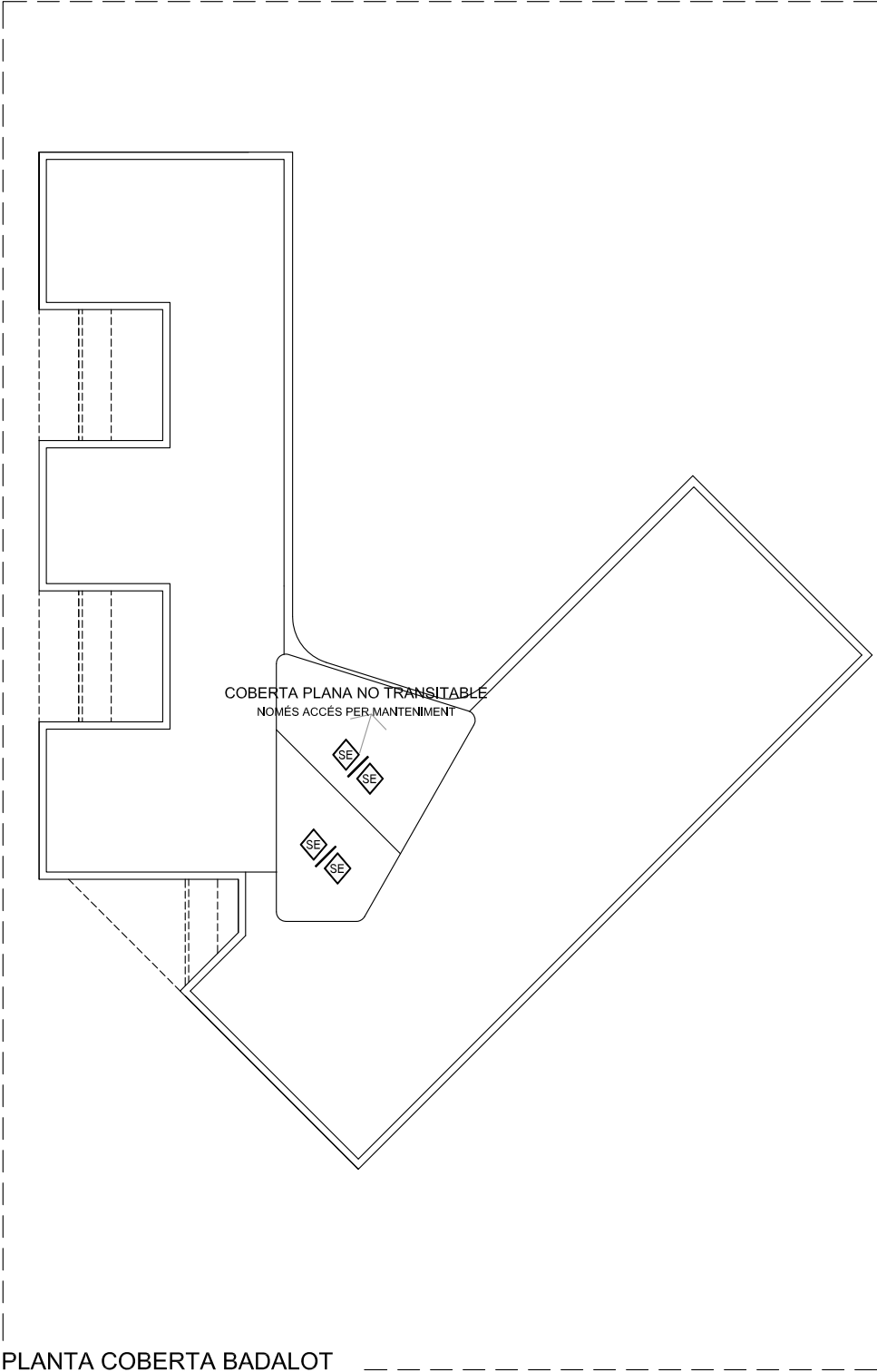
- 60** Exigència per a parts opaques mesurada in situ
- XX** Exigència per elements en contacte amb l'exterior en funció de l'índex de soroll dia L_{d}
- ?** Exigència en el cas de forjats en contacte amb l'exterior i l'interior (el valor més restrictiu)

- UNITAT D'ÚS
- RECINTE HABITABLE
- RECINTE PROTEGIT
- RECINTE D'INSTAL·LACIONS
- RECINTE D'ACTIVITAT
- RECINTE NO HABITABLE

- ZONA COMÚ**
ZONA QUE DONA SERVEI A VÀRIES UNITATS D'ÚS
- PAS D'INSTAL·LACIONS**
AMB COMPLIMENT DE LES CONDICIONS DE DISSENY I EXECUCIÓ QUE ESTABLEIX EL DB-HR
- ÀREES REPRESENTATIVES ON S'ESPECIFIQUEN ELS VALORS LÍMITS DE LES EXIGÈNCIES.



PLANTA COBERTA



PLANTA COBERTA BADALOT

LLEGENDA ELEMENTS HORIZONTALS

- Exigència a **SOROLL AERI**
→ Exigència a **SOROLL D'IMPACTES**

EXIGÈNCIES SEGONS DB-HR

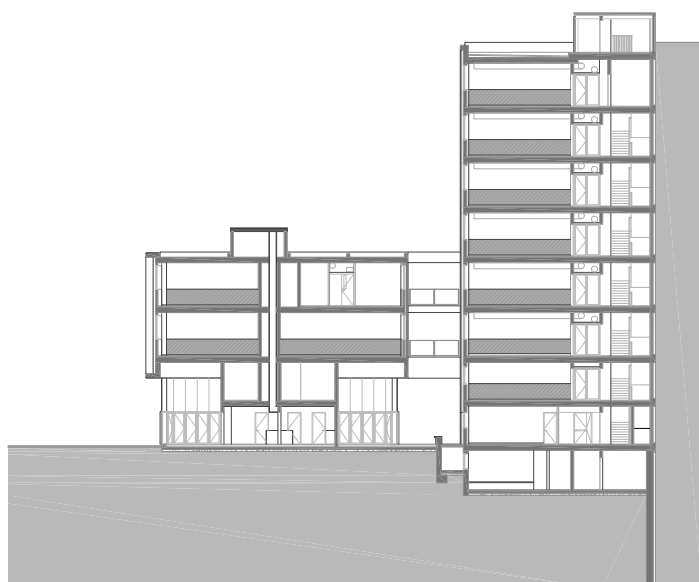
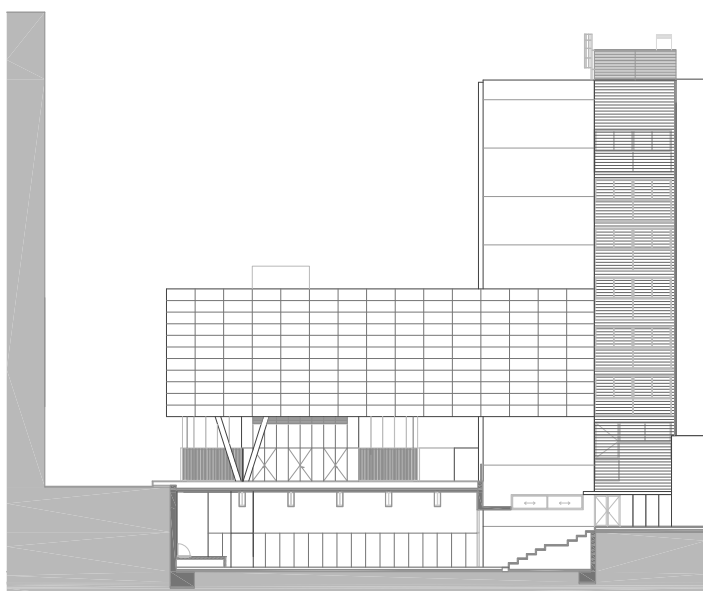
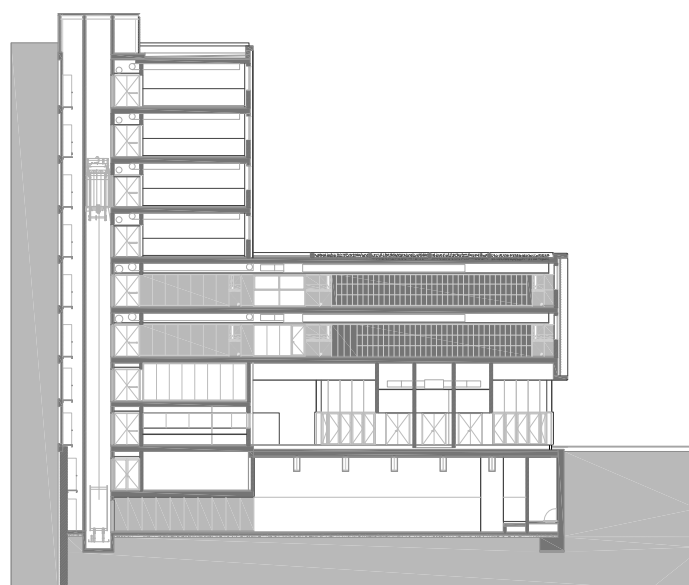
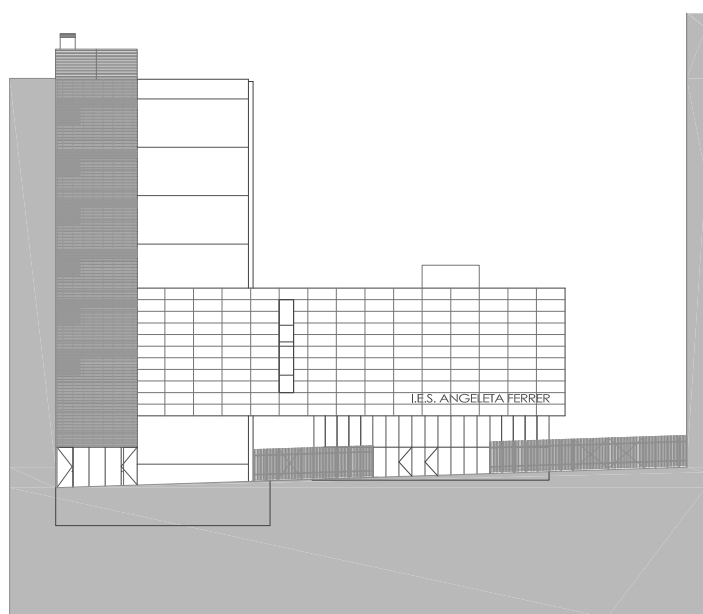
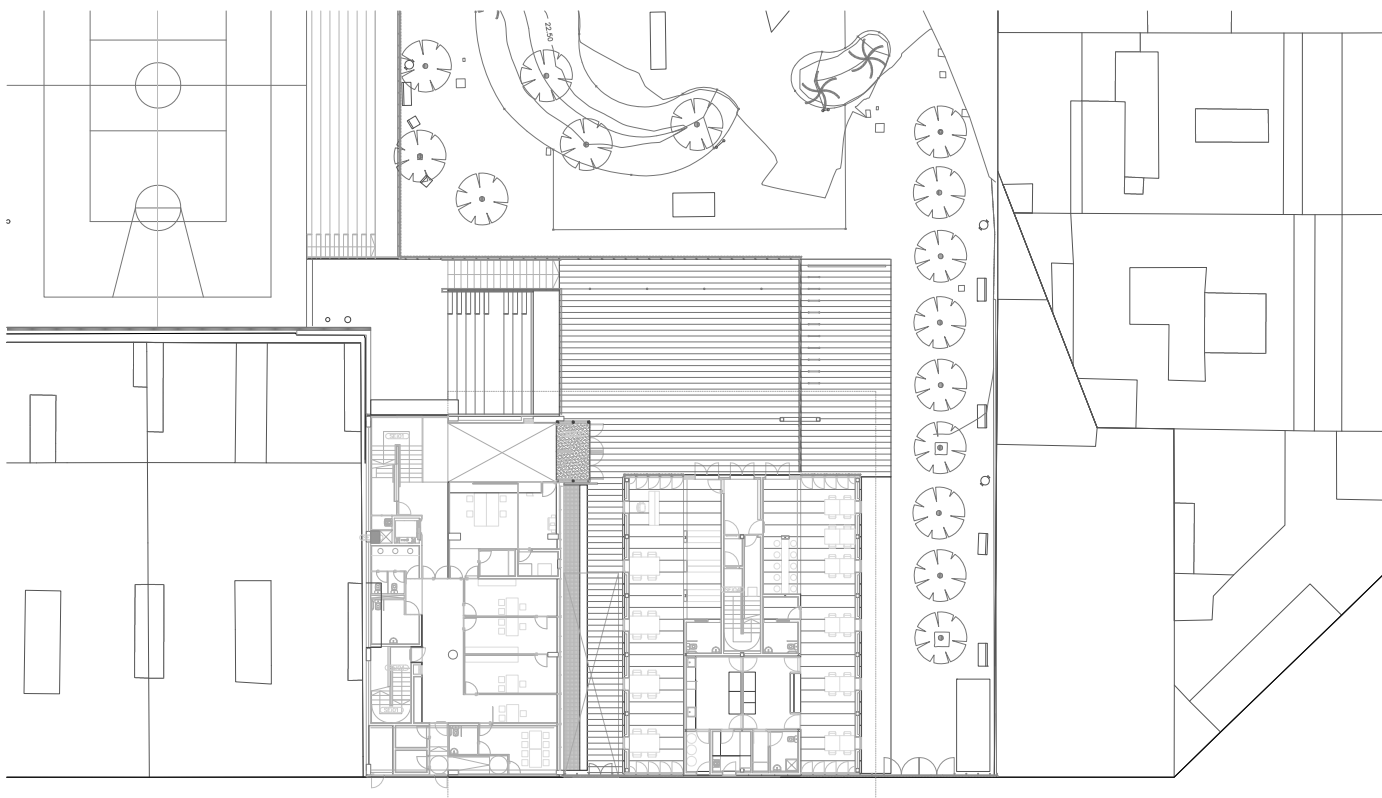
- 60** Exigència per a parts opaques mesurada in situ
XX Exigència per elements en contacte amb l'exterior en funció de l'índex de soroll dia L_d
2 Exigència en el cas de forjats en contacte amb l'exterior i l'interior (el valor més restrictiu)
SE Element opac sense exigència

EXIGÈNCIES PROPOSADES

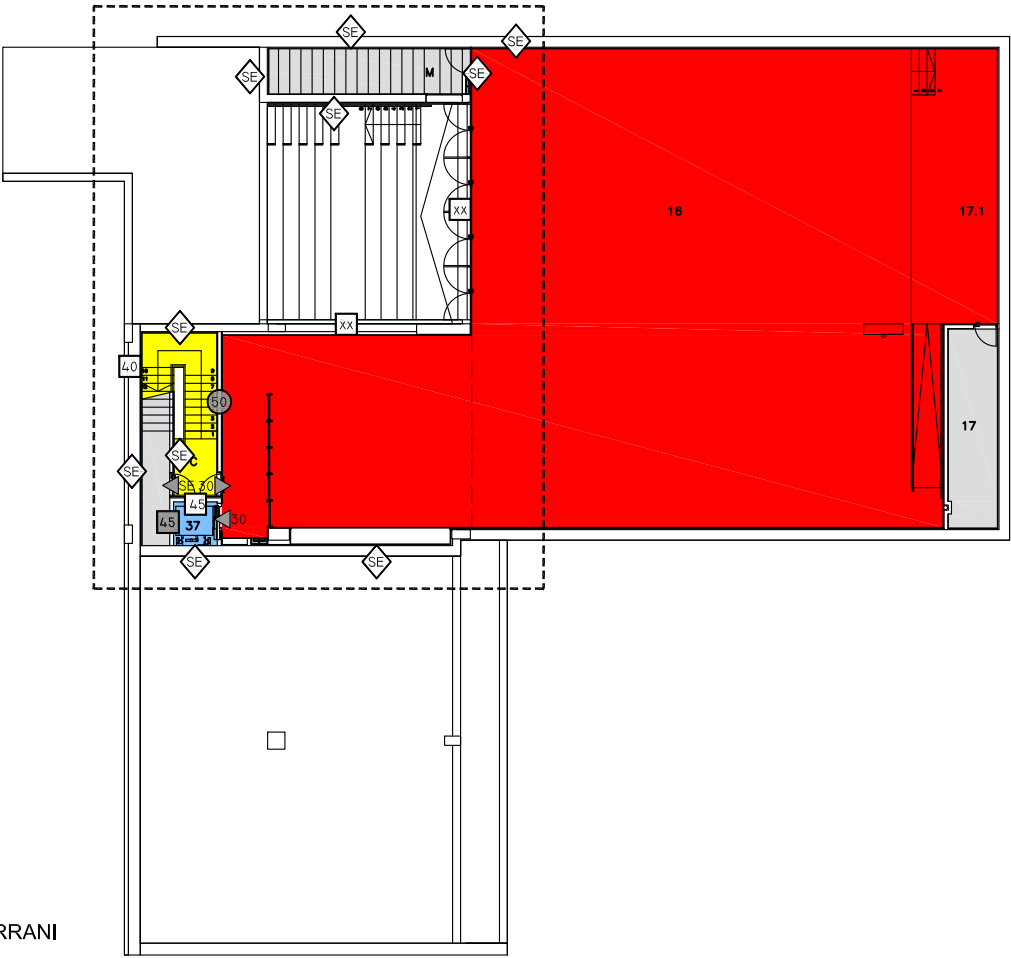
- 60** Exigència per a parts opaques mesurada in situ
XX Exigència per elements en contacte amb l'exterior en funció de l'índex de soroll dia L_d
2 Exigència en el cas de forjats en contacte amb l'exterior i l'interior (el valor més restrictiu)

- UNITAT D'ÚS**
RECINTE HABITABLE
RECINTE PROTEGIT
RECINTE D'INSTAL·LACIONS
RECINTE D'ACTIVITAT
RECINTE NO HABITABLE

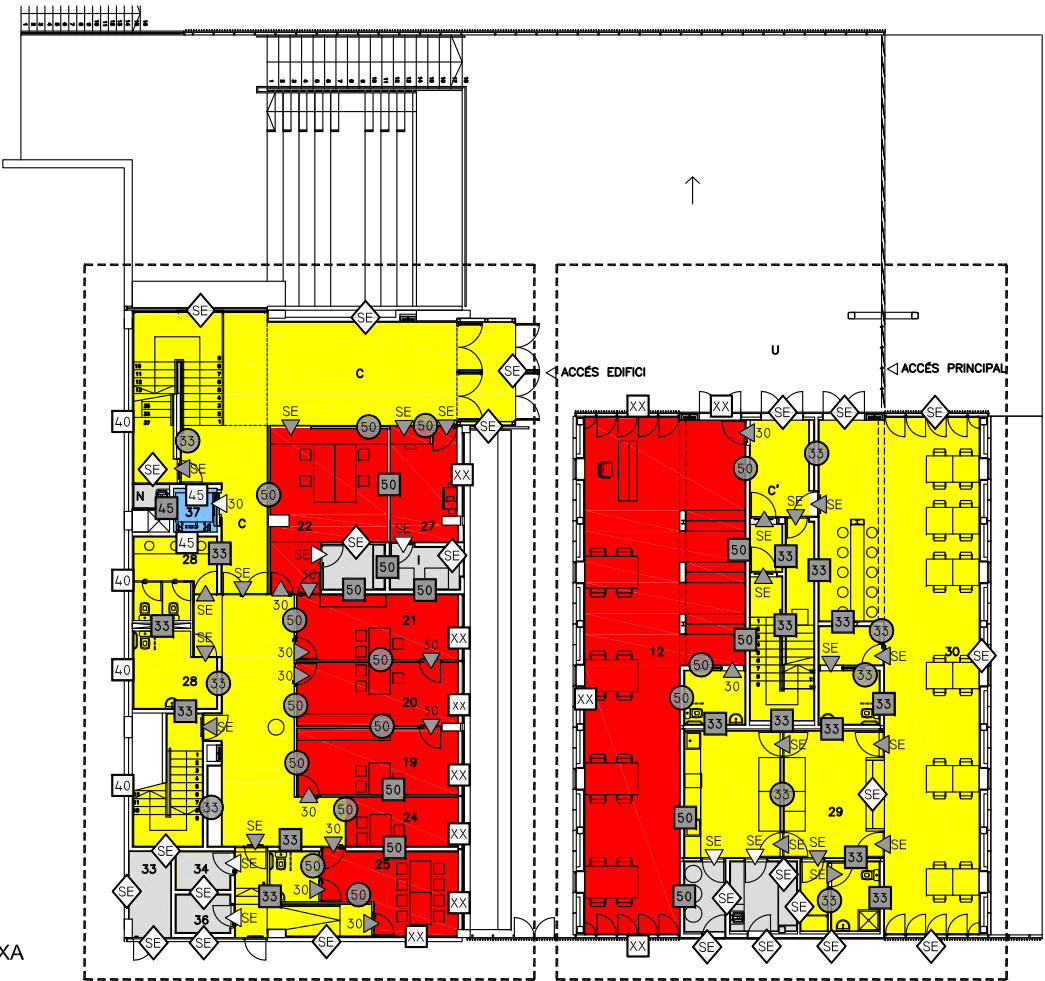
- ZONA COMÚ**
ZONA QUE DONA SERVEI A VÀRIES UNITATS D'ÚS
PAS D'INSTAL·LACIONS
AMB COMPLIMENT DE LES CONDICIONS DE DISSENY I EXECUCIÓ QUE ESTABLEIX EL DB-HR
ÀREES REPRESENTATIVES ON S'ESPECIFIQUEN ELS VALORS LÍMITS DE LES EXIGÈNCIES.



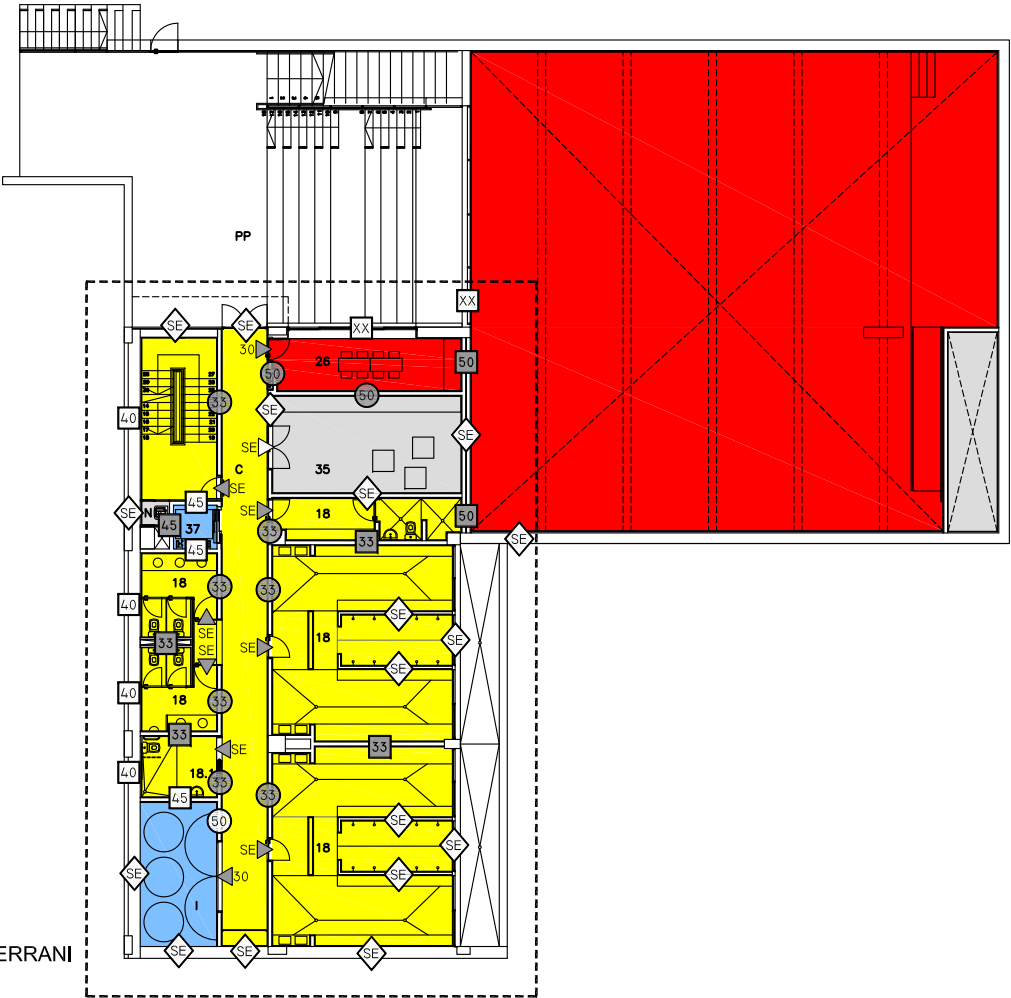
PLANTA SOTERRANI



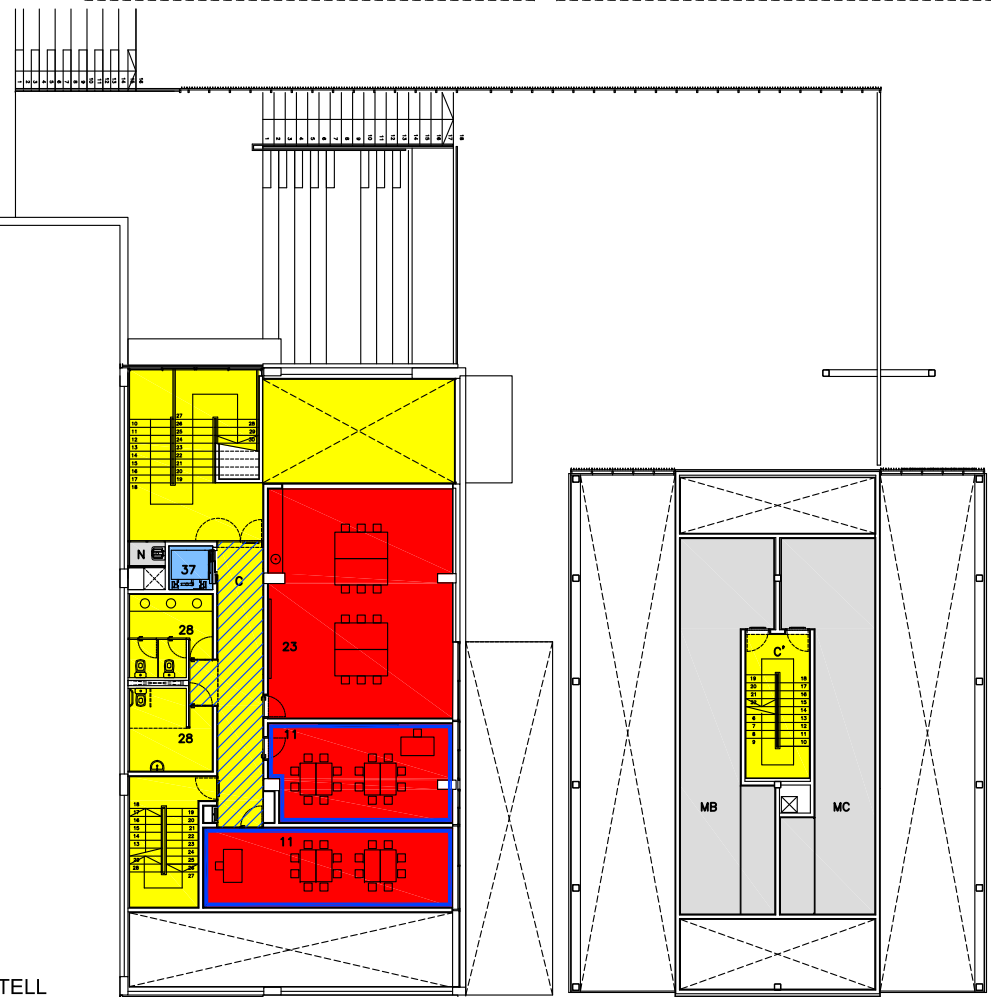
PLANTA BAIXA



PLANTA SEMISOTERRANI



PLANTA ALTELL



- PLANTA SOTERRANI**
EDUCACIÓ SECUNDÀRIA
16. Gimnàs-Espai polivalent
17. Magatzem gimnàs
ALTRES
37. Ascensor adaptat
C. Circulacions
M. Magatzem 2
I. Cambra bombes pluvials
- PLANTA SEMISOTERRANI**
EDUCACIÓ SECUNDÀRIA
18. Vestidors, lavabo i monitor (x2)
ADMINISTRACIÓ
26. Associació d'alumnes
ALTRES
35. Magatzem general
C. Circulacions
N. Netaja
I. Cambra dipòsit pluvial

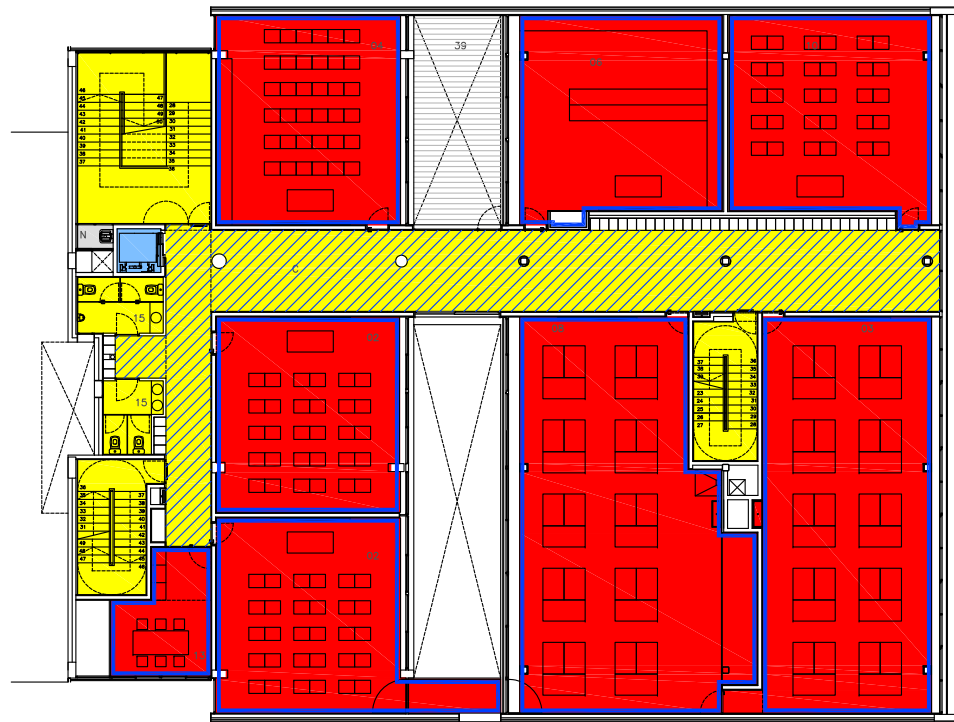
- PLANTA BAIXA**
EDUCACIÓ SECUNDÀRIA
12. Biblioteca
ADMINISTRACIÓ
19. Director
20. Cap d'estudis
21. Secretari-Administrador
22. Secretaria
24. Sala de visites
25. A.M.P.A.
27. Consergeria-Reprografia
ALTRES
29. Còcting-Barra
30. Cafeteria-Menjador
31. Lavabos-Vestidor PND
33. Computadors
34. Netaja
36. Escorriaires
B. Àrea bicicletes
C. Circulacions
N. Netaja
I. Cambra RACK-Quadre elèctric

- PLANTA ALTELL**
EDUCACIÓ SECUNDÀRIA
11. Aula d'atenció individualitzada (x2)
ADMINISTRACIÓ
23. Sala de professors
28. Lavabo de professors
ALTRES
C. Circulacions
MB. Magatzem biblioteca
MC. Magatzem còcting
N. Netaja

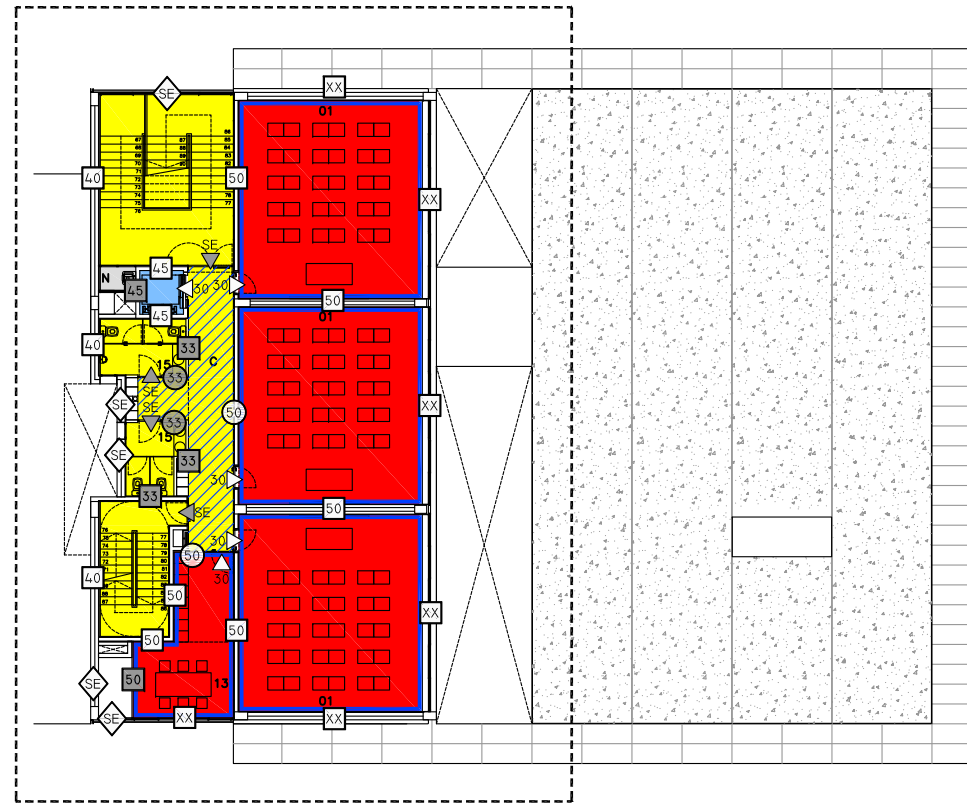
LLEENDA ELEMENTS VERTICALS

- EXIGÈNCIES A SOROLL AERI SEGONS DB-HR**
- 50 Exigència per a parts opaques mesurada en laboratori
 - 45 Exigència per a parts opaques mesurada in situ
 - XX Exigència per elements en contacte amb l'exterior en funció de l'índex de soroll dia L_d
 - SE Element opac sense exigència
 - 30 Exigència per a forats mesurada en laboratori
 - SE Element forat sense exigència
- EXIGÈNCIES A SOROLL AERI PROPOSADES**
- 33 Exigència per a parts opaques mesurada en laboratori
 - 33 Exigència per a parts opaques mesurada in situ
 - XX Exigència per elements en contacte amb l'exterior en funció de l'índex de soroll dia L_d
 - 30 Exigència per a forats mesurada en laboratori
 - SE Element forat sense exigència

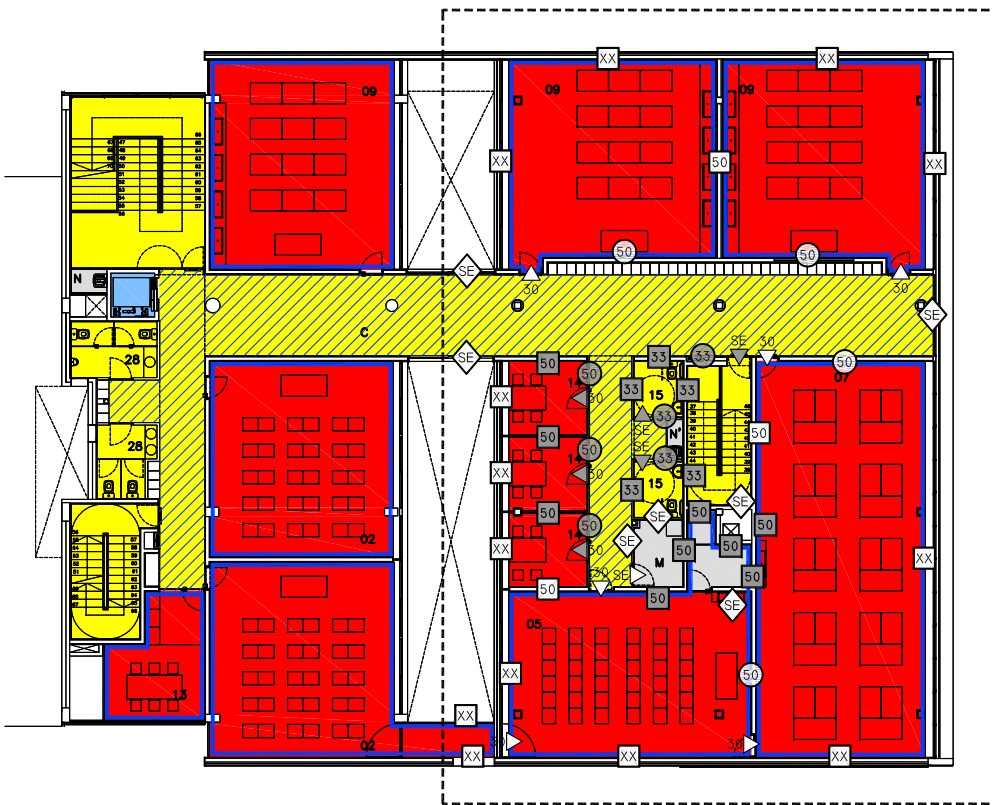
- UNITAT D'ÚS
- RECINTE HABITABLE
- RECINTE PROTEGIT
- RECINTE D'INSTAL·LACIONS
- RECINTE D'ACTIVITAT
- RECINTE NO HABITABLE
- ZONA COMÚ
ZONA QUE DONA SERVEI A VÀRIES UNITATS D'ÚS
- PAS D'INSTAL·LACIONS
AMB COMPLIMENT DE LES CONDICIONS DE DISSENY I EXECUCIÓ QUE ESTABLEIX EL DB-HR
- ÀREES REPRESENTATIVES ON S'ESPECIFIQUEN ELS VALORS LÍMITS DE LES EXIGÈNCIES.



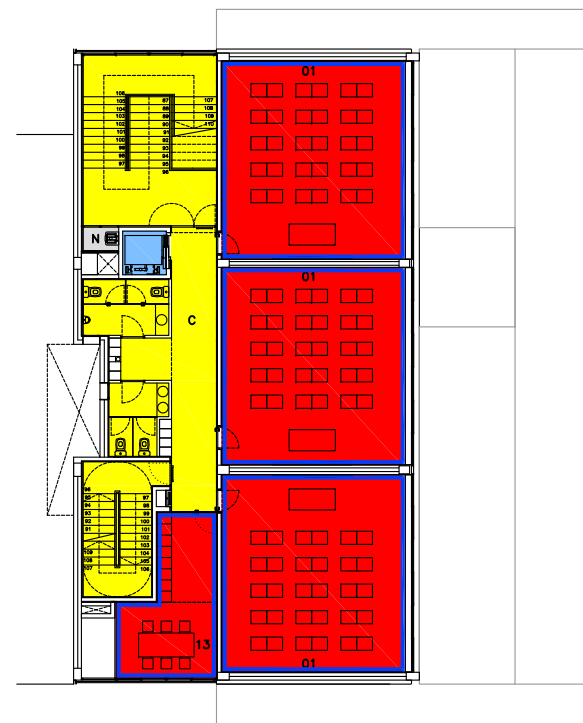
PLANTA PRIMERA



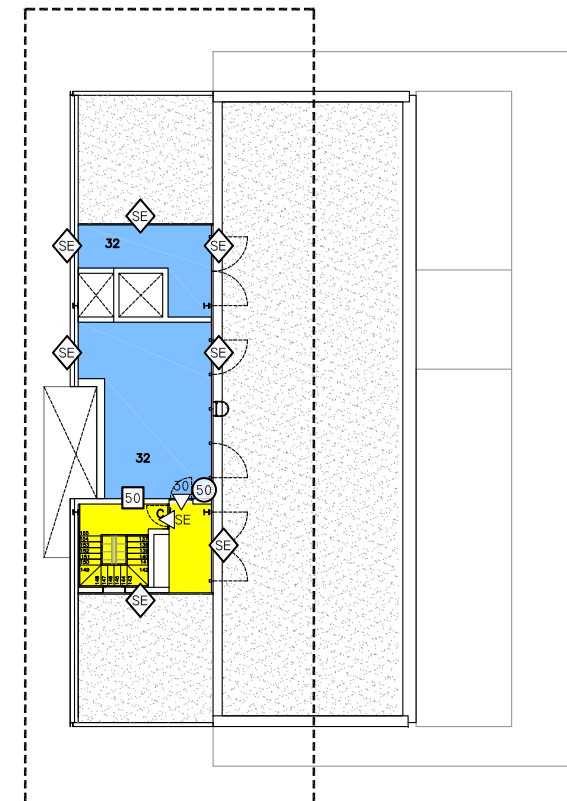
PLANTA TERCERA



PLANTA SEGONA



PLANTA QUARTA-CINQUENA-SISENA



PLANTA COBERTA

PLANTA PRIMERA
EDUCACIÓ SECUNDÀRIA
02. Aula botillerot
03. Aula taller
04. Aula música-idiomes
06. Aula informàtica
08. Aula tecnologia
10. Aula complementària
13. Departaments
15. Lavabo alumnes

ALTRES
C. Circulacions
N. Neteja

PLANTA SEGONA
EDUCACIÓ SECUNDÀRIA
02. Aula botillerot (x2)
05. Aula plàstica-audiovisuals
07. Aula dibuix
09. Laboratori (x3)
13. Departaments
14. Tutories (x3)
15. Lavabo alumnes
28. Lavabo professors

ALTRES
C. Circulacions
M. Magatzem
N. Neteja

PLANTA TERCERA
EDUCACIÓ SECUNDÀRIA
01. Aula ESO (x3)
13. Departaments
15. Lavabo alumnes

ALTRES
C. Circulacions
N. Neteja

PLANTA QUARTA-CINQUENA-SISENA
EDUCACIÓ SECUNDÀRIA
01. Aula ESO (x3)
13. Departaments
15. Lavabo alumnes

ALTRES
C. Circulacions
N. Neteja

PLANTA COBERTA
ALTRES
32. Instal·lacions
C. Circulacions

LLEENDA ELEMENTS VERTICALS

EXIGÈNCIES A **SOROLL AERI** SEGONS DB-HR

- 50 Exigència per a parts opaques mesurada en laboratori
- 45 Exigència per a parts opaques mesurada in situ
- XX Exigència per elements en contacte amb l'exterior en funció de l'índex de soroll dia L_d
- SE Element opac sense exigència
- 30 Exigència per a forats mesurada en laboratori
- SE Element forat sense exigència

EXIGÈNCIES A **SOROLL AERI** PROPOSADES

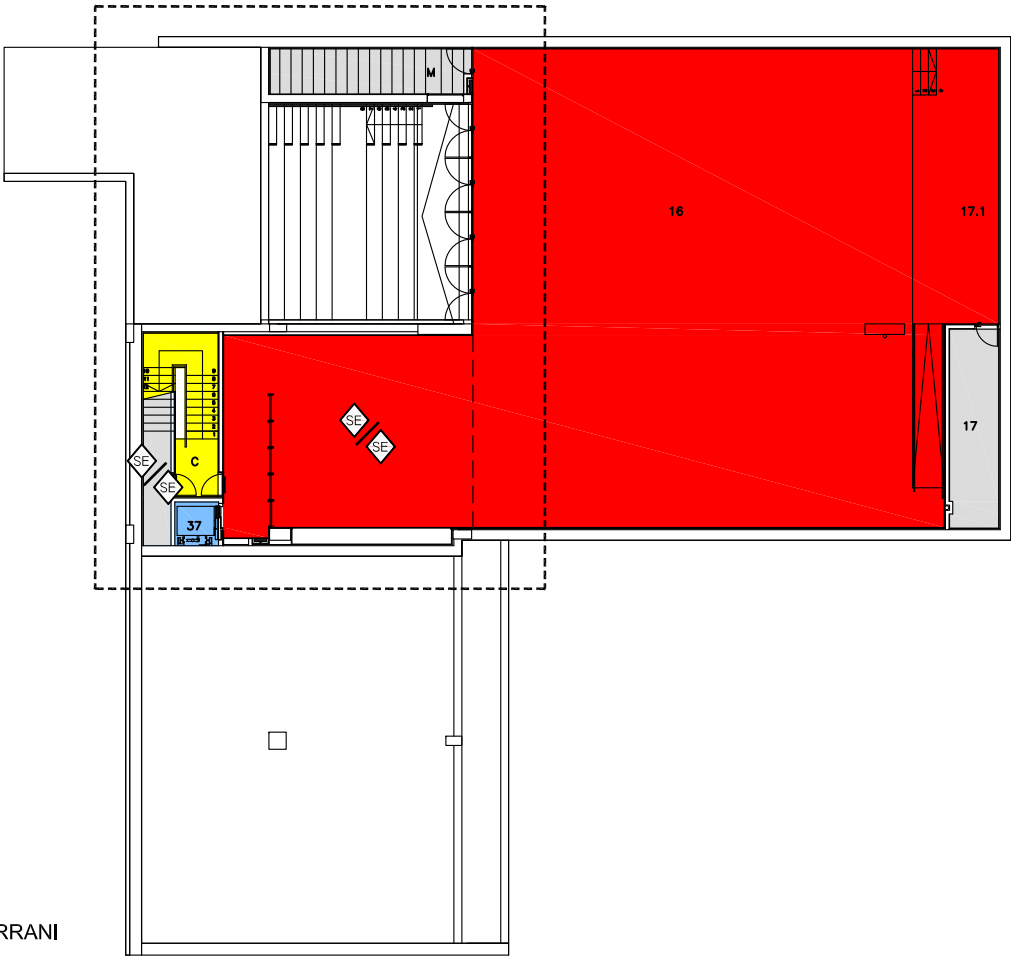
- 33 Exigència per a parts opaques mesurada en laboratori
- 33 Exigència per a parts opaques mesurada in situ
- XX Exigència per elements en contacte amb l'exterior en funció de l'índex de soroll dia L_d
- 30 Exigència per a forats mesurada en laboratori
- SE Element forat sense exigència

- UNITAT D'ÚS
- RECINTE HABITABLE
- RECINTE PROTEGIT
- RECINTE D'INSTAL·LACIONS
- RECINTE D'ACTIVITAT
- RECINTE NO HABITABLE
- ZONA COMÚ
ZONA QUE DONA SERVEI A VÀRIES UNITATS D'ÚS

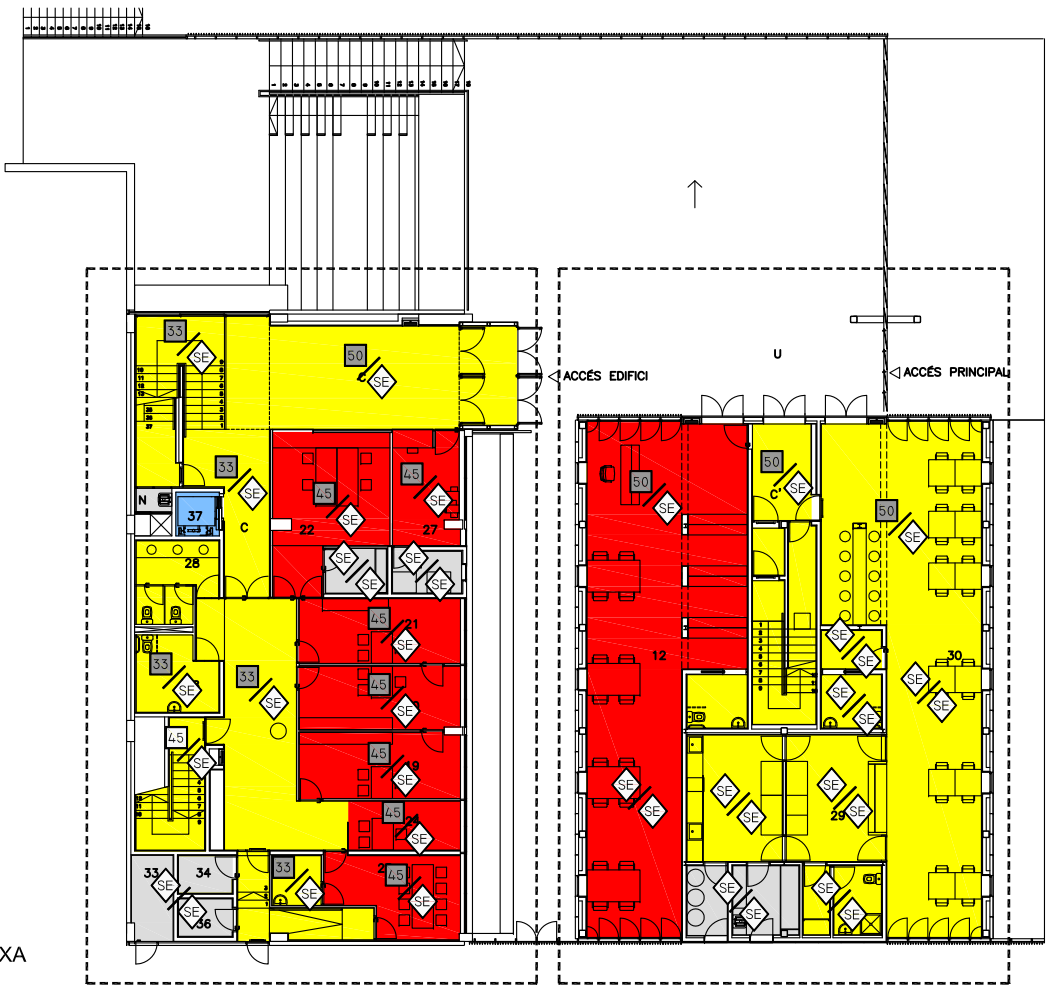
PAS D'INSTAL·LACIONS
AMB COMPLIMENT DE LES CONDICIONS DE DISSENY I EXECUCIÓ QUE ESTABLEIX EL DB-HR

ÀREES REPRESENTATIVES ON S'ESPECIFIQUEN ELS VALORS LIMITS DE LES EXIGÈNCIES.

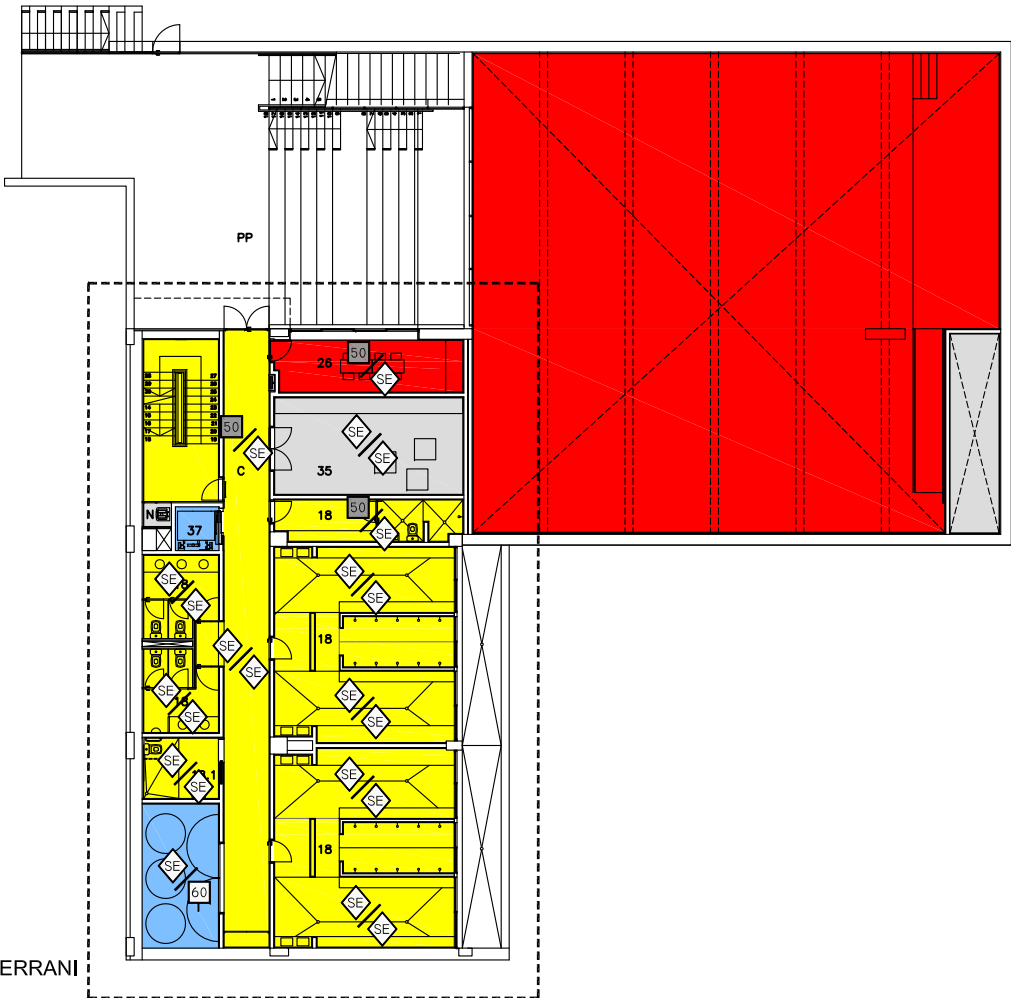
PLANTA SOTERRANI



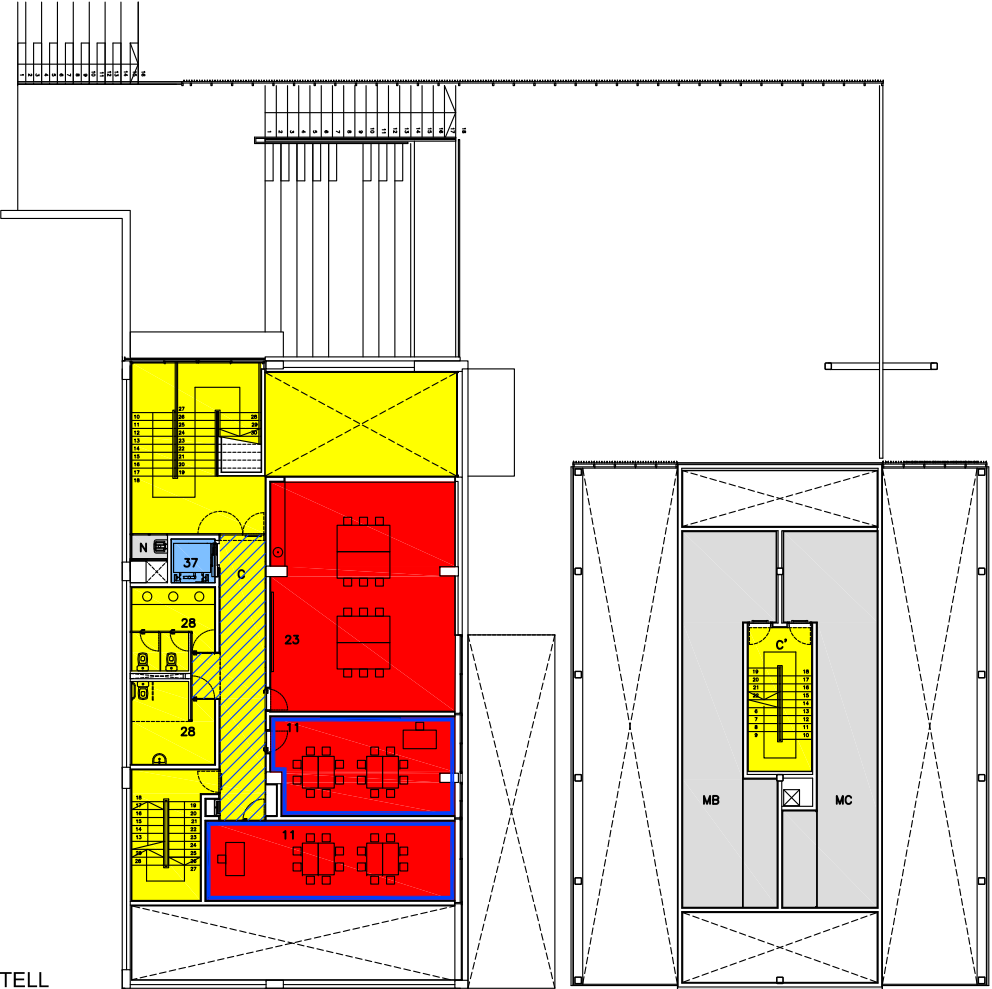
PLANTA BAIXA



PLANTA SEMISOTERRANI



PLANTA ALTELL



- PLANTA SOTERRANI**
EDUCACIÓ SECUNDÀRIA
16. Gimnàs-Espai polivalent
17. Magatzem gimnàs
- ALTRES**
37. Ascensor adaptat
C. Circulacions
M. Magatzem 2
I. Cambra bombes pluvials
- PLANTA SEMISOTERRANI**
EDUCACIÓ SECUNDÀRIA
18. Vestidors, lavabo i monitor (x2)
ADMINISTRACIÓ
26. Associació d'alumnes
- ALTRES**
35. Magatzem general
C. Circulacions
N. Neteja
I. Cambra dipòsit pluvial
- PLANTA BAIXA**
EDUCACIÓ SECUNDÀRIA
12. Biblioteca
ADMINISTRACIÓ
19. Director
20. Cap d'estudis
21. Secretari-Administrador
22. Secretaria
24. Sala de visites
25. A.M.P.A.
27. Consergeria-Reprografia
- ALTRES**
29. Obterting-Barra
30. Cafeteria-Menjador
31. Lavabo-Vestidor PND
33. Computadors
34. Neteja
36. Escombraries
B. Àrea bicicletes
C. Circulacions
N. Neteja
I. Cambra RACK-Quadre elèctric
- PLANTA ALTELL**
EDUCACIÓ SECUNDÀRIA
11. Aula d'atenció individualitzada (x2)
ADMINISTRACIÓ
23. Sala de professors
28. Lavabo de professors
- ALTRES**
C. Circulacions
MB. Magatzem biblioteca
MC. Magatzem obterting
N. Neteja

LLEENDA ELEMENTS HORIZONTALS

- Exigència a **SOROLL AERI**
→ Exigència a **SOROLL D'IMPACTES**

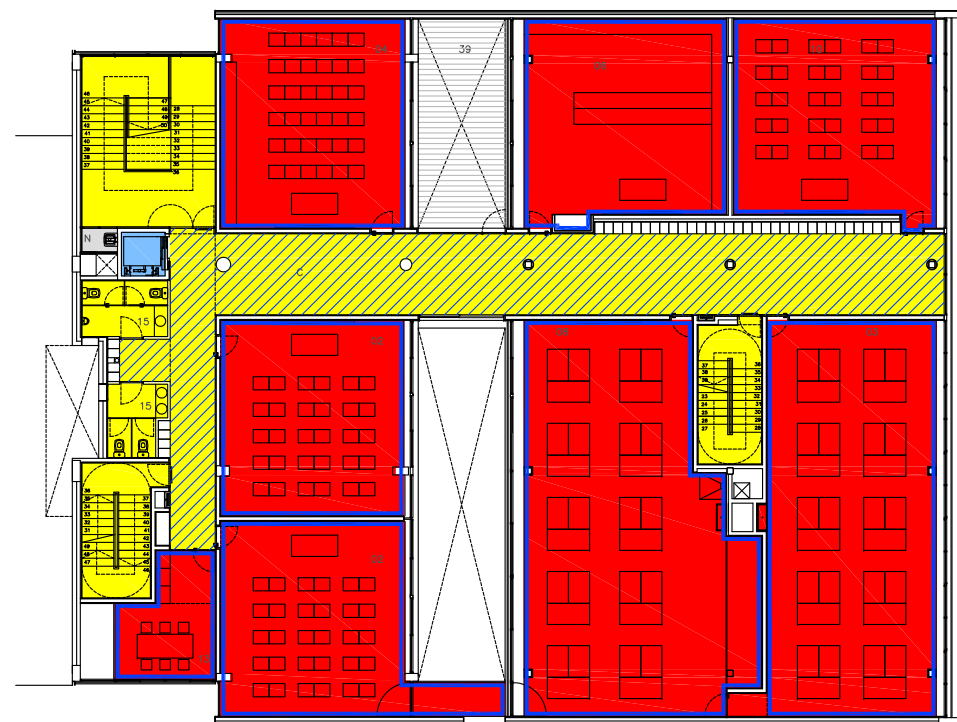
EXIGÈNCIES SEGONS DB-HR

- 60 Exigència per a parts opaques mesurada in situ
XX Exigència per elements en contacte amb l'exterior en funció de l'índex de soroll dia L_d
? Exigència en el cas de forjats en contacte amb l'exterior i l'interior (el valor més restrictiu)
SE Element opac sense exigència

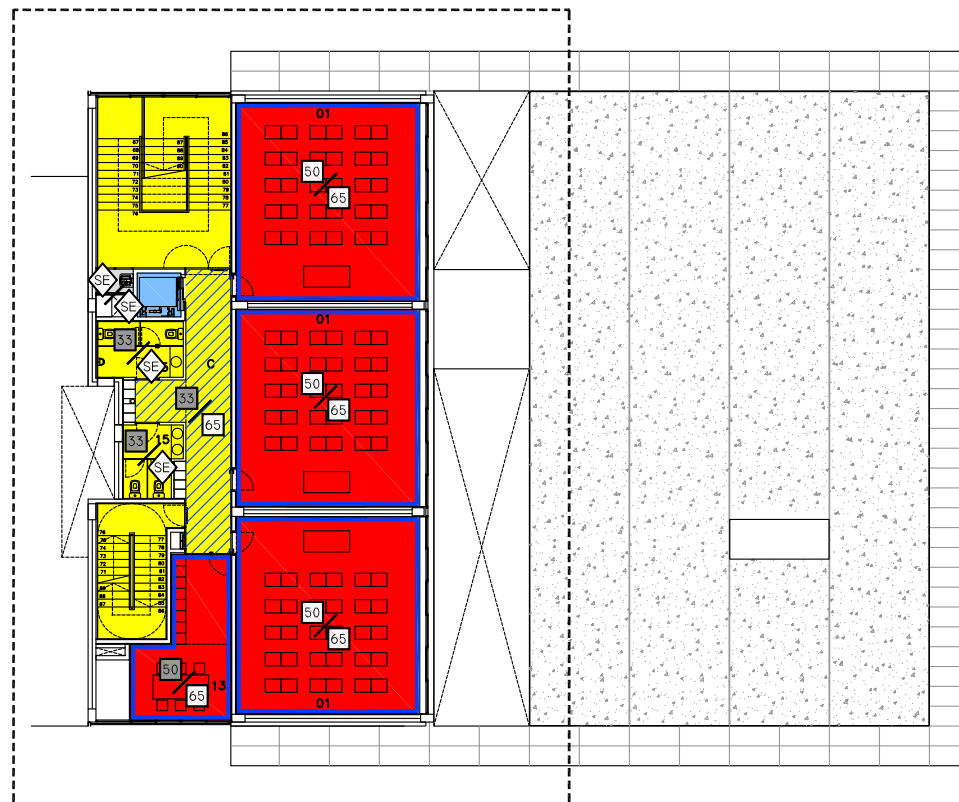
EXIGÈNCIES PROPOSADES

- 60 Exigència per a parts opaques mesurada in situ
XX Exigència per elements en contacte amb l'exterior en funció de l'índex de soroll dia L_d
? Exigència en el cas de forjats en contacte amb l'exterior i l'interior (el valor més restrictiu)

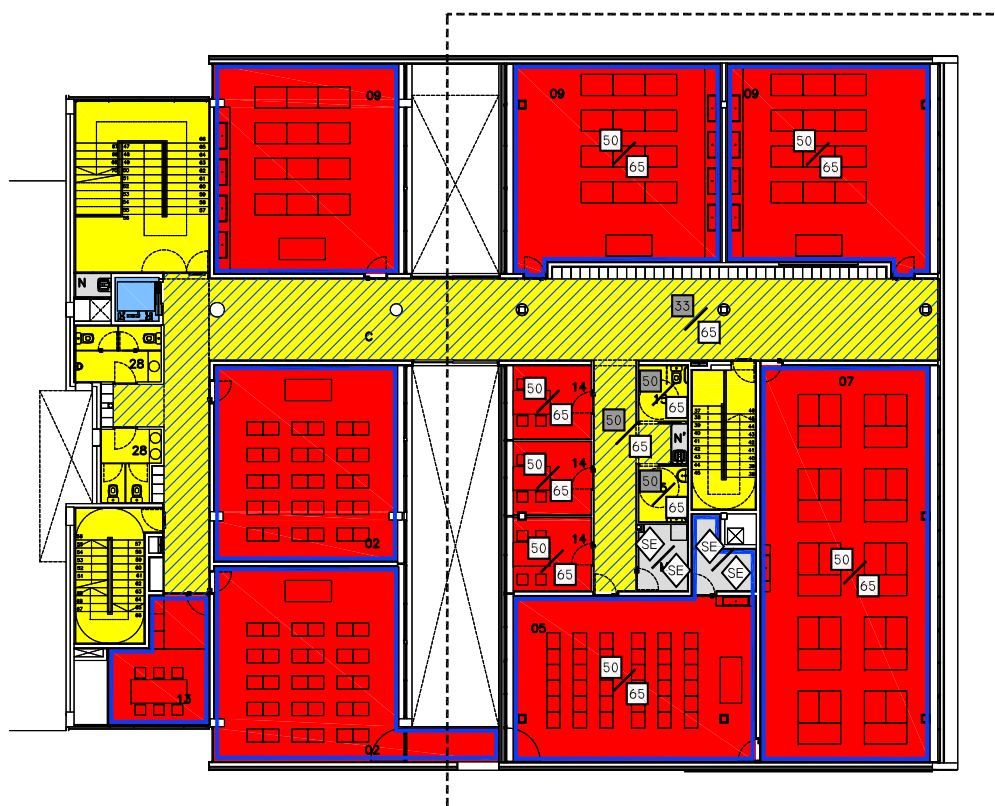
- UNITAT D'ÚS
RECINTE HABITABLE
RECINTE PROTEGIT
RECINTE D'INSTAL·LACIONS
RECINTE D'ACTIVITAT
RECINTE NO HABITABLE
ZONA COMÚ
ZONA QUE DONA SERVEI A VÀRIES UNITATS D'ÚS
PAS D'INSTAL·LACIONS
AMB COMPLIMENT DE LES CONDICIONS DE DISSENY I EXECUCIÓ QUE ESTABLEIX EL DB-HR
ÀREES REPRESENTATIVES ON S'ESPECIFIQUEN ELS VALORS LÍMITS DE LES EXIGÈNCIES.



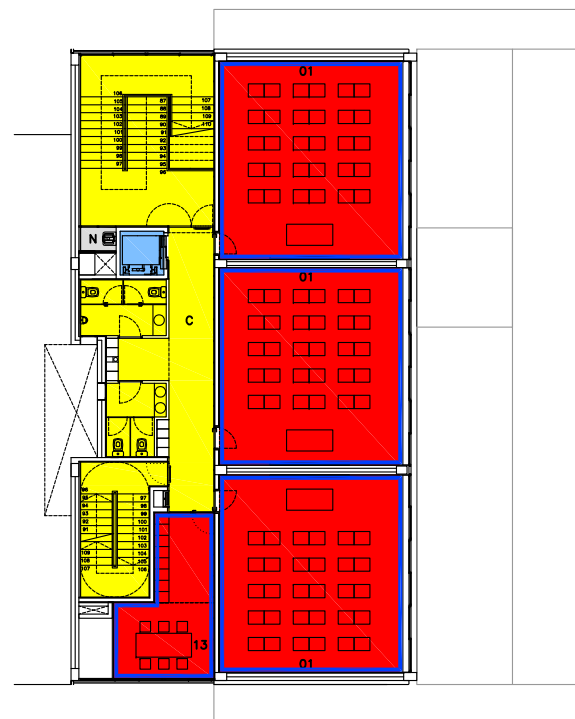
PLANTA PRIMERA



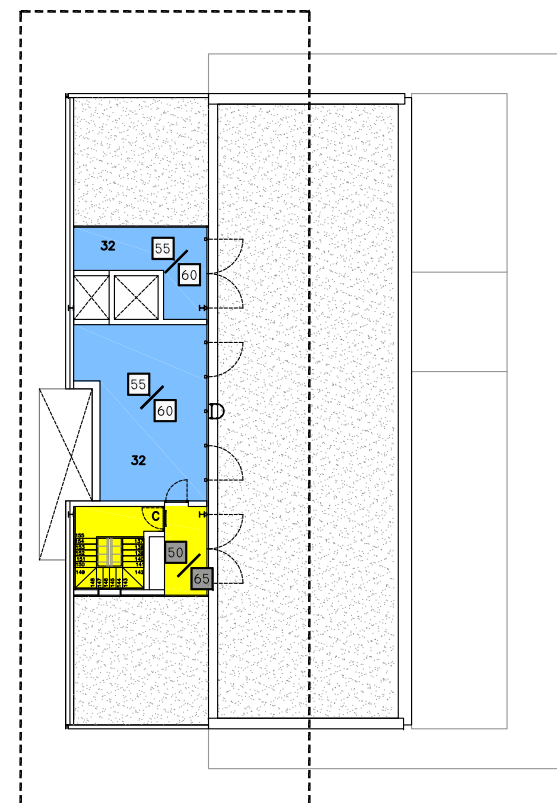
PLANTA TERCERA



PLANTA SEGONA



PLANTA QUARTA-CINQUENA-SISENA



PLANTA COBERTA

PLANTA PRIMERA
EDUCACIÓ SECUNDÀRIA
02. Aula botallierat
03. Aula taller
04. Aula música-idiomes
06. Aula informàtica
08. Aula tecnologia
10. Aula complementària
13. Departaments
15. Lavabo alumnes

ALTRES
C. Circulacions
N. Neteja

PLANTA SEGONA
EDUCACIÓ SECUNDÀRIA
02. Aula botallierat (x2)
05. Aula plàstica-audiovisuals
07. Aula dibuix
09. Laboratori (x3)
13. Departaments
14. Tutories (x3)
15. Lavabo alumnes
28. Lavabo professors

ALTRES
C. Circulacions
M. Magatzem
N. Neteja

PLANTA TERCERA
EDUCACIÓ SECUNDÀRIA
01. Aula ESO (x3)
13. Departaments
15. Lavabo alumnes

ALTRES
C. Circulacions
N. Neteja

PLANTA QUARTA-CINQUENA-SISENA
EDUCACIÓ SECUNDÀRIA
01. Aula ESO (x3)
13. Departaments
15. Lavabo alumnes

ALTRES
C. Circulacions
N. Neteja

PLANTA COBERTA
ALTRES
32. Instal·lacions
C. Circulacions

LLEGENDA ELEMENTS HORIZONTALS

- Exigència a **SOROLL AERI**
- Exigència a **SOROLL D'IMPACTES**

EXIGÈNCIES SEGONS DB-HR

- 50 Exigència per a parts opaques mesurada in situ
- XX Exigència per elements en contacte amb l'exterior en funció de l'índex de soroll dia L_d
- ? Exigència en el cas de forjats en contacte amb l'exterior i l'interior (el valor més restrictiu)
- SE Element opac sense exigència

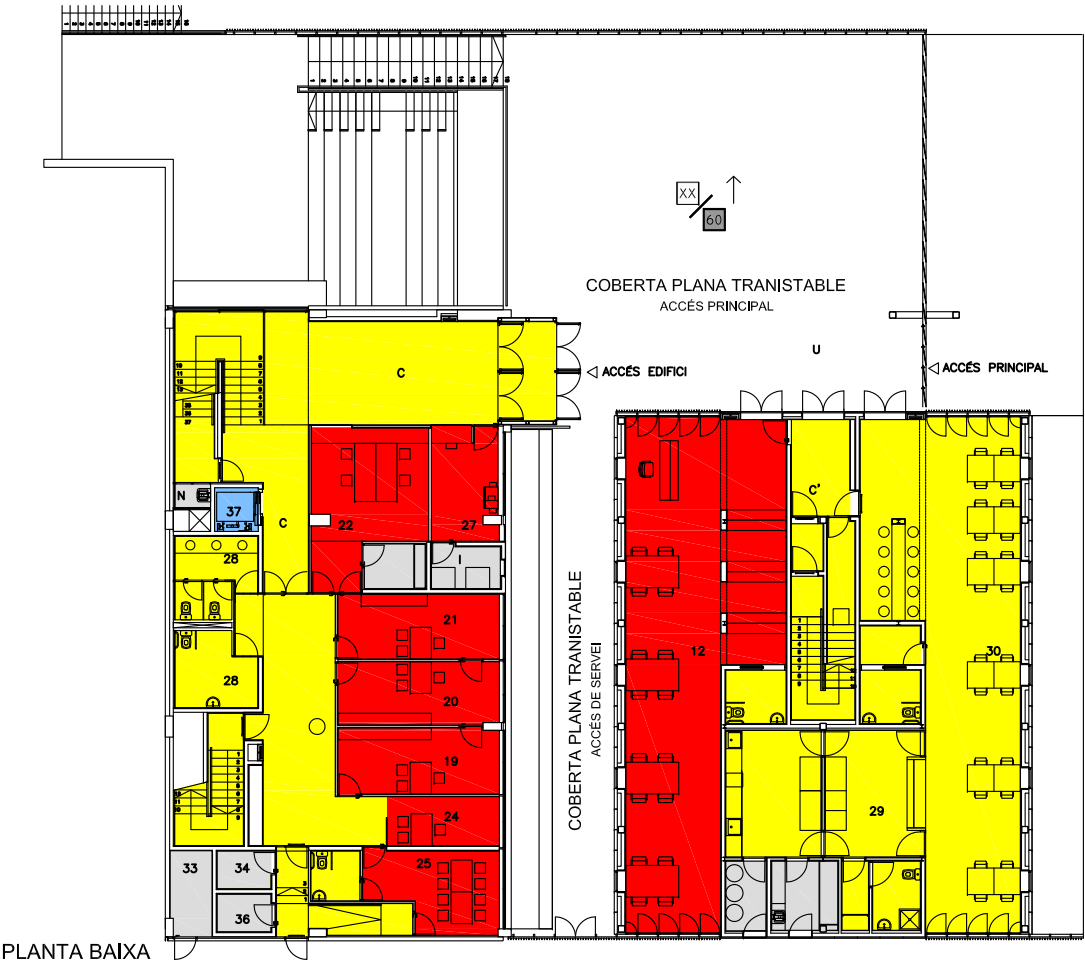
EXIGÈNCIES PROPOSADES

- 50 Exigència per a parts opaques mesurada in situ
- XX Exigència per elements en contacte amb l'exterior en funció de l'índex de soroll dia L_d
- ? Exigència en el cas de forjats en contacte amb l'exterior i l'interior (el valor més restrictiu)

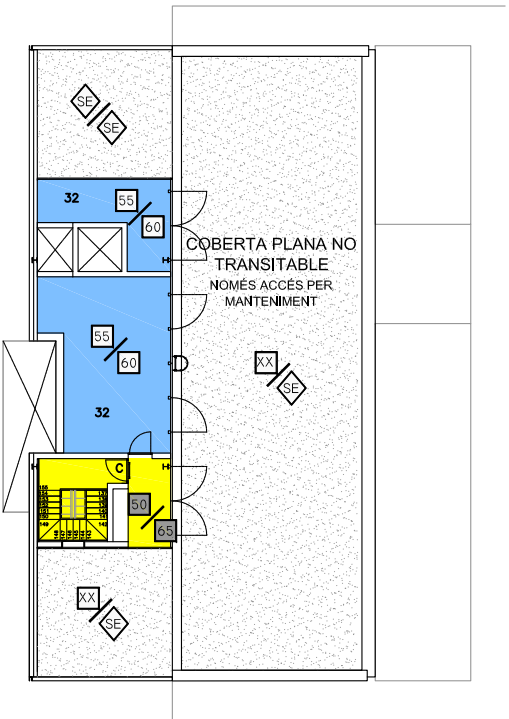
- UNITAT D'ÚS
- RECINTE HABITABLE
- RECINTE PROTEGIT
- RECINTE D'INSTAL·LACIONS
- RECINTE D'ACTIVITAT
- RECINTE NO HABITABLE
- ZONA COMÚ
- ZONA QUE DONA SERVEI A VÀRIES UNITATS D'ÚS

PAS D'INSTAL·LACIONS
AMB COMPLIMENT DE LES CONDICIONS DE DISSENY I EXECUCIÓ QUE ESTABLEIX EL DB-HR

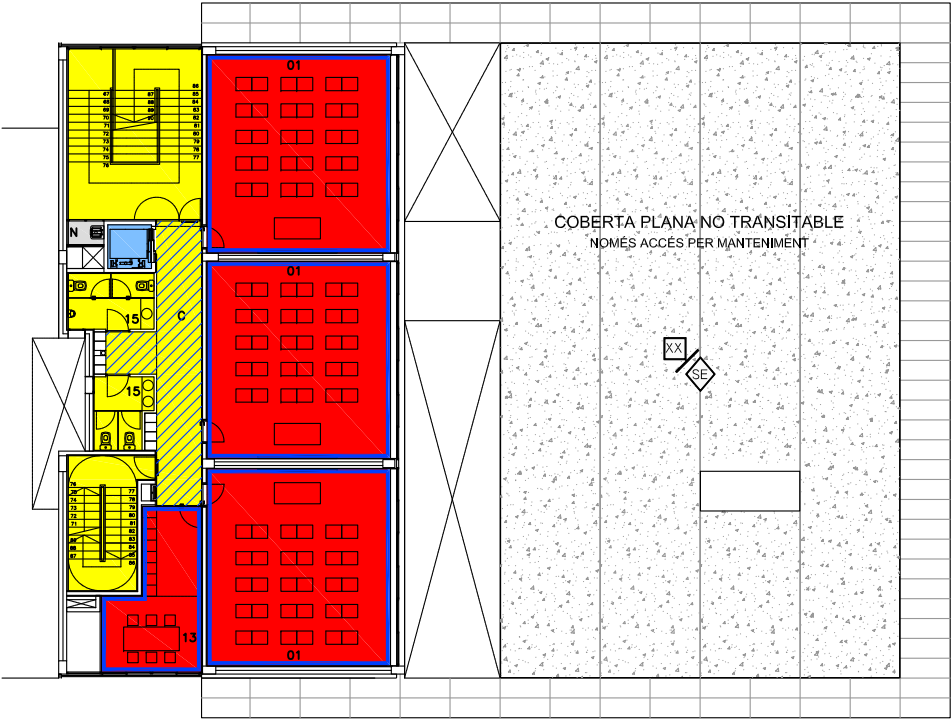
ÀREES REPRESENTATIVES ON S'ESPECIFIQUEN ELS VALORS LÍMITS DE LES EXIGÈNCIES.



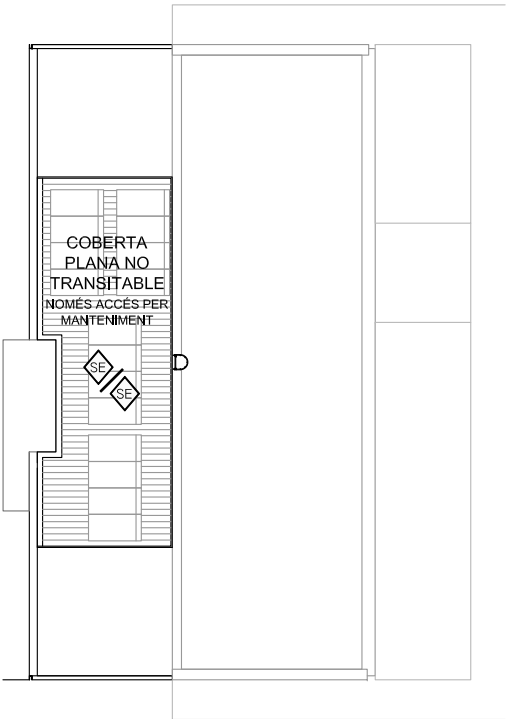
PLANTA BAIXA



PLANTA COBERTA



PLANTA TERCERA



PLANTA COBERTA 2

LLEGGENDA ELEMENTS HORIZONTALS

- Exigència a **SOROLL AERI**
- Exigència a **SOROLL D'IMPACTES**

EXIGÈNCIES SEGONS DB-HR

- 60** Exigència per a parts opaques mesurada in situ
- XX** Exigència per elements en contacte amb l'exterior en funció de l'índex de soroll dia L_d
- ?** Exigència en el cas de forjats en contacte amb l'exterior i l'interior (el valor més restrictiu)
- SE** Element opac sense exigència

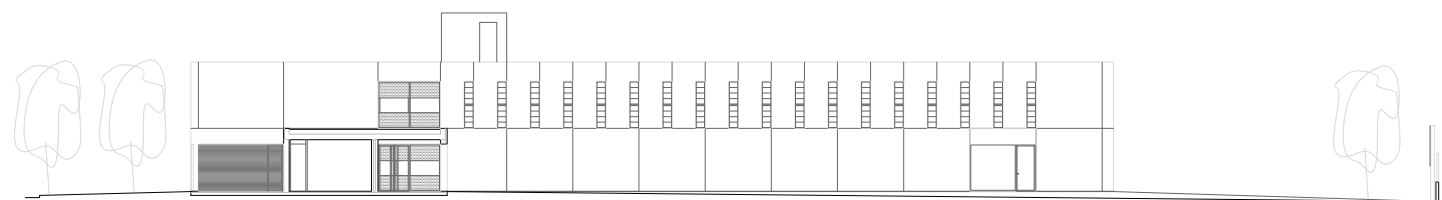
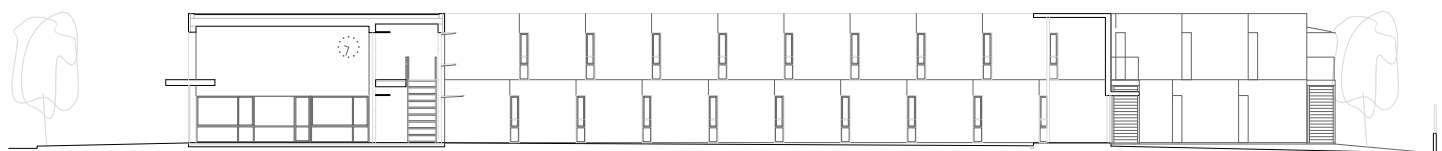
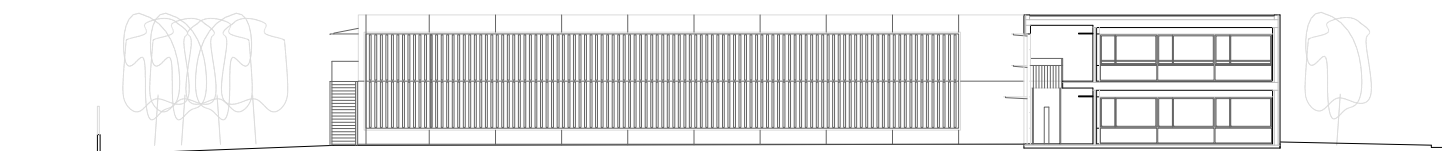
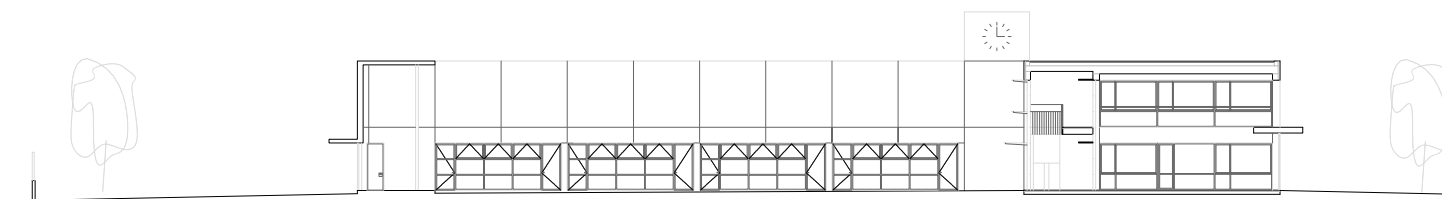
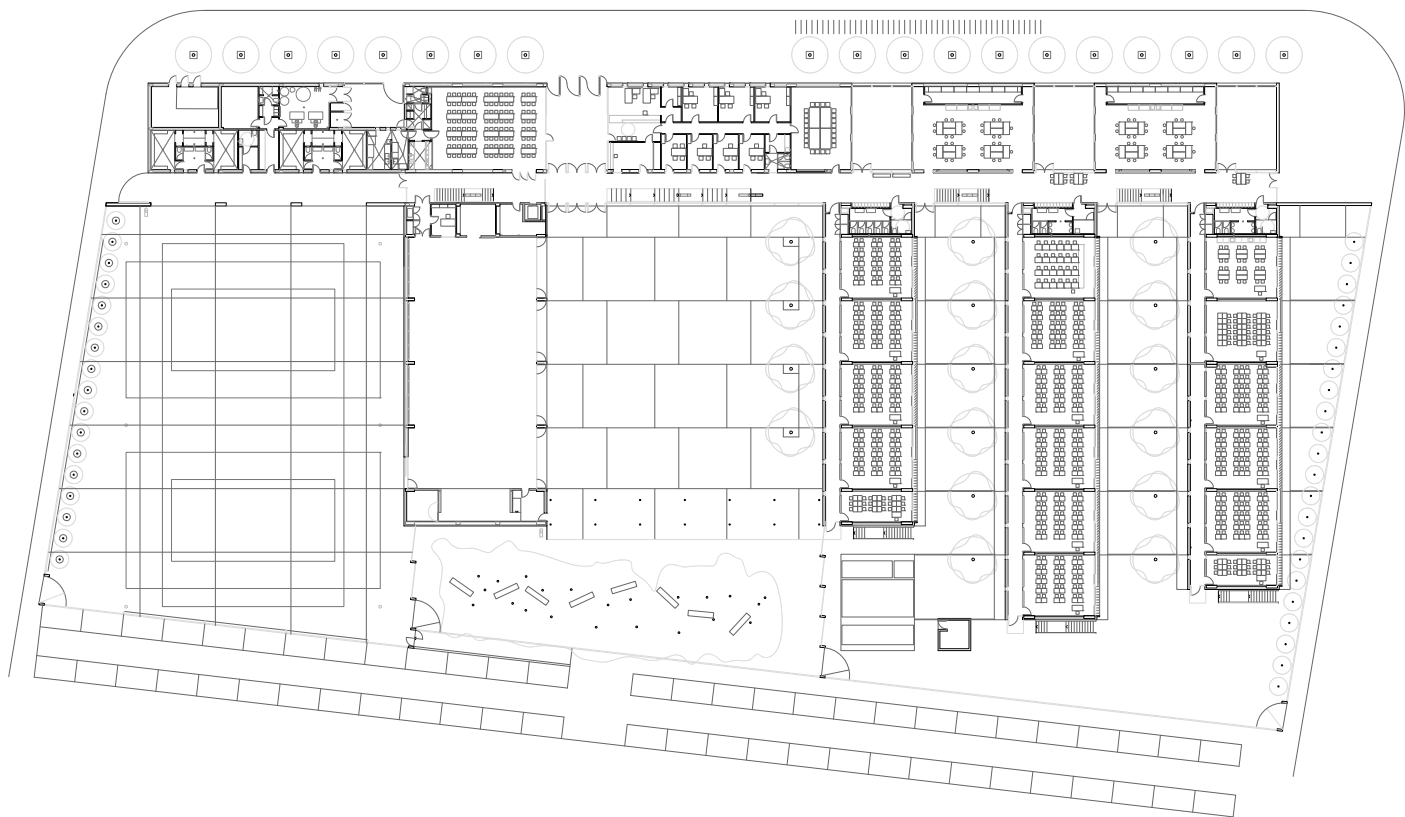
EXIGÈNCIES PROPOSADES

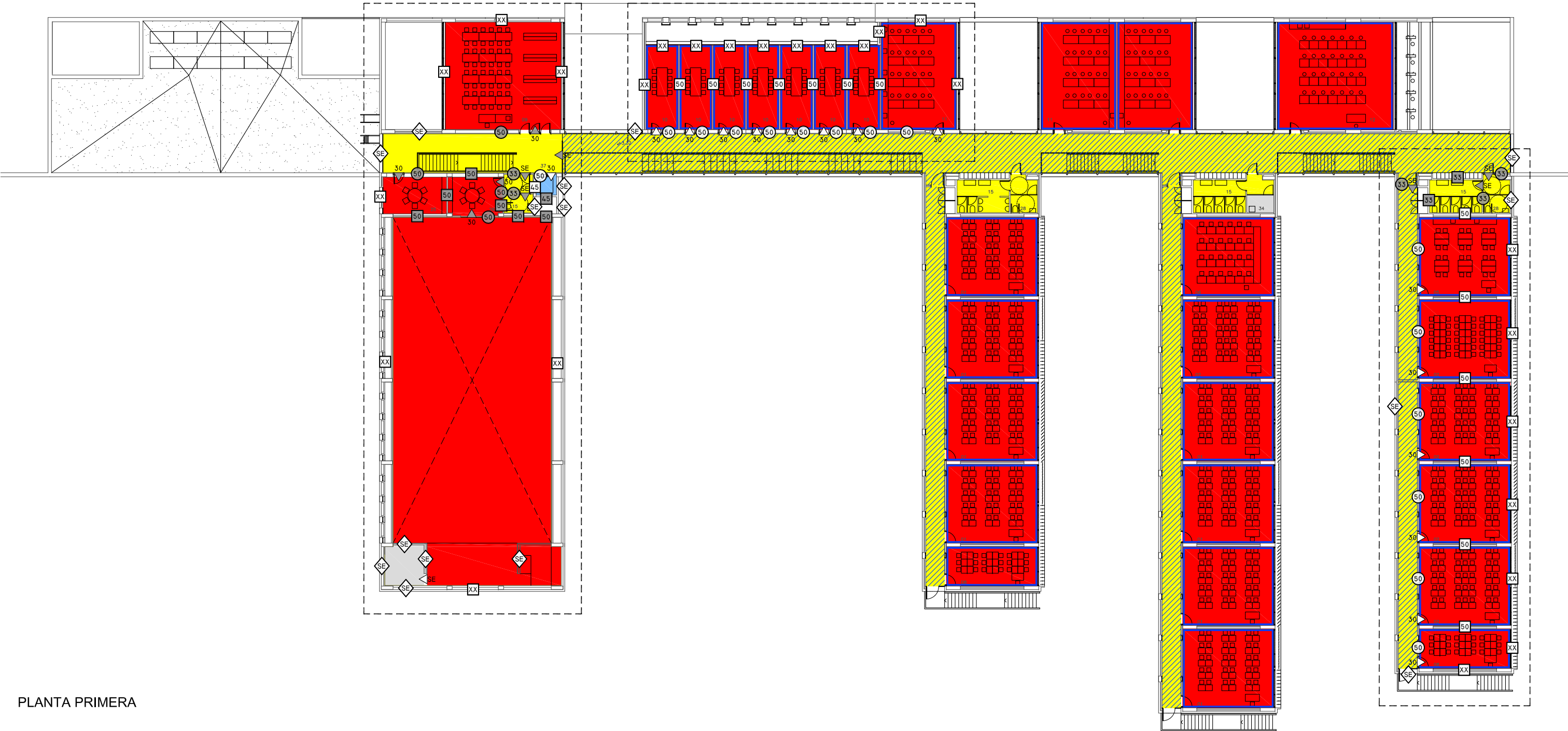
- 60** Exigència per a parts opaques mesurada in situ
- XX** Exigència per elements en contacte amb l'exterior en funció de l'índex de soroll dia L_d
- ?** Exigència en el cas de forjats en contacte amb l'exterior i l'interior (el valor més restrictiu)

- UNITAT D'ÚS**
- RECINTE HABITABLE**
- RECINTE PROTEGIT**
- RECINTE D'INSTAL·LACIONS**
- RECINTE D'ACTIVITAT**
- RECINTE NO HABITABLE**
- ZONA COMÚ**
ZONA QUE DONA SERVEI A VÀRIES UNITATS D'ÚS

- PAS D'INSTAL·LACIONS**
AMB COMPLIMENT DE LES CONDICIONS DE DISSENY I EXECUCIÓ QUE ESTABLEIX EL DB-HR

- ÀREES REPRESENTATIVES ON S'ESPECIFIQUEN ELS VALORS LÍMITS DE LES EXIGÈNCIES.**





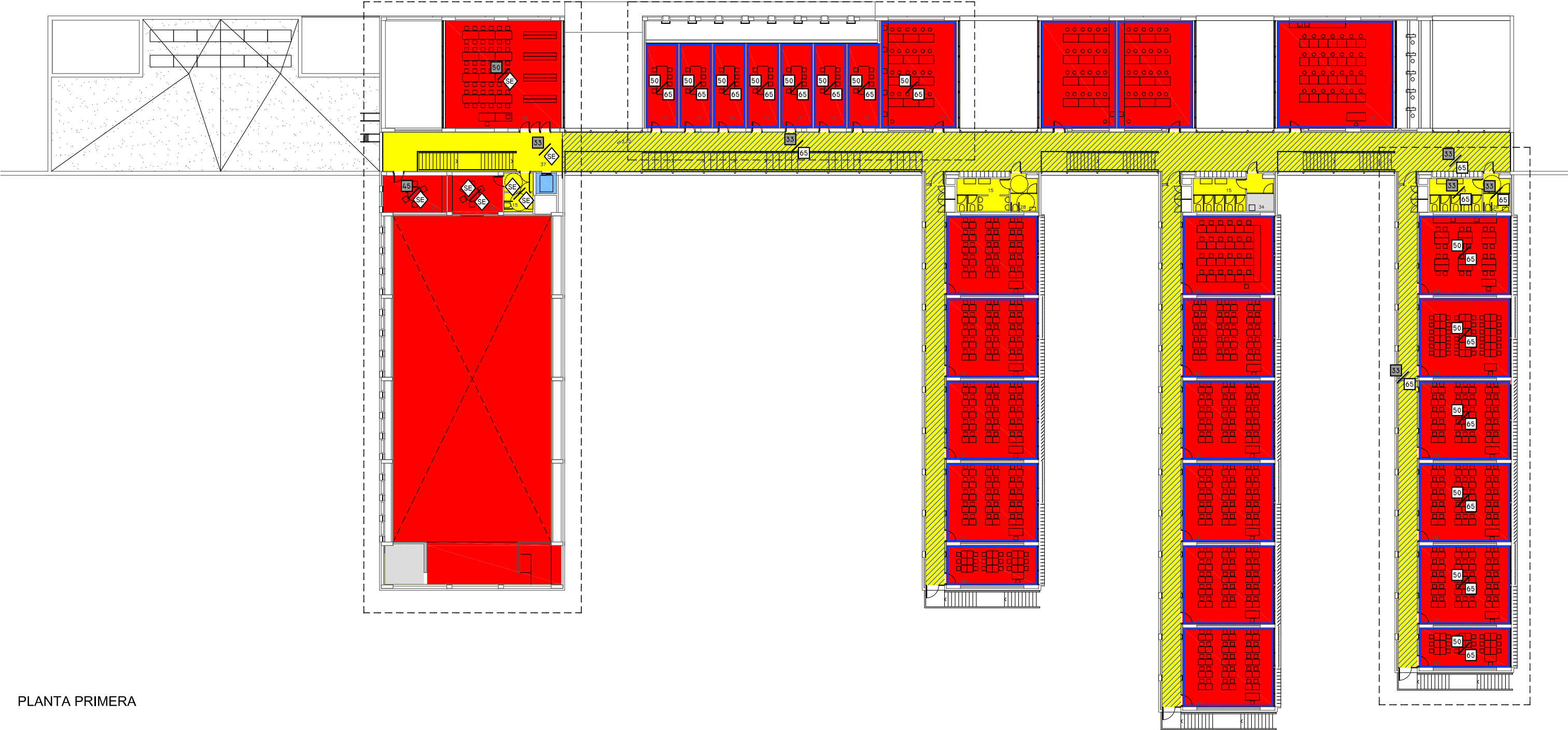
PLANTA PRIMERA

EDUCACIÓ SECUNDÀRIA		SALA POLIVALENT		ALTRES SERVEIS	
01	Aula d'ESO	16	Sala gran / Gimnàs	29	Càtering-barra
02	Aula de batxillerat	17	Magatzem	30	Cafeteria-menjador
03	Aula taller	18	Vestidors	31	Lavabos-vestidor PND
04	Aula música-idiomes	ADMINISTRACIÓ		32	Instal·lacions
05	Aula plàstica-audiovisuals			33	Comptadors
06	Aula informàtica	19	Director	34	Neteja
07	Aula complementària	20	Cap d'estudis	35	Magatzem
08	Aula d'atenció individualitzada	21	Secretari-administrador	36	Escombreries
09	Biblioteca	22	Secretaria	37	Ascensor
10	Departament	23	Sala de professors	38	Porxo
11	Laboratori	24	Sala de visites	39	Zona de jocs 3m2/alumne
12	Aula de dibuix	25	AMPA	40	Pista poliesportiva
13	Aula de tecnologia	26	Associació d'alumnes	41	Àrea de motos i bicicletes 0,5m/alumne
14	Tutories	27	Consergeria-repografia	42	Hort i magatzem estris
15	Lavabos alumnes	28	Lavabos professors		

LLEENDA ELEMENTS VERTICALS

- EXIGÈNCIES A **SOROLL AERI** SEGONS DB-HR
- 50 Exigència per a parts opaques mesurada en laboratori
 - 45 Exigència per a parts opaques mesurada in situ
 - XX Exigència per elements en contacte amb l'exterior en funció de l'índex de soroll dia L_d
 - SE Element opac sense exigència
 - 30 Exigència per a forats mesurada en laboratori
 - SE Element forat sense exigència
- EXIGÈNCIES A **SOROLL AERI** PROPOSADES
- 33 Exigència per a parts opaques mesurada en laboratori
 - 33 Exigència per a parts opaques mesurada in situ
 - XX Exigència per elements en contacte amb l'exterior en funció de l'índex de soroll dia L_d
 - 30 Exigència per a forats mesurada en laboratori
 - SE Element forat sense exigència

- UNITAT D'ÚS
- RECINTE HABITABLE
- RECINTE PROTEGIT
- RECINTE D'INSTAL·LACIONS
- RECINTE D'ACTIVITAT
- RECINTE NO HABITABLE
- ZONA COMÚ
ZONA QUE DONA SERVEI A VÀRIES UNITATS D'ÚS
- PAS D'INSTAL·LACIONS
AMB COMPLIMENT DE LES CONDICIONS DE DISSENY I EXECUCIÓ QUE ESTABLEIX EL DB-HR
- ÀREES REPRESENTATIVES ON S'ESPECIFIQUEN ELS VALORS LÍMITS DE LES EXIGÈNCIES.



PLANTA PRIMERA

EDUCACIÓ SECUNDÀRIA		SALA POLIVALENT		ALTRES SERVEIS	
01	Aula d'ESO	16	Sala gran / Gimnàs	29	Càteríng-barra
02	Aula de batxillerat	17	Magatzem	30	Cafeteria-menjador
03	Aula taller	18	Vestidors	31	Lavabos-vestidor PND
04	Aula música-idiomes	ADMINISTRACIÓ	Director	32	Instal·lacions
05	Aula plàstica-audiovisuals			33	Comptadors
06	Aula informàtica			34	Neteja
07	Aula complementària			35	Magatzem
08	Aula d'atenció individualitzada			36	Escombreries
09	Biblioteca			37	Ascensor
10	Departament			38	Porxo
11	Laboratori			39	Zona de jocs 3m2/alumne
12	Aula de dibuix			40	Pista poliesportiva
13	Aula de tecnologia			41	Àrea de motos i bicicletes 0,5m/alumne
14	Tutories	25	AMPA	42	Hort i magatzem estris
15	Lavabos alumnes	26	Associació d'alumnes		
		27	Consergeria-repografia		
		28	Lavabos professors		

LLEENDA ELEMENTS HORIZONTALS

-
- Exigència a
- SOROLL AERI**
-
-
- Exigència a
- SOROLL D'IMPACTES**

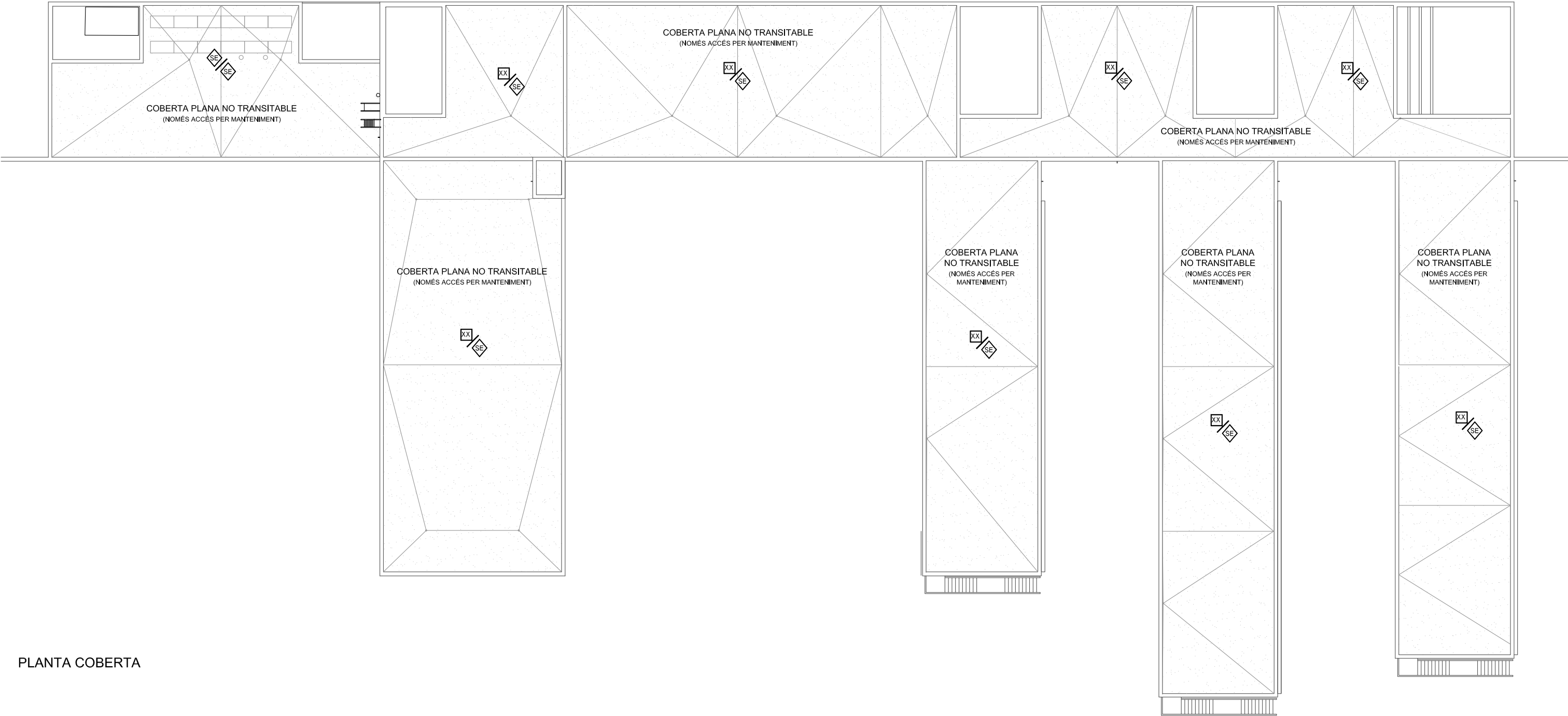
EXIGÈNCIES SEGONS DB-HR

-
- Exigència per a parts opaques mesurada in situ
-
-
- Exigència per elements en contacte amb l'exterior en funció de l'índex de soroll dia
- L_d
-
-
- Exigència en el cas de forjats en contacte amb l'exterior i l'interior (el valor més restrictiu)
-
-
- Element opac sense exigència

EXIGÈNCIES PROPOSADES

-
- Exigència per a parts opaques mesurada in situ
-
-
- Exigència per elements en contacte amb l'exterior en funció de l'índex de soroll dia
- L_d
-
-
- Exigència en el cas de forjats en contacte amb l'exterior i l'interior (el valor més restrictiu)

-
- UNITAT D'ÚS
-
-
- RECINTE HABITABLE
-
-
- RECINTE PROTEGIT
-
-
- RECINTE D'INSTAL·LACIONS
-
-
- RECINTE D'ACTIVITAT
-
-
- RECINTE NO HABITABLE
-
-
- ZONA COMÚ
-
- ZONA QUE DONA SERVEI A VÀRIES UNITATS D'ÚS
-
-
- PAS D'INSTAL·LACIONS
-
- AMB COMPLIMENT DE LES CONDICIONS DE DISSENY I EXECUCIÓ QUE ESTABLEIX EL DB-HR
-
-
- ÀREES REPRESENTATIVES ON S'ESPECIFIQUEN ELS VALORS LÍMITS DE LES EXIGÈNCIES.



PLANTA COBERTA

LLEGENDA ELEMENTS HORIZONTALS

- Exigència a **SOROLL AERI**
- Exigència a **SOROLL D'IMPACTES**

EXIGÈNCIES SEGONS DB-HR

- Exigència per a parts opaques mesurada in situ
- Exigència per elements en contacte amb l'exterior en funció de l'índex de soroll dia L_d
- Exigència en el cas de forjats en contacte amb l'exterior i l'interior (el valor més restrictiu)
- Element opac sense exigència

EXIGÈNCIES PROPOSADES

- Exigència per a parts opaques mesurada in situ
- Exigència per elements en contacte amb l'exterior en funció de l'índex de soroll dia L_d
- Exigència en el cas de forjats en contacte amb l'exterior i l'interior (el valor més restrictiu)

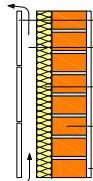
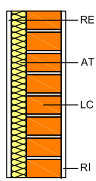
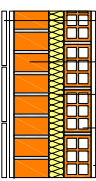
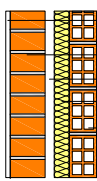
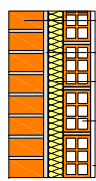
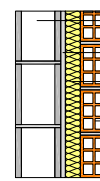
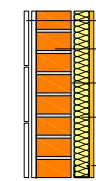
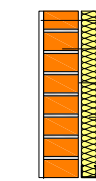
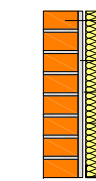
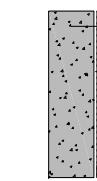
- UNITAT D'ÚS
- RECINTE HABITABLE
- RECINTE PROTEGIT
- RECINTE D'INSTAL·LACIONS
- RECINTE D'ACTIVITAT
- RECINTE NO HABITABLE

- ZONA COMÚ**
ZONA QUE DONA SERVEI A VÀRIES UNITATS D'ÚS

- PAS D'INSTAL·LACIONS**
AMB COMPLIMENT DE LES CONDICIONS DE DISSENY I EXECUCIÓ QUE ESTABLEIX EL DB-HR

- ÀREES REPRESENTATIVES ON S'ESPECIFIQUEN ELS VALORS LÍMITS DE LES EXIGÈNCIES.

**ANNEX 3: DEFINICIÓ DE SOLUCIONS CONSTRUCTIVES PER TIPUS D'ELEMENT
CONSTRUCTIU**

			DE 1 FULL ⁽²⁾				DE 2 FULLS O MÉS																	
							NO VENTILADA																	
							FULL EXTERIOR PESAT																	
							FULL INTERIOR D'ENTRAMAT AUTOPORTANT																	
																								
			m = 156 kg/m² R _{Air} = 39 dBA		m = 161 kg/m² R _{Air} = 39 dBA		m = 242 kg/m² R _{Air} = 46 dBA		m = 220 kg/m² R _{Air} = 45 dBA		m = 247 kg/m² R _{Air} = 47 dBA		m = 269 kg/m² R _{Air} = 46 dBA		m = 179 kg/m² R _{Air} = 55 dBA		m = 157 kg/m² R _{Air} = 54 dBA		m = 184 kg/m² R _{Air} = 55 dBA		m = 206 kg/m² R _{Air} = 53 dBA		m = 311 kg/m² R _{Air} = 56 dBA	
NIVELL LÍMIT EXIGIT D _{2m,T,Alt}	PART CEGA 100% R _{c,F}	PART CEGA ≠100% R _{c,F}	PART CEGA		PART CEGA		PART CEGA		PART CEGA		PART CEGA		PART CEGA		PART CEGA		PART CEGA		PART CEGA		PART CEGA		PART CEGA	
			= 100%	≠100%	= 100%	≠100%	= 100%	≠100%	= 100%	≠100%	= 100%	≠100%	= 100%	≠100%	= 100%	≠100%	= 100%	≠100%	= 100%	≠100%	= 100%	≠100%	= 100%	≠100%
30 dBA	33 dBA	35 dBA		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓
		40 dBA	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
		45 dBA																						
32 dBA	35 dBA	35 dBA		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓
		40 dBA	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
		45 dBA																						
34 ⁽¹⁾ dBA	36 dBA	40 dBA																						
		45 dBA	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
		50 dBA																						
36 ⁽¹⁾ dBA	38 dBA	40 dBA																						
		45 dBA	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
		50 dBA																						
37 dBA	39 dBA	40 dBA																						
		45 dBA	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
		50 dBA																						
41 ⁽¹⁾ dBA	43 dBA	45 dBA																						
		50 dBA																						
		55 dBA																						
42 dBA	44 dBA	50 dBA																						
		55 dBA																						
		60 dBA																						
46 ⁽¹⁾ dBA	48 dBA	50 dBA																						
		55 dBA																						
		60 dBA																						
47 dBA	49 dBA	55 dBA																						
		60 dBA																						
51 dBA	53 dBA	55 dBA																						
		60 dBA																						

(1) Els valors d'aquests nivells límits es refereixen als que resulten de incrementar 4 dBA els exigits en la taula 2.1 del DB HR, quant el soroll exterior dominant és el d'aeronaus.

(2) S'inclouen dins de les façanes d'un full, totes aquelles façanes que tenen l'aïllament tèrmic projectat per l'exterior i un revestiment continu tipus arrebossat.

(3) En el cas de les façanes amb fulla interior de plaques de guix laminat, els valors de R_s i R_w són vàlids si disposen de llana mineral amb una resistivitat al flux d'aire, r ≥5 kPa.s/m² en la càmara.

NOTA: Les solucions s'han validat mitjançant l'opció simplificada i amb els valors mínims de m i R_s que figuren en el Catàleg d'Elements Constructius.

✓ Fa referència al conjunt de les façanes d'un recinte que no disposen d'obertures.

✓ Fa referència al conjunt de les façanes d'un recinte que disposen d'obertures. Per garantir el compliment d'aïllament acústic, cal comprovar també el compliment de les obertures.

■ Solució no vàlida.

NOTA:

Les façanes apareixen agrupades en funció de si són d'un full o de dos fulls. A continuació es descriuen les condicions per a cadascuna d'elles:

1H, per façanes o mitgeres d'un full o façanes ventilades amb un full interior de fàbrica o de formigó, que han de complir:

a.-la massa per unitat de superfície, m, del full de fàbrica o de formigó, ha de ser com a mínim de 135 kg/m².

b.-l'índex global de reducció acústica, ponderat A, R_s del full de fàbrica o de formigó ha de ser com a mínim de 42 dBA.

2H, per a façanes o mitgeres de dos fulls, que han de complir.

a.-per façanes pesades no ventilades, amb el full interior d'entramat autoportant;

-la massa per unitat de superfície, m, del full exterior ha de ser com a mínim de 145 kg/m²,

-l'índex global de reducció acústica, ponderat A, R_s, del full exterior ha de ser com a mínim de 45 dBA.

b.-per a les façanes o mitgeres ventilades o lleugeres no ventilades, amb el full interior d'entramat autoportant:

-la massa per unitat de superfície, m, del full exterior ha de ser com a mínim de 26 kg/m²,

-l'índex global de reducció acústica, ponderat A, R_s, del full exterior ha de ser com a mínim de 43 dBA.

LLEGENDA

RE Revestiment exterior, pot ser continu o discontinu.

LC Fàbrica de maó ceràmic (calat o massís).

LH Fàbrica maó foradat

BH Fàbrica de bloc de formigó

PH-M Panell prefabricat de formigó massís

GRC-L Panell prefabricat de GRC tipus làmina

PS Panell sandvitx metàl·lic

C Càmara d'aire (ventilada o no ventilada)

SP Separació

AT Aïllament tèrmic / acústic

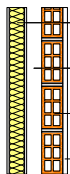
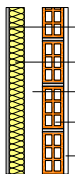
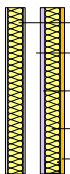
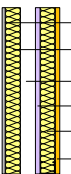
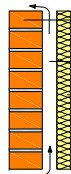
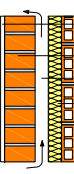
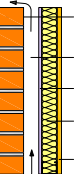
AA Absorvent acústic

RM Revestiment internig

T Tauler o panell impermeable

RI Revestiment interior

YL Placa de guix laminat

			DE 2 FULLS O MÉS																																		
			NO VENTILADA								VENTILADA																										
			FULL EXTERIOR LLEUGER								FULL INTERIOR DE FÀBRICA				FULL INTERIOR D'ENTRAMAT																						
			FULL INTERIOR DE FÀBRICA				FULL INTERIOR D'ENTRAMAT				FULL INTERIOR DE FÀBRICA				FULL INTERIOR D'ENTRAMAT																						
																																					
			Nucli aïllant de llana mineral m = 94 kg/m² RA _{inf} = 39 dBA				m = 77 kg/m² RA _{inf} = 50 dBA				Nucli aïllant de llana mineral m = 43 kg/m² RA _{inf} = 42 dBA				Aïllant de llana mineral resistiuat al flux d'aire 25kPa.s/m² m = 71 kg/m² RA _{inf} = 51 dBA				m = 220 kg/m² RA _{inf} = 44 dBA				m = 220 kg/m² ₍₁₀₎ RA _{inf} = 42 dBA				m = 157 kg/m² ₍₁₀₎ RA _{inf} = 52 dBA				m = 157 kg/m² RA _{inf} = 51dBA						
NIVELL LÍMIT EXIGIT D _{2m,T,Ab}	PART CEGA 100% R _{A,r}	PART CEGA ≠100% R _{A,r}	PART CEGA		PART CEGA		PART CEGA		PART CEGA		PART CEGA		PART CEGA		PART CEGA		PART CEGA		PART CEGA		PART CEGA																
			= 100%	≠100%	= 100%	≠100%	= 100%	≠100%	= 100%	≠100%	= 100%	≠100%	= 100%	≠100%	= 100%	≠100%	= 100%	≠100%	= 100%	≠100%	= 100%	≠100%															
30 dBA	33 dBA	35 dBA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓															
		40 dBA		✓		✓		✓		✓			✓										✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
		45 dBA																																			
32 dBA	35 dBA	35 dBA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓															
		40 dBA		✓		✓		✓		✓			✓										✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
		45 dBA																																			
34 ⁽¹⁾ dBA	36 dBA	40 dBA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓															
		45 dBA		✓		✓		✓		✓			✓										✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
		50 dBA																																			
36 ⁽¹⁾ dBA	38 dBA	40 dBA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓															
		45 dBA		✓		✓		✓		✓			✓										✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
		50 dBA																																			
37 dBA	39 dBA	40 dBA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓															
		45 dBA		✓		✓		✓		✓			✓										✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
		50 dBA																																			
41 ⁽¹⁾ dBA	43 dBA	45 dBA		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓															
		50 dBA		✓		✓		✓		✓			✓										✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
		55 dBA																																			
42 dBA	44 dBA	50 dBA		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓															
		55 dBA																																			
		60 dBA																																			
46 ⁽¹⁾ dBA	48 dBA	50 dBA		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓															
		55 dBA																																			
		60 dBA																																			
47 dBA	49 dBA	55 dBA		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓															
		60 dBA																																			
51 dBA	53 dBA	55 dBA																																			
		60 dBA																																			

		OBERTURA SENSE CAIXA DE PERSIANA O CAIXA DE PERSIANA PER L'EXTERIOR ⁽²⁾																																						
		FINESTRA CORREDISSA ⁽³⁾ (OA)																																						
		VIDRE SENCILL												VIDRE LAMINAR ⁽⁴⁾				UNITAT DE VIDRE AÏLLANT ⁽⁵⁾ (CAMBRA D'AIRE DE 6 A 20 mm)																UNITAT DE VIDRE AÏLLANT I VIDRE LAMINAR (CAMBRA D'AIRE DE 6 A 20 mm)						
		4				6				12				6+6				4-(6...20)-4				4-(6...20)-6				6-(6...20)-6				6-(6...20)-10				6-(6...20)-6+6						
NIVELL LÍMIT EXIGIT D _{2m,nT,Air}	PART CEGA #100% R _{Air}	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄			
		26 dBA	25 dBA	24 dBA	23 dBA	27 dBA	26 dBA	25 dBA	24 dBA	28 dBA	27 dBA	26 dBA	25 dBA	27 dBA	26 dBA	25 dBA	24 dBA	25 dBA	24 dBA	23 dBA	22 dBA	27 dBA	26 dBA	25 dBA	24 dBA	26 dBA	25 dBA	24 dBA	23 dBA	28 dBA	27 dBA	26 dBA	25 dBA	27 dBA	26 dBA	25 dBA	24 dBA			
30 dBA	35 dBA	15 %				15 %	15 %			15 %	15 %	15 %		15 %	15 %									15 %	15 %			15 %					15 %	15 %	15 %		15 %	15 %		
	40 dBA	15 %	15 %			15 %	15 %	15 %		30 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %		15 %					15 %	15 %	15 %		15 %	15 %			30 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %			
	45 dBA	15 %	15 %			15 %	15 %	15 %		30 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %		15 %					15 %	15 %	15 %		15 %	15 %			30 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %			
32 dBA	35 dBA																																							
	40 dBA					15 %				15 %	15 %			15 %									15 %								15 %	15 %			15 %					
	45 dBA	15 %				15 %	15 %			15 %	15 %	15 %		15 %	15 %							15 %	15 %			15 %				15 %	15 %	15 %		15 %	15 %					
34 ⁽¹⁾ dBA	40 dBA																																							
	45 dBA																																							
	50 dBA									15 %																					15 %									
36 ⁽¹⁾ dBA	40 dBA																																							
	45 dBA																																							
	50 dBA																																							
37 dBA	40 dBA																																							
	45 dBA																																							
	50 dBA																																							
41 ⁽¹⁾ dBA	45 dBA																																							
	50 dBA																																							
	55 dBA																																							
42 dBA	50 dBA																																							
	55 dBA																																							
	60 dBA																																							
46 ⁽¹⁾ dBA	50 dBA																																							
	55 dBA																																							
	60 dBA																																							
47 dBA	55 dBA																																							
	60 dBA																																							
51 dBA	55 dBA																																							
	60 dBA																																							

(1) Els valors d'aquests nivells límits es refereixen als que resulten de incrementar 4 dBA els exigits en la taula 2.1 del DB HR, quan el soroll exterior dominant és el d'aeronaus.

(2) L'índex R_{Air} dels components del forat expressats en la taula, s'aplica a les finestres que disposin d'airejadors, sistemes de microventilació o qualsevol altre sistema d'obertura d'admissió d'aire amb dispositius de tancament en posició tancada.

(3) Valors vàlids per a finestres amb classe de permeabilitat a l'aire major o igual a 2.

(4) Els valors separats pel símbol + indiquen el gruix dels vidres laminars amb un butiral de 0,36 mm.

(5) Els números separats per guions formant tres conjunts indiquen el gruix de les unitats de vidre aïllant o doble envidriament. El primer i l'últim es refereixen al gruix del vidre i el segon conjunt de números, que figura entre parèntesis, indica el rang de gruixos de la cambra d'aire considerats.

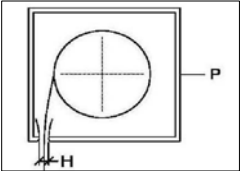
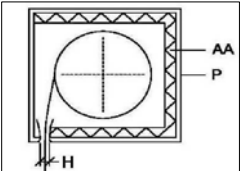
Solució no vàlida.

15 %

 Els valors expressats en tant per cent. Indiquen fins a quin percentatge de tamany de forat respecte de la part massissa són vàlids els valors d'aïllament acústic.

Els valors d'aïllament acústic depenen de la dimensió de les obertures (a major superfície de finestra disminueix el seu valor d'aïllament). En la taula superior es valida cada tipus de fusteria en funció de les següents àrees de finestres definides en el CEC:

S ₁	S ≤ 2,7m²
S ₂	2,7m² < S ≤ 3,6m²
S ₃	3,6m² < S ≤ 4,6m²
S ₄	4,6m² < S

CAIXA DE PERSIANA		
METÀL·LICA / FUSTA / PVC		
P	Perfis de PVC o de fusta de menys de 10 mm de gruix o perfils metàl·lics d'almenys 10Kg/m² de massa per unitat de superfície	
AA	Material absorbent acústic d'almenys 25mm de gruix.	
H	Folgança de gruix menor a 20mm.	
CODI	SECCIÓ	HR R _{Air} [dBA]
CP1		≥25
CP2		≥30 ⁽⁶⁾

(6) Valor de R_{Air} vàlid per a caixes de persiana amb una junta d'estanquitat en el perfil de tapa.

		OBERTURA SENSE CAIXA DE PERSIANA O CAIXA DE PERSIANA PER L'EXTERIOR ⁽²⁾																																			
		FINESTRES NO PRACTICABLES , BATENTS I OSCIOBATENTS ⁽³⁾ (OB)																																			
NIVELL LÍMIT EXIGIT D _{2m,nT,Air}	PART CEGA #100% R _{Air}	VIDRE SENCILL												VIDRE LAMINAR ⁽⁴⁾				UNITAT DE VIDRE AÏLLANT ⁽⁵⁾ (CAMBRA D'AIRE DE 6 A 20 mm)														UNITAT DE VIDRE AÏLLANT I VIDRE LAMINAR (CAMBRA D'AIRE DE 6 A 20 mm)					
		4				6				12 ⁽⁶⁾				6+6				4-(6...20)-4				4-(6...20)-6				6-(6...20)-6				6-(6...20)-10 ⁽⁶⁾				6-(6...20)-6+6			
		S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
		26 dBA	25 dBA	24 dBA	23 dBA	28 dBA	27 dBA	26 dBA	25 dBA	32 dBA	31 dBA	30 dBA	29 dBA	29 dBA	28 dBA	27 dBA	26 dBA	27 dBA	26 dBA	25 dBA	24 dBA	30 dBA	29 dBA	28 dBA	27 dBA	29 dBA	28 dBA	27 dBA	26 dBA	32 dBA	31 dBA	30 dBA	29 dBA	30 dBA	29 dBA	28 dBA	27 dBA
30 dBA	35 dBA	15 %				15 %	15 %	15 %		80 %	60 %	30 %	30 %	30 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %			30 %	30 %	15 %	15 %	30 %	15 %	15 %	15 %	80 %	60 %	30 %	30 %	30 %	30 %	15 %	15 %
	40 dBA	15 %	15 %			30 %	15 %	15 %	15 %	80 %	80 %	60 %	30 %	30 %	30 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	80 %	80 %	60 %	30 %	60 %	30 %	30 %	15 %	
	45 dBA	15 %	15 %			30 %	15 %	15 %	15 %	80 %	80 %	60 %	30 %	30 %	30 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	80 %	80 %	60 %	30 %	60 %	30 %	30 %	15 %	
32 dBA	35 dBA									30 %	15 %	15 %	15 %	15 %								15 %	15 %			15 %			30 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %			
	40 dBA					15 %	15 %			60 %	30 %	30 %	15 %	15 %	15 %		15 %					30 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	60 %	30 %	30 %	15 %	30 %	15 %	15 %	15 %	
	45 dBA	15 %				15 %	15 %	15 %		60 %	30 %	30 %	30 %	30 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	30 %	30 %	15 %	15 %	30 %	15 %	15 %	60 %	30 %	30 %	30 %	30 %	30 %	15 %	15 %	
34 ⁽¹⁾ dBA	40 dBA									15 %	15 %	15 %										15 %							15 %	15 %	15 %		15 %				
	45 dBA									30 %	15 %	15 %	15 %	15 %								15 %	15 %			15 %			30 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %			
	50 dBA					15 %				30 %	30 %	15 %	15 %	15 %	15 %							15 %	15 %	15 %		15 %	15 %		30 %	30 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %		
36 ⁽¹⁾ dBA	40 dBA																																				
	45 dBA									15 %	15 %																		15 %	15 %							
	50 dBA									15 %	15 %	15 %										15 %						15 %	15 %	15 %		15 %					
37 dBA	40 dBA																																				
	45 dBA									15 %																			15 %								
	50 dBA									15 %	15 %																	15 %	15 %								
41 ⁽¹⁾ dBA	45 dBA																																				
	50 dBA																																				
	55 dBA																																				
42 dBA	50 dBA																																				
	55 dBA																																				
	60 dBA																																				
46 ⁽¹⁾ dBA	50 dBA																																				
	55 dBA																																				
	60 dBA																																				
47 dBA	55 dBA																																				
	60 dBA																																				
51 dBA	55 dBA																																				
	60 dBA																																				

- (1) Els valors d'aquests nivells límits es refereixen als que resulten de incrementar 4 dBA els exigits en la taula 2.1 del DB HR, quan el soroll exterior dominant és el d'aeronaus.
- (2) L'índex R_{Air} dels components del forat expressats en la taula, s'aplica a les finestres que disposin d'airejadors, sistemes de microventilació o qualsevol altre sistema d'obertura d'admissió d'aire amb dispositius de tancament en posició tancada.
- (3) Valors vàlids per a finestres amb classe de permeabilitat a l'aire major o igual a 2.
- (4) Els valors separats pel símbol + indiquen el gruix dels vidres laminars amb un butiral de 0,36 mm.
- (5) Els números separats per guions formant tres conjunts indiquen el gruix de les unitats de vidre aïllant o doble envidriament. El primer i l'últim es refereixen al gruix del vidre i el segon conjunt de números, que figura entre parèntesis, indica el rang de gruixos de la cambra d'aire considerats.
- (6) Per a garantir el valors indicats, és necessari que les finestres oscillobatents disposin de dos juntes d'estanquitat.

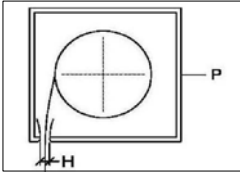
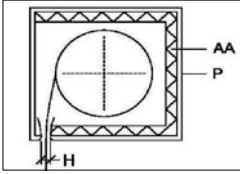
Solució no vàlida.

15 %

Els valors expressats en tant per cent, indiquen fins a quin percentatge de tamany de forat respecte de la part massissa són vàlids els valors d'aïllament acústic.

Els valors d'aïllament acústic depenen de la dimensió de les obertures (a major superfície de finestra disminueix el seu valor d'aïllament). En la taula superior es valldia cada tipus de fusteria en funció de les següents àrees de finestres definides en el CEC:

S ₁	S ≤ 2,7m²
S ₂	2,7m² < S ≤ 3,6m²
S ₃	3,6m² < S ≤ 4,6m²
S ₄	4,6m² < S

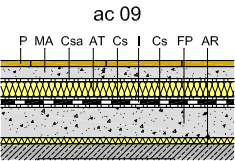
CAIXA DE PERSIANA		
METÀL·LICA / FUSTA / PVC		
P	Perfis de PVC o de fusta de menys de 10 mm de gruix o perfils metàl·lics d'almenys 10Kg/m² de massa per unitat de superfície	
AA	Material absorbent acústic d'almenys 25mm de gruix.	
H	Folgança de gruix menor a 20mm.	
CODI	SECCIÓ	HR R _{Air} [dBA]
CP1		≥25
CP2		≥30 ⁽⁶⁾

(6) Valor de R_{Air} vàlid per a caixes de persiana amb una junta d'estanquitat en el perfil de tapa.

VALIDACIÓ SOROLL AERI PER TOTES LES COBERTES			COBERTES PLANES / INCLINADES ACABATS DE COBERTA (ac)																COBERTES INCLINADES ACABATS DE COBERTA (ac)												
			ac 01 ac 02 ac 03 ac 04 ac 05 ac 06 ac 07 ac 08								SANDVITX METÀL·LIC NUCLI AÏLLANT DE LLANA MINERAL DE 80mm c = 8 cm m = 21 kg/m²																				
			SOSTRE UNIDIRECCIONAL PECES D'ENTREBIGAT D'EPS MECANITZAT c = 30 cm m = 225 kg/m²				SOSTRE RETICULAR PECES D'ENTREBIGAT DE FORMIGÓ D'ÀRIDS LLEUGERS c = 30 cm m = 369 kg/m²				LLOSA ALVEOLAR AMB CAPA DE COMPRESSIÓ c = 30 cm m = 459 kg/m²				LLOSA MASSISA AMB FORMIGÓ DE ρ≈2500kg/m³ c = 25 cm m = 625 kg/m²																
			R _{A,tr} = 47 dBA (amb RI)		R _{A,tr} = 45 dBA ΔR _A Ts = 15 dBA *		R _{A,tr} = 52 dBA (amb RI)		R _{A,tr} = 50 dBA ΔR _A Ts = 7 dBA ⁽²⁾ *		R _{A,tr} = 54 (amb RI) dBA		R _{A,tr} = 52 dBA ΔR _A Ts = 0 dBA ⁽²⁾ *		R _{A,tr} = 61 dBA (amb RI)		R _{A,tr} = 59 dBA ΔR _A Ts = 0 dBA ⁽²⁾ *		R _{A,tr} = 33 dBA		R _{A,tr} = 33 dBA ΔR _A = 10 dBA *										
NIVELL LÍMIT EXIGIT D _{2m,nT,Ar}	PART CEGA 100% R _{Ar}	PART CEGA ≠100% R _{Ar}	PART CEGA		PART CEGA		PART CEGA		PART CEGA		PART CEGA		PART CEGA		PART CEGA		PART CEGA		PART CEGA												
			= 100%	≠100%	= 100%	≠100%	= 100%	≠100%	= 100%	≠100%	= 100%	≠100%	= 100%	≠100%	= 100%	≠100%	= 100%	≠100%	= 100%	≠100%											
30 dBA	33 dBA	35 dBA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓										
		40 dBA		✓																		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		45 dBA		✓																		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
32 dBA	35 dBA	35 dBA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓										
		40 dBA		✓																		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		45 dBA		✓																		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
34 ⁽¹⁾ dBA	36 dBA	40 dBA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓										
		45 dBA		✓																		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		50 dBA																				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
36 ⁽¹⁾ dBA	38 dBA	40 dBA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓										
		45 dBA		✓																		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		50 dBA																				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
37 dBA	39 dBA	40 dBA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓										
		45 dBA		✓																		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		50 dBA																				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
41 ⁽¹⁾ dBA	43 dBA	45 dBA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓										
		50 dBA																				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		55 dBA																					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
42 dBA	44 dBA	50 dBA	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓										
		55 dBA																				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		60 dBA																					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
46 ⁽¹⁾ dBA	48 dBA	50 dBA			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓										
		55 dBA		✓																		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
		60 dBA																				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
47 dBA	49 dBA	55 dBA			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓										
		60 dBA																				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
51 dBA	53 dBA	55 dBA			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓										
		60 dBA																				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

VALIDACIÓ **SOROLL D'IMPACTES** PER
COBERTES AMB ACABAT ac 09

L _{nT,w} ⁽³⁾	60 dB	b	i	b	i	b	i	b	i	b	i	b	i	b	i	b	i	b	i	b	i
EXIGÈNCIA APLICABLE A COBERTES TRANSITABLES SOBRE RECINTES PROTEGITS I HABITABLES																					



MW Llança mineral
e=12mm rigidesa dinàmica s' < 20MN/m³
e=20mm rigidesa dinàmica s' < 13MN/m³
e=30mm rigidesa dinàmica s' < 9MN/m³

PE-E Espuma de polietilè expandit
densitat > 35Kg/m³
rigidesa diàmica s' < 70MN/m³

EEPS Poliestirè expandit elàstificat
e=20mm rigidesa dinàmica s' < 30MN/m³
e=30mm rigidesa dinàmica s' < 20MN/m³
e=40mm rigidesa dinàmica s' < 15MN/m³

PE-R Espuma de polietilè reticulat
densitat major a 25Kg/m³
e=5mm rigidesa diàmica s' < 90MN/m³
e=10mm rigidesa diàmica s' < 80MN/m³

LLEGENDA

P Capa de protecció
T Teulada
MA Material d'unió o nivellació
S Element de suport del paviment flotant
C Cambra d'aire (ventilada o no ventilada)
Csa Capa separadora sota protecció
AT Aïllament tèrmic
Cs Capa separadora
I Capa d'impermeabilització
B Barrera de vapor
AR Aïllament acústic

ac 01 Coberta plana invertida amb acabat de grava
ac 02 Coberta plana convencional amb acabat de membrana autoprottegida
ac 03 Coberta plana invertida amb acabat de paviment ceràmic amb morter
ac 04 Coberta plana invertida amb acabat de paviment elevat
ac 05 Coberta plana invertida amb acabat de llosa filtrant
ac 06 Coberta inclinada convencional amb acabat de teula ceràmica
ac 07 Coberta inclinada convencional amb cambra d'aire ventilada i acabat de teula ceràmica
ac 08 Coberta Inclinada convencional amb cambra d'aire ventilada i acabat de plaques metàl·liques
ac 09 Coberta plana invertida amb solució de paviment flotant mitjançant acabat de paviment ceràmic amb morter i **aïllament a soroll d'impactes** de polietilè reticulat de 5mm

SR

Suport resistent (de les cobertes)
BP Forjat unidireccional amb peces d'entrebigit d'EPS mecanitzat
CH Forjat reticular amb peces d'entrebigit de formigó d'àrids lleugers
LA Forjat de lloses alveolars amb capa de compressió
L Forjat de llosa massissa amb formigó de ρ = 2500 kg/m³
PS Panell sandvitx metàl·lic
FP Formació de pendent

Revestiment interior enguixat i pintat (augmenta 2dBA el R_A)
TS Cel ras suspès (els valors de ΔR_A Ts depenen de la massa del forjat)
C Cambra d'aire
AT Aïllament acústic de llana mineral de 50mm
YL Placa de guix laminat de 15mm suspès amb tirants metàl·lics

* D'acord amb l'indicat en el CEC es sumen els valors de R_{Ar} i ΔR_A Ts per tal d'obtenir el valor d'aïllament total de la solució

- (1) Els valors d'aquests nivells límits es refereixen als que resulten de incrementar 4 dBA els exigits en la taula 2.1 del DB HR, quant el soroll exterior dominant és el d'aeronaus.
- (2) Per a forjats de massa entre 350 i 400 Kg/m² la millora d'aïllament aeri (ΔR_A) del sostre suspès serà de 7 dBA. Per a forjats de massa superior a 400 Kg/m² aquesta millora es considera nula.
- (3) Per a la valoració del soroll d'impacte s'ha utilitzat la taula 3.3 del DB HR. No s'han tingut en consideració les millores a soroll aeri aportades pel paviment flotant.
- (4) No s'admet amb solucions d'envans d'obra de fàbrica o panells prefabricats pesats amb recolzament directe al forjat.
- ✓ Fa referència a cobertes que no disposen d'obertures.
- ✓ Fa referència a cobertes que disposen d'obertures. Per garantir el compliment d'aïllament acústic, cal comprovar també compliment de les obertures.
- b

 Solució no vàlida.
- b

 Solució no vàlida amb proposta alternativa (AR) que garanteix el compliment de l'exigència

SOSTRE UNIDIRECCIONAL				SOSTRE RETICULAR				LLOSA ALVEOLAR				LLOSA MASSISSA																		
amb peces d'entrebigat d'EPS mecanitzat c = 30 cm m = 225 kg/m²				peces d'entrebigat de formigó d'àrids lleugers c = 30 cm m = 369 kg/m²				amb capa de compressió c = 30 cm m = 459 kg/m²				amb formigó de ρ = 2500 kg/m³ c = 25 cm m = 625 kg/m²																		
SR	RA = 49dBA (amb RE) RA _{tr} = 47dBA (amb RE) L _{n,w} = 84dB (amb RE)			SR	RA = 47dBA (sense RE) RA _{tr} = 45dBA (sense RE) L _{n,w} = 86dB (sense RE)			SR	RA = 55dBA (sense RE) RA _{tr} = 50dBA (sense RE) L _{n,w} = 74dB (sense RE)			SR	RA = 59dBA (amb RE) RA _{tr} = 54dBA (amb RE) L _{n,w} = 69dB (amb RE)			SR	RA = 57dBA (sense RE) RA _{tr} = 52dBA (sense RE) L _{n,w} = 71dB (sense RE)			SR	RA = 66dBA (amb RE) RA _{tr} = 61dBA (amb RE) L _{n,w} = 64dB (amb RE)			SR	RA = 64dBA (sense RE) RA _{tr} = 59dBA (sense RE) L _{n,w} = 66dB (sense RE)					
Sf	ΔRA Sf = 9dBA AR = llana mineral 12mm ΔLW Sf = 27dB			Sf	ΔRA Sf = 6dBA AR = polletil·lé reticulat 5mm ΔLW Sf = 19dB			Sf	ΔRA Sf = 4dBA AR = polletil·lé reticulat 5mm ΔLW Sf = 19dB			Sf	ΔRA Sf = 4dBA AR = llana mineral 12mm ΔLW Sf = 27dB			Sf	ΔRA Sf = 3dBA AR = polletil·lé reticulat 5mm ΔLW Sf = 19dB			Sf	ΔRA Sf = 0dBA AR = llana mineral 12mm ΔLW Sf = 27dB			Sf	ΔRA Sf = 0dBA AR = polletil·lé reticulat 5mm ΔLW Sf = 19dB					
Ts	—			Ts	ΔRA Ts = 0dBA AT = llana mineral 50mm ΔLW Ts = 0dB			Ts	—			Ts	ΔRA Ts = 0dBA AT = llana mineral 50mm ΔLW Ts = 0dB			Ts	—			Ts	ΔRA Ts = 0dBA AT = llana mineral 50mm ΔLW Ts = 0dB			Ts	ΔRA Ts = 0dBA AT = llana mineral 50mm ΔLW Ts = 0dB					
NIVELL LÍMIT EXIGIT D _{2m,T,Air}	EXIGÈNCIES		E-T1	E-T2	E-T3		E-T1	E-T2	E-T3		E-T1	E-T2	E-T3		E-T1	E-T2	E-T3		E-T1	E-T2	E-T3		E-T1	E-T2	E-T3		E-T1	E-T2	E-T3	
	AERI	IMPACTE			2H	1H			2H	1H			2H	1H			2H	1H			2H	1H			2H	1H			2H	1H
30 dBA	33 dBA	65 dB		h	■	g		h	c	g		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
32 dBA	35 dBA			h	■	g		h	c	g		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
34 ⁽¹⁾ dBA	36 dBA			h	■	g		h	c	g		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
36 ⁽¹⁾ dBA	38 dBA			h	■	g		h	c	g		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
37 dBA	39 dBA			h	■	g		h	c	g		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
41 ⁽¹⁾ dBA	43 dBA			h	■	g		h	c	g		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
42 dBA	44 dBA			h	■	g		h	c	g		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
46 ⁽¹⁾ dBA	48 dBA			h	■	g		h	c	g		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
47 dBA	49 dBA			h	■	g		h	c	g		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
51 dBA	53 dBA			h	■	g		h	c	g		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

AR TIPUS D'AÏLLAMENT A SOROLL D'IMPACTES PER PAVIMENTS FLOTANTS AMB CAPA DE MORTER		POLIETILÉ RETICULAT		POLIETILÉ EXPANDIT	LLANA MINERAL (requereix interposar una barrera impermeable entre la capa de morter i l'aïllament)			POLIESTIRÉ EXPANDIT ELASTIFICAT		
		■ 5 mm	a 10 mm	b 5-10 mm	c 12 mm	d 20 mm	e 30 mm	f 20 mm	g 30 mm	h 40 mm
ΔRA (dBA) (en funció de la massa del forjat kg/m²)	≤ 175	7	7	7	10	13	13	10	15	19
	176 - 200	6	6	6	10	12	12	10	15	19
	201 - 225	6	6	6	9	11	11	10	15	19
	226 - 250	5	5	5	8	10	10	10	15	19
	251 - 300	5	5	5	7	9	9	6	8	9
	301 - 350	4	4	4	6	8	8	5	7	7
	351 - 400	4	4	4	5	6	6	4	6	6
	401 - 450	3	3	3	5	6	6	3	5	5
ΔLW (dB)	451 - 500	3	3	3	4	5	5	3	5	4
	> 500	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Ts TIPUS DE CEL-RAS CONTINU SUSPÈS AMB PLACA DE GUIX LAMINAT		sense AT	LLANA MINERAL ≥ 50 mm		LLANA MINERAL ≥ 80 mm	
		C ≥ 100 mm	C ≥ 100 mm	■ C ≥ 150 mm	C ≥ 100 mm	C ≥ 150 mm
ΔRA (dBA) (en funció de la massa del forjat)	≤ 350	5	13	15	14	15
	> 350	5	7	7	7	7
ΔLW (dB)		5	9	9	9	9

Ta TIPUS DE CEL-RAS CONTINU ADOSAT AMB PLACA DE GUIX LAMINAT		sense AT	LLANA MINERAL ≥ 50 mm
		C = 48 mm	sense C
ΔRA (dBA) (en funció de la massa del forjat)	≤ 350	0	1
	> 350	0	0
ΔLW (dB)		0	5

■

SOLUCIÓ VÀLIDA

■

SOLUCIÓ NO ADMISSIBLE

■
b

SOLUCIÓ INICIAL NO VÀLIDA
AMB PROPOSTA ALTERNATIVA (AR) QUE
GARANTEIX EL COMPLIMENT DE L'EXIGÈNCIA

(1) Els valors d'aquests nivells límits es refereixen als que resulten d'incrementar 4 dBA els exigits en la taula 2.1 del DB HR, quan el soroll exterior dominant és el d'aeronaus.

NOTA: Les solucions s'han validat mitjançant l'opció simplificada (O.S.) i amb els valors mínims de m, R_A i R_{A,ir} que figuren al Catàleg d'Elements Constructius (CEC)

Degut a l'ampli ventall de productes existents en el mercat s'hauran de certificar les propietats dels materials col·locats a l'obra per tal de validar el compliment de l'aïllament i condicionament acústic exigit.

NIVELL LÍMIT EXIGIT D _{2m,nT,Air}			EXIGÈNCIES		SOSTRE UNIDIRECCIONAL amb peces d'entrebogat d'EPS mecanitzat c = 30 cm m = 225 kg/m²				SOSTRE RETICULAR peces d'entrebogat de formigó d'àrids lleugers c = 30 cm m = 369 kg/m²				LLOSA ALVEOLAR amb capa de compressió c = 30 cm m = 459 kg/m²				LLOSA MASSISSA amb formigó de ρ = 2500 kg/m³ c = 25 cm m = 625 kg/m²																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
			AERI	IMPACTE	E-T1	E-T2	E-T3		E-T1	E-T2	E-T3		E-T1	E-T2	E-T3		E-T1	E-T2	E-T3		E-T1	E-T2	E-T3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
						2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H				2H	1H		

AR TIPUS D'AÏLLAMENT A SOROLL D'IMPACTES PER PAVIMENTS FLOTANTS AMB CAPA DE MORTER		POLIETILÉ RETICULAT		POLIETILÉ EXPANDIT	LLANA MINERAL (requereix interposar una barrera impermeable entre la capa de morter i l'aïllament)			POLIESTIRÉ EXPANDIT ELASTIFICAT		
		5 mm	10 mm	5-10 mm	12 mm	20 mm	30 mm	20 mm	30 mm	40 mm
ΔRA (dBA) (en funció de la massa del forjat kg/m²)	≤ 175	7	7	7	10	13	13	10	15	19
	176 - 200	6	6	6	10	12	12	10	15	19
	201 - 225	6	6	6	9	11	11	10	15	19
	226 - 250	5	5	5	8	10	10	10	15	19
	251 - 300	5	5	5	7	9	9	6	8	9
	301 - 350	4	4	4	6	8	8	5	7	7
	351 - 400	4	4	4	5	6	6	4	6	6
	401 - 450	3	3	3	5	6	6	3	5	5
	451 - 500	3	3	3	4	5	5	3	5	4
	> 500	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΔLw (dB)		19	21	20	27	30	33	25	28	30

LLEGGENDA

- SR

Soport resistant (forjat)
- BP

Forjat unidireccional amb peces d'entrebogat d'EPS mecanitzat
- CH

Forjat reticular amb peces d'entrebogat de formigó d'àrids lleugers
- LA

Forjat de lloses alveolars amb capa de compressió
- L

Forjat de llosa massissa amb formigó de ρ = 2500 kg/m³
- RE

Revestiment exterior (arrebossat,...)
(augmenta 2dBA el RA i disminueix 2dB el L_{n,w} del forjat)
- Sf

Paviment flotant (els valors de ΔRA i Sf depenen de la massa del forjat)
- P

Paviment
- M

Capa de morter de 50mm
- AR

Aïllament de soroll d'impactes

Ts TIPUS DE CEL-RAS CONTINU SUSPÈS AMB PLACA DE GUIX LAMINAT		sense AT	LLANA MINERAL ≥ 50 mm		LLANA MINERAL ≥ 80 mm	
		C ≥ 100 mm	C ≥ 100 mm	C ≥ 150 mm	C ≥ 100 mm	C ≥ 150 mm
ΔRA (dBA) (en funció de la massa del forjat)	≤ 350	5	13	15	14	15
	> 350	5	7	7	7	7
ΔLw (dB)		5	9	9	9	9

- Ts

Cel ras suspès (els valors de ΔRA i Ts depenen de la massa del forjat)
- C

Cambra d'aire
- AT

Aïllament acústic de llana mineral de 50mm
- PA

Panell aglomerat de llana mineral o de fibres

- Ta

Cel ras adossat
(S'adjunta taula amb les prestacions acústiques a títol informatiu.
En aquest estudi s'han prioritzat les solucions de cel ras suspès (TS) ja que proporcionen un millor comportament acústic al·lòl l'espai necessari pel pas d'instal·lacions.)

Ta TIPUS DE CEL-RAS CONTINU ADOSSAT AMB PLACA DE GUIX LAMINAT		sense AT	LLANA MINERAL ≥ 50 mm
		C = 48 mm	sense C
ΔRA (dBA) (en funció de la massa del forjat)	≤ 350	0	1
	> 350	0	0
ΔLw (dB)		0	5

- E-T1

Envà de fàbrica o panells prefabricats pesats
recolzats directament sobre el forjat
- E-T2

Envà de fàbrica o panells prefabricats pesats
amb bandes elàstiques o recolzat sobre terra flotant
- E-T3

Envà d'entramat autoportant
- 2H

Façana de dos fulls
- 1H

Façana d'un full

-
- SOLUCIÓ VÀLIDA
-
- SOLUCIÓ NO ADMISSIBLE
-
- SOLUCIÓ INICIAL NO VÀLIDA AMB PROPOSTA ALTERNATIVA (AR) QUE GARANTEIX EL COMPLIMENT DE L'EXIGÈNCIA

(1) Els valors d'aquests nivells límits es refereixen als que resulten d'incrementar 4 dBA els exigits en la taula 2.1 del DB HR, quan el soroll exterior dominant és el d'aeronaus.

NOTA: Les solucions s'han validat mitjançant l'opció simplificada (O.S.) i amb els valors mínims de m, RA i RA_{tr} que figuren al Catàleg d'Elements Constructius (CEC)
Degut a l'ampli ventall de productes existents en el mercat s'hauran de certificar les propietats dels materials col·locats a l'obra per tal de validar el compliment de l'aïllament i condicionament acústic exigit.

[illegible]

SR	Suport resistent (forjat)
BP	Forjat unidireccional amb peces d'entrebigat d'EPS mecanitzat
CH	Forjat reticular amb peces d'entrebigat de formigó d'àrids lleugers
LA	Forjat de lloses alveolars amb capa de compressió
L	Forjat de llosa massissa amb formigó de $\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$

RE Revestiment exterior (arrebossat,...)
(augmenta 2dBA el R_A i disminueix 2dB el $L_{n,w}$ del forjat)

Sf	Paviment flotant (els valors de ΔR_A Sf depenen de la massa del forjat)
P	Paviment
M	Capa de morter de 50mm
AR	Aïllament de soroll d'Impactes

Ts Cel ras suspès (els valors de ΔR_A Ts depenen de la massa del forjat)

C Cambra d'aire

AT Aïllament acústic de llana mineral de 50mm

PA Panell aglomerat de llana mineral o de fibres

Ta Cel ras adossat
(S'adjunta taula amb les prestacions acústiques a títol informatiu.
En aquest estudi s'han prioritzat les solucions de cel ras suspès (TS) ja que proporcionen un millor comportament acústic així com l'espai necessari pel pas d'instal·lacions.)

TIPUS DE CEL-RAS
CONTINU SUSPÉS
AMB PLACA DE GUIX
LAMINAT

TIPUS DE CEL·LAS CONTINUÏTS SUPRES AMB PLACA DE GUIX LAMINAT		sense AT			LLANA MINERAL ≥ 50 mm		LLANA MINERAL ≥ 80 mm	
		C ≥ 100 mm	C ≥ 100 mm	 C ≥ 50 mm	C ≥ 100 mm	C ≥ 150 mm		
ΔRA (dBA) (en funció de la massa del forjat)	≤ 350	5	13	15	14	15		
	> 350	5	7	7	7	7		
ΔLW (dB)		5	9	9	9	9		

TIPUS DE CEL-RAS
CONTINU ADOSSAT
AMB PLACA DE GUIX
LAMINAT

Tipus de cel·las CONTINU ADOSAT AMB PLACA DE GUIX LAMINAT		sense AT	LLANA MINERAL ≥ 50 mm
		C = 48 mm	sense C
ΔR_A (dBA) (en funció de la massa del forjat)	≤ 350	0	1
	> 350	0	0
ΔL_W (dB)		0	5

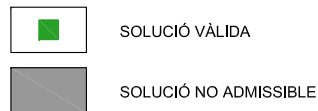
E-T1 Envà de fàbrica o panells prefabricats pesats
recolzats directament sobre el forjat

E-T2 Envà de fàbrica o panells prefabricats pesats
amb bandes elàstiques o recolzat sobre terra flotant

E-T3 Envà d'entramat autoportant

2H Façana de dos fulls

1H Façana d'un full

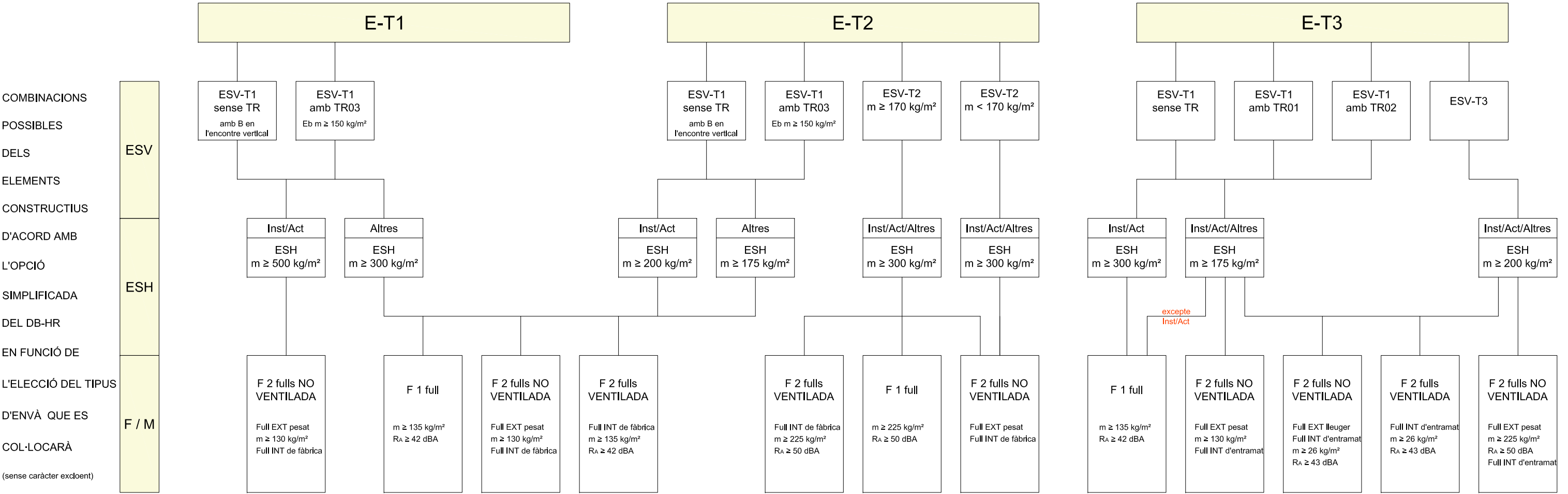


(1) Els valors d'aquests nivells límits es refereixen als que resulten d'incrementar 4 dBA els exlgts en la taula 2.1 del DB HR, quan el soroll exterior dominant és el d'aeronaus.

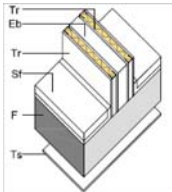
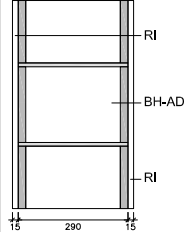
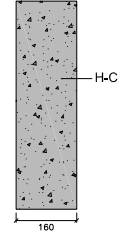
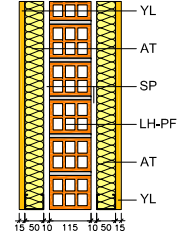
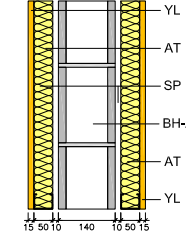
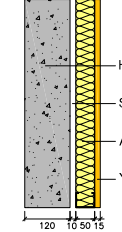
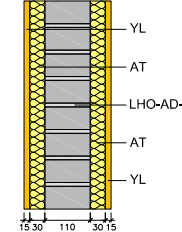
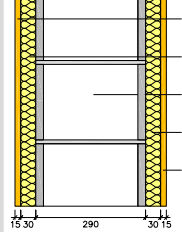
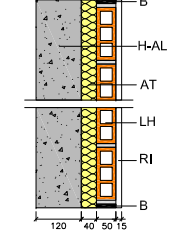
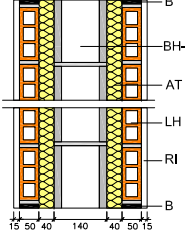
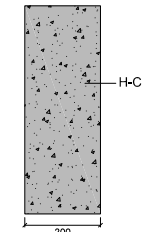
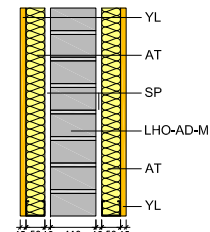
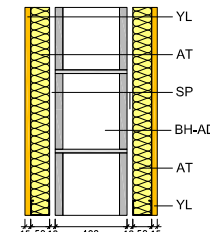
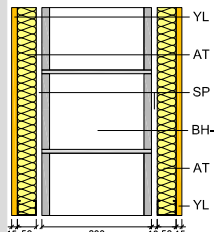
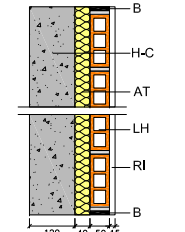
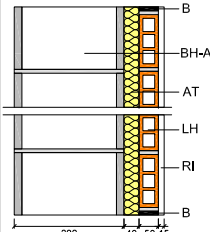
NOTA: Les solucions s'han validat mitjançant l'opció simplificada (O.S.) i amb els valors mínims de m , R_A i $R_{A, tr}$ que figuren al Catàleg d'Elements Constructius (CEC)

Degut a l'ampli ventall de productes existents en el mercat s'hauran de certificar les propietats dels materials col·locats a l'obra per tal de validar el compliment de l'aïllament i condicionament acústic exigit.

		E-T1 ENVÀ DE FÀBRICA O PANELLS PREFABRICATS PESATS RECOLZATS DIRECTAMENT SOBRE EL FORJAT		E-T2 ENVÀ DE FÀBRICA O PANELLS PREFABRICATS PESATS AMB BANDES ELÀSTIQUES O RECOLZAT SOBRE TERRA FLOTANT		E-T3 ENVÀ D'ENTRAMAT AUTOPORTANT							
33 dBA	VALORS O.S. m = 70 kg/m² RA = 35 dBA	m = 89 kg/m² RA = 36 dBA	m = 127 kg/m² RA = 40 dBA	m = 98 kg/m² RA = 38 dBA	m = 128 kg/m² RA = 40 dBA	m = 150 kg/m² RA = 42 dBA	m = 136 kg/m² RA = 43 dBA	VALORS O.S. m = 65 kg/m² RA = 33 dBA	També són vàlides les solucions E-T1 amb bandes elàstiques disposades en el seu perímetre	VALORS O.S. m = 25 kg/m² RA = 43 dBA	m = 26 kg/m² RA = 43 dBA	m = 26 kg/m² RA = 47 dBA	m = 44 kg/m² RA = 52 dBA



LLEGENDA	BH-AD	Fàbrica de bloc de formigó d'àrids densos	AT	Aïllament de llana mineral	E-T1	Envà Tipus 1	NOTA:	Les solucions s'han validat mitjançant l'opció simplificada (O.S.) i amb els valors mínims de m i R _A que figuren al Catàleg d'Elements Constructius (CEC).
LH-PF	Fàbrica de maó ceràmic foradat de petit format	BH-AL-P	Fàbrica de bloc de formigó d'àrids lleugers calat	B	Bandes elàstiques (polièstiré expandit elasticat d'1 cm de gruix)	E-T2	Envà Tipus 2	Degut a l'ampll ventall de productes existents en el mercat s'hauran de certificar les propietats dels materials col·locats a l'obra per tal de validar el compliment de l'aïllament i condicionament acústic exigít.
LH-GF	Fàbrica de maó ceràmic foradat de gran format	BH-AL-M	Fàbrica de bloc de formigó d'àrids lleugers massís	Eb	Element base	E-T3	Envà Tipus 3	
LP	Fàbrica de maó ceràmic calat	LHO-AD-M	Fàbrica de maó de formigó d'àrids densos massís	YL	Placa de guix laminat	ESV	Element de separació vertical	
BC	Fàbrica de bloc ceràmic alleugerit	H-C	Full de formigó armat amb formigó convencional	SP	Separació de 10 mm	ESH	Element de separació horitzontal	
RI	Revestiment Interior (arrebossat, enguixat)	H-AL	Full de formigó armat amb formigó d'àrids lleugers	LH	Fàbrica de maó ceràmic foradat senzill de 5 cm de gruix	F / M	Façana / Mitgera	

ESV-T1															
ELEMENT BASE D'UN FULL DE FÀBRICA, FORMIGÓ O PANELLS PREFABRICATS PESATS AMB O SENSE TRASDOSSAT (TR)															
															
1 full sense TR ⁽²⁾				1 full amb TR01 (TRASDOSSAT AUTOPORTANT)				1 full amb TR02 (TRASDOSSAT ADOSSAT)				1 full amb TR03 (TRASDOSSAT CERÀMIC)			
(1) 45/50 dBA	VALORS O.S. m = 300 kg/m² R_A = 55 dBA Vàlid E-T1 E-T2 E-T3 si ESH m ≥ 175 kg/m²  m = 350 kg/m² R_A = 55 dBA	VALORS O.S. m = 400 kg/m² R_A = 57 dBA Vàlid E-T1 E-T2 E-T3 si ESH m ≥ 175 kg/m²  m = 400 kg/m² R_A = 57 dBA	VALORS O.S. m = 67 kg/m² R_A = 33 dBA ΔR_A = 16 dBA Vàlid E-T3 si ESH m ≥ 250 kg/m² i ΔR_A Sf ≥ 4 dBA  m = 97 kg/m² R_A = 38 dBA ΔR_A = 25 dBA	VALORS O.S. m = 150 kg/m² R_A = 41 dBA ΔR_A = 13 dBA Vàlid E-T3 si ESH m ≥ 250 kg/m² i ΔR_A Sf ≥ 4 dBA  m = 168 kg/m² R_A = 43 dBA ΔR_A = 22 dBA	VALORS O.S. m = 300 kg/m² R_A = 52 dBA ΔR_A = 3 dBA Vàlid E-T3 si ESH m ≥ 175 kg/m²  m = 300 kg/m² R_A = 52 dBA ΔR_A = 13 dBA	VALORS O.S. m = 180 kg/m² R_A = 45 dBA ΔR_A = 9 dBA Vàlid E-T3 si ESH m ≥ 250 kg/m² i ΔR_A Sf ≥ 4 dBA  m = 198 kg/m² R_A = 46 dBA ΔR_A = 9 dBA	VALORS O.S. m = 300 kg/m² R_A = 52 dBA ΔR_A = 3 dBA Vàlid E-T3 si ESH m ≥ 175 kg/m²  m = 320 kg/m² R_A = 53 dBA ΔR_A = 3 dBA	VALORS O.S. m = 200 kg/m² R_A = 46 dBA ΔR_A = 15 dBA Vàlid E-T1 E-T2 si ESH m ≥ 250 kg/m² i ΔR_A Sf ≥ 4 dBA  m = 216 kg/m² R_A = 47 dBA ΔR_A = 16 dBA	VALORS O.S. m = 150 kg/m² R_A = 41 dBA ΔR_A = 16 dBA Vàlid E-T1 E-T2 si ESH m ≥ 250 kg/m² i ΔR_A Sf ≥ 4 dBA  m = 168 kg/m² R_A = 43 dBA ΔR_A = 24 dBA						
	L'O.S. NO D'ONA VALORS EN LA TÀULA 3.2 DEL DB-HR PER VALIDAR AQUESTA SOLUCIÓ Vàlid E-T1 E-T2 E-T3 si ESH m ≥ 175 kg/m²  m = 500 kg/m² R_A = 60 dBA	VALORS O.S. m = 180 kg/m² R_A = 45 dBA ΔR_A = 12 dBA Vàlid E-T3 si ESH m ≥ 250 kg/m² i ΔR_A Sf ≥ 4 dBA  m = 198 kg/m² R_A = 46 dBA ΔR_A = 19 dBA	VALORS O.S. m = 200 kg/m² R_A = 46 dBA ΔR_A = 10 dBA Vàlid E-T3 si ESH m ≥ 250 kg/m² i ΔR_A Sf ≥ 4 dBA  m = 209 kg/m² R_A = 46 dBA ΔR_A = 18 dBA	VALORS O.S. m = 300 kg/m² R_A = 52 dBA ΔR_A = 8 dBA Vàlid E-T3 si ESH m ≥ 175 kg/m²  m = 320 kg/m² R_A = 53 dBA ΔR_A = 13 dBA	LA SOLUCIÓ DE DOBLE TRASDOSSAT ADOSSAT ÉS INSUFICIENT PER SEPARAR RECINTES D'INSTAL·LACIONS O D'ACTIVITAT D'ACORD AMB ELS VALORS QUE EXIGEIX LA TÀULA 3.2 DEL DB-HR PER L'OPCIÓ SIMPLIFICADA				VALORS O.S. m = 300 kg/m² R_A = 52 dBA ΔR_A = 13 dBA Vàlid E-T1 E-T2  m = 300 kg/m² R_A = 52 dBA ΔR_A = 16 dBA	VALORS O.S. m = 300 kg/m² R_A = 52 dBA ΔR_A = 13 dBA Vàlid E-T1 E-T2  m = 320 kg/m² R_A = 53 dBA ΔR_A = 16 dBA					

LLEGENDA

RI	Revestiment interior (enguixat, arrebossat)
LH-PF	Fàbrica de maó ceràmic foradat de petit format
LH-GF	Fàbrica de maó ceràmic foradat de gran format
LP	Fàbrica de maó ceràmic calat
BC	Fàbrica de bloc ceràmic alleugerit
BH-AD	Fàbrica de bloc de formigó d'àrids densos
BH-AL-P	Fàbrica de bloc de formigó d'àrids lleugers calat
BH-AL-M	Fàbrica de bloc de formigó d'àrids lleugers massís
LHO-AD-M	Fàbrica de maó de formigó d'àrids densos massís
H-C	Full de formigó armat amb formigó convencional
H-AL	Full de formigó armat amb formigó d'àrids lleugers
AT	Aïllament de llana mineral
B	Bandes elàstiques (polièstir expandit elastifícat d'1 cm)
YL	Placa de guix laminat

SP	Separació de 10 mm
LH	Fàbrica de maó ceràmic foradat senzill de 5 cm de gruix
CM	Xapa metàl·lica de 6 mm
E-T1	Envà de fàbrica o panells prefabricats pesats recolzats directament sobre el forjat
E-T2	Envà de fàbrica o panells prefabricats pesats amb bandes elàstiques o recolzat sobre terra flotant
E-T3	Envà d'entramat autoportant
ESV-T1	Element de separació vertical Tipus 1
ESV-T2	Element de separació vertical Tipus 2
ESV-T3	Element de separació vertical Tipus 3
ESH	Element de separació horitzontal
F / M	Façana / Mitgera

* SOLUCIÓ VÀLIDA SI LA TROBADA DE L'ESV AMB ENVANS DE FÀBRICA E-T1 I E-T2 DISPOSA DE BANDES ELÀSTIQUES
* SOLUCIÓ NO VÀLIDA SI L'ESV ES TROBA AMB FAÇANA O MITGERA DE TIPUS 1H O VENTILADA AMB FULL INTERIOR DE FÀBRICA O FORMIGÓ

EXIGÈNCIA OBERTURES INTERIORS	AÏLLAMENT ACÚSTIC DELS ENVIDRAMENTS (fixos o batents)									AÏLLAMENT ACÚSTIC DE LES PORTES
	VIDRE SENZILL			VIDRE LAMINAR	UNITAT DE VIDRE AÏLLANT(*)				UNITAT DE VIDRE AÏLLANT I VIDRE LAMINAR(*)	
	4 mm	6 mm	12 mm	6+6 mm	4-(6...20)-4 mm	4-(6...20)-6 mm	6-(6...20)-6 mm	6-(6...20)-10 mm	6-(6...20)-6+6 mm	
	27 dBA	29 dBA	34 dBA	31 dBA	31 dBA	33 dBA	32 dBA	34 dBA	33 dBA	
20 dBA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	No es disposa de dades Els fabricants han de facilitar els certificats que acreditin el compliment de l'exigència
30 dBA			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
✓ SOLUCIÓ VÀLIDA SOLUCIÓ NO ADMISSIBLE (*) Espessor de la cambra d'aire entre 6 i 20 mm										

- (1) L'opció simplificada engloba la validació de les dues exigències d'aïllament a soroll aeri de 45 dBA i 50 dBA, mitjançant l'aplicació del mateix tipus de solució constructiva. Evidentment això suposa un sobredimensionat de les solucions proposades, però aquesta és la filosofia de l'opció simplificada que sempre està de la banda de la seguretat.
- (2) No s'han inclòs les solucions de dos fulls de fàbrica o panells pesats recolzats directament en el forjat ja que es consideren poc eficients des del punt de vista de l'aïllament acústic
- NOTA: Les solucions s'han validat mitjançant l'opció simplificada (O.S.) i amb els valors mínims de m i R_A que figuren al Catàleg d'Elements Constructius (CEC). Degut a l'ampli ventall de productes existents en el mercat s'hauran de certificar les propietats dels materials col·locats a l'obra per tal de validar el compliment de l'aïllament i condicionament acústic exigít.

LEGENDA

RI	Revestiment interior (enguixat, arrebossat)	SP	Separació de 10 mm
LH-PF	Fàbrica de maó ceràmic foradat de petit format	LH	Fàbrica de maó ceràmic foradat senzill de 5 cm de gruix
LH-GF	Fàbrica de maó ceràmic foradat de gran format		
LP	Fàbrica de maó ceràmic calat	CM	Xapa metàl·lica de 6 mm
BC	Fàbrica de bloc ceràmic alleugerit	E-T1	Envà de fàbrica o panells prefabricats pesats recolzats directament sobre el forjat
BH-AD	Fàbrica de bloc de formigó d'àrids densos		
BH-AL-P	Fàbrica de bloc de formigó d'àrids lleugers calat	E-T2	Envà de fàbrica o panells prefabricats pesats amb bandes elàstiques o recolzat sobre terra flotant
BH-AL-M	Fàbrica de bloc de formigó d'àrids lleugers massís		
LHO-AD-M	Fàbrica de maó de formigó d'àrids densos massís	E-T3	Envà d'entramat autoportant
H-C	Full de formigó armat amb formigó convencional	ESV-T1	Element de separació vertical Tipus 1
H-AL	Full de formigó armat amb formigó d'àrids lleugers	ESV-T2	Element de separació vertical Tipus 2
AT	Aïllament de llana mineral	ESV-T3	Element de separació vertical Tipus 3
B	Bandes elàstiques (poliestiré expandit elastificat d'1 cm)	ESH	Element de separació horitzontal
YL	Placa de guix laminat	F / M	Façana / Mitgera

* SOLUCIÓ VÀLIDA SI LA TROBADA DE L'ESV AMB ENVANS DE FÀBRICA E-T1 I E-T2 DISPOSA DE BANDES ELÀSTIQUES
✱ SOLUCIÓ NO VÀLIDA SI L'ESV ES TROBA AMB FAÇANA O MITGERA DE TIPUS 1H O VENTILADA AMB FULL INTERIOR DE FÀBRICA O FORMIGÓ

EXIGÈNCIA OBERTURES INTERIORS

	AÏLLAMENT ACÚSTIC DELS ENVIDRAMENTS (fixos o batents)									AÏLLAMENT ACÚSTIC DE LES PORTES
	VIDRE SENZILL			VIDRE LAMINAR	UNITAT DE VIDRE AÏLLANT(*)				UNITAT DE VIDRE AÏLLANT I VIDRE LAMINAR(*)	
	4 mm	6 mm	12 mm	6+6 mm	4-(6...20)-4 mm	4-(6...20)-6 mm	6-(6...20)-6 mm	6-(6...20)-10 mm	6-(6...20)-6+6 mm	
	27 dBA	29 dBA	34 dBA	31 dBA	31 dBA	33 dBA	32 dBA	34 dBA	33 dBA	
20 dBA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	No es disposa de dades Els fabricants han de facilitar els certificats que acreditin el compliment de l'exigència
30 dBA			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

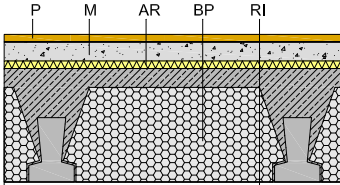
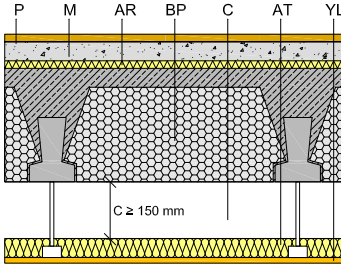
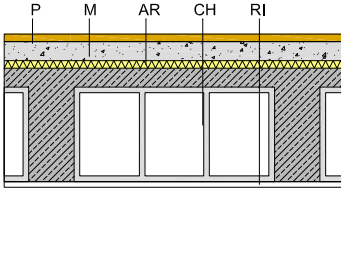
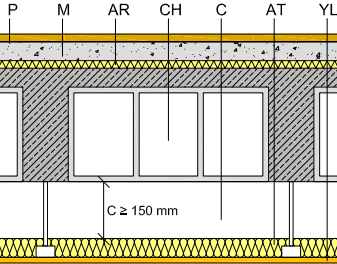
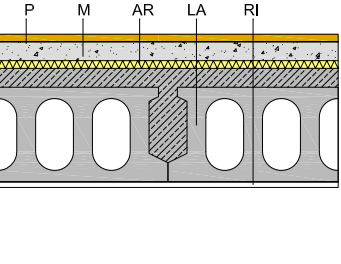
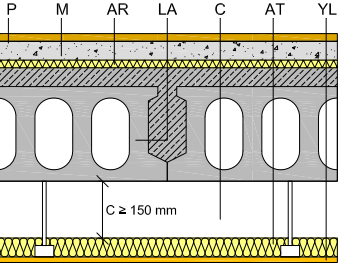
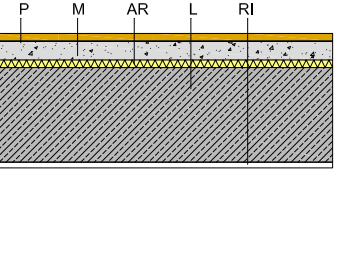
✓

SOLUCIÓ VÀLIDASOLUCIÓ NO ADMISSIBLE

(*) Espessor de la cambra d'aire entre 6 i 20 mm

(1) L'opció simplificada engloba la validació de les dues exigències d'aïllament a soroll aeri de 45 dBA i 50 dBA, mitjançant l'aplicació del mateix tipus de solució constructiva. Evidentment això suposa un sobredimensionat de les solucions proposades, però aquesta és la filosofia de l'opció simplificada que sempre està de la banda de la seguretat.

NOTA: Les solucions s'han validat mitjançant l'opció simplificada (O.S.) i amb els valors mínims de m i R_A que figuren al Catàleg d'Elements Constructius (CEC). Degut a l'ampli ventall de productes existents en el mercat s'hauran de certificar les propietats dels materials col·locats a l'obra per tal de validar el compliment de l'aïllament i condicionament acústic exigít.

SOSTRE UNIDIRECCIONAL amb peces d'entrebigat d'EPS mecanitzat c = 30 cm m = 225 kg/m²					SOSTRE RETICULAR peces d'entrebigat de formigó d'àrids lleugers c = 30 cm m = 369 kg/m²					LLOSA ALVEOLAR amb capa de compressió c = 30 cm m = 459 kg/m²					LLOSA MASSISSA amb formigó de ρ = 2500 kg/m³ c = 25 cm m = 625 kg/m²																								
SR	RA = 49dBA (amb RI) Ln,w = 84dB (amb RI)				SR	RA = 47dBA (sense RI) Ln,w = 86dB (sense RI)				SR	RA = 57dBA (amb RI) Ln,w = 72dB (amb RI)				SR	RA = 55dBA (sense RI) Ln,w = 74dB (sense RI)				SR	RA = 59dBA (amb RI) Ln,w = 69dB (amb RI)				SR	RA = 57dBA (sense RI) Ln,w = 71dB (sense RI)				SR	RA = 66dBA (amb RI) Ln,w = 64dB (amb RI)				SR	RA = 64dBA (sense RI) Ln,w = 66dB (sense RI)			
Sf	ΔRA Sf = 6dBA AR = polletllé reticulat 5mm ΔLW Sf = 19dB				Sf	ΔRA Sf = 6dBA AR = polletllé reticulat 5mm ΔLW Sf = 19dB				Sf	ΔRA Sf = 4dBA AR = polletllé reticulat 5mm ΔLW Sf = 19dB				Sf	ΔRA Sf = 4dBA AR = polletllé reticulat 5mm ΔLW Sf = 19dB				Sf	ΔRA Sf = 3dBA AR = polletllé reticulat 5mm ΔLW Sf = 19dB				Sf	ΔRA Sf = 3dBA AR = polletllé reticulat 5mm ΔLW Sf = 19dB				Sf	ΔRA Sf = 0dBA AR = polletllé reticulat 5mm ΔLW Sf = 19dB				Sf	ΔRA Sf = 0dBA AR = polletllé reticulat 5mm ΔLW Sf = 19dB			
Ts	—				Ts	ΔRA Ts = 15dBA AT = llana mineral 50mm ΔLW Ts = 9dB				Ts	—				Ts	ΔRA Ts = 7dBA AT = llana mineral 50mm ΔLW Ts = 9dB				Ts	—				Ts	ΔRA Ts = 0dBA AT = llana mineral 50mm ΔLW Ts = 9dB				Ts	—				Ts	ΔRA Ts = 0dBA AT = llana mineral 50mm ΔLW Ts = 9dB			
																																							
EXIGÈNCIES		E-T1	E-T2	E-T3		E-T1	E-T2	E-T3		E-T1	E-T2	E-T3		E-T1	E-T2	E-T3		E-T1	E-T2	E-T3		E-T1	E-T2	E-T3		E-T1	E-T2	E-T3		E-T1	E-T2	E-T3		E-T1	E-T2	E-T3			
AERI	IMPACTE			2H	1H			2H	1H			2H	1H			2H	1H			2H	1H			2H	1H			2H	1H			2H	1H			2H	1H		
SE	65 dBA		[c]	[c]	[c]		[c]	[c]	[c]	[c]	■	■	■	■	■	(2)	■	(2)	■	(2)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	(2)	
33 dBA			[c]	[c]	[c]		[c]	[c]	[c]	[c]	■	■	■	■	■	■	(2)	■	(2)	■	(2)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	(2)		
50 dBA			[h]	[c]	[g]		[c]	[c]	[c]		■	■	■	■	■	■	(2)	■	(2)	■	(2)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	(2)	
45 dBA	60 dBA			[g]			[d]	[d]				■	(1)		■	■	(1)	[c]		[d](1)	■	(2)			[d](1)	■	(1)			■	(1)	■	(1)			■	(1)	■	(1)
55 dBA				[g]			[d]	[d]				■	(1)		■	■	(1)	[c]		[d](1)	■	(2)			[d](1)	■	(1)			■	(1)	■	(1)			■	(1)	■	(1)

AR		POLIETILÉ RETICULAT			POLIETILÉ EXPANDIT	LLANA MINERAL (requereix Interposar una barrera Impermeable entre la capa de morter i l'aïllament)			POLIESTIRÉ EXPANDIT ELASTIFICAT		
		 5 mm	 10 mm	 10 mm	 5-10 mm	 12 mm	 20 mm	 30 mm	 20 mm	 30 mm	 40 mm
ΔRA (dBA) (en funció de la massa del forjat kg/m²)	≤ 175	7	7	7	10	13	13	10	15	19	
	176 - 200	6	6	6	10	12	12	10	15	19	
	201 - 225	6	6	6	9	11	11	10	15	19	
	226 - 250	5	5	5	8	10	10	10	15	19	
	251 - 300	5	5	5	7	9	9	6	8	9	
	301 - 350	4	4	4	6	8	8	5	7	7	
	351 - 400	4	4	4	5	6	6	4	6	6	
	401 - 450	3	3	3	5	6	6	3	5	5	
	451 - 500	3	3	3	4	5	5	3	5	4	
> 500	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
ΔLW (dB)		19	21	20	27	30	33	25	28	30	

Ts		TIPUS DE CEL-RAS CONTINU SUSPES AMB PLACA DE GUIX LAMINAT					
		sense AT	LLANA MINERAL ≥ 50 mm		LLANA MINERAL ≥ 80 mm		
		C ≥ 100 mm	C ≥ 100 mm	■ C ≥ 50 mm	C ≥ 100 mm	C ≥ 150 mm	
ΔRA (dBA) (en funció de la massa del forjat)	≤ 350	5	13	15	14	15	
	> 350	5	7	7	7	7	
ΔLW (dB)		5	9	9	9	9	

Ta		TIPUS DE CEL-RAS CONTINU ADOSAT AMB PLACA DE GUIX LAMINAT	
		sense AT	LLANA MINERAL ≥ 50 mm
		C = 48 mm	sense C
ΔRA (dBA) (en funció de la massa del forjat)	≤ 350	0	1
	> 350	0	0
ΔLW (dB)		0	5

■

SOLUCIÓ VÀLIDA

SOLUCIÓ NO ADMISSIBLE

[b]

SOLUCIÓ INICIAL NO VÀLIDA AMB PROPOSTA ALTERNATIVA (AR) QUE GARANTEIX EL COMPLIMENT DE L'EXIGÈNCIA

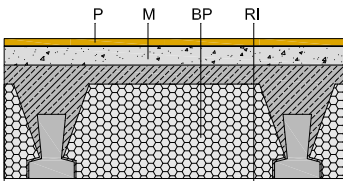
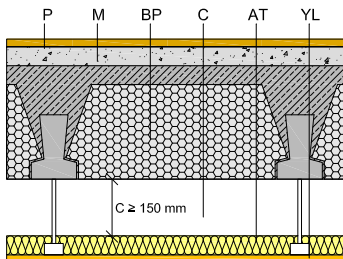
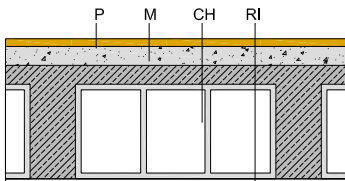
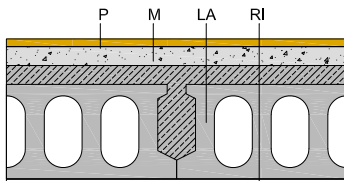
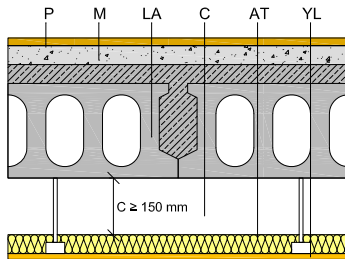
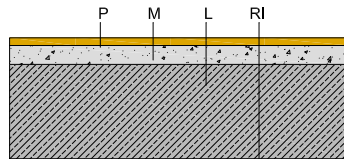
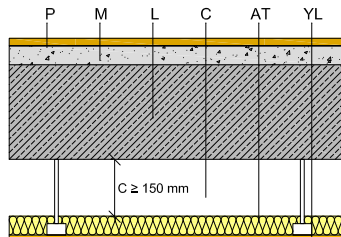
- (1) Solució no vàlida en cas d'APARCAMENT (es considera poc habitual o inviable la col·locació de cel·ras en aparcaments, o no és possible augmentar l'ARA Sf)
- (2) En cas d'APARCAMENT la solució és vàlida amb un aïllament de soroll d'impactes del tipus [C]

LLEGENDA		RI	Revestiment interior (enguixat, arrebossat) (augmenta 2dBA el R_A i disminueix 2dB el $L_{n,w}$ del forjat)	TS	Cel ras suspès (els valors de ΔR_A TS depenen de la massa del forjat)	
SR	Soport resistent (forjat)			C	Cambra d'aire	
	BP	Forjat unidireccional amb peces d'entrebigat d'EPS mecanitzat		AT	Allament acústic de llana mineral de 50mm	
	CH	Forjat reticular amb peces d'entrebigat de formigó d'àrids lleugers		YL	Placa de guix laminat de 15mm suspès amb tirants metàl·lics	
	LA	Forjat de lloses alveolars amb capa de compressió	Sf	Paviment flotant (els valors de ΔR_A Sf depenen de la massa del forjat)	Ta	Cel ras adossat (S'adjunta taula amb les prestacions acústiques a títol informatiu.)
	L	Forjat de llosa massissa amb formigó de $\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$	P	Paviment		En aquest estudi s'han prioritzat les solucions de cel ras suspès (TS) ja que proporcionen un millor comportament acústic així com l'espai necessari pel pas d'instal·lacions.)
		M	Capa de morter de 50mm			
		AR	Allament de soroll d'impactes			

E-T1	Envà de fàbrica o panells prefabricats pesats recolzats directament sobre el forjat
E-T2	Envà de fàbrica o panells prefabricats pesats amb bandes elàstiques o recolzat sobre terra flotant
E-T3	Envà d'entramat autoportant
2H	Façana de dos fulls
1H	Façana d'un full

NOTA: Les solucions s'han validat mitjançant l'opció simplificada (O.S.) i amb els valors mínims de m i RA que figuren al Catàleg d'Elements Constructius (CEC)

Degut a l'ampli ventall de productes existents en el mercat s'hauran de certificar les propietats dels materials col·locats a l'obra per tal de validar el compliment de l'aïllament i condicionament acústic exigít.

SOSTRE UNIDIRECCIONAL amb peces d'entrebigat d'EPS mecanitzat c = 30 cm m = 225 kg/m²					SOSTRE RETICULAR peces d'entrebigat de formigó d'àrids lleugers c = 30 cm m = 369 kg/m²					LLOSA ALVEOLAR amb capa de compressió c = 30 cm m = 459 kg/m²					LLOSA MASSISSA amb formigó de ρ = 2500 kg/m³ c = 25 cm m = 625 kg/m²																			
SR	RA = 49dBA (amb RI) Ln,w = 84dB (amb RI)		SR	RA = 47dBA (sense RI) Ln,w = 86dB (sense RI)		SR	RA = 57dBA (amb RI) Ln,w = 72dB (amb RI)		SR	RA = 55dBA (sense RI) Ln,w = 74dB (sense RI)		SR	RA = 59dBA (amb RI) Ln,w = 69dB (amb RI)		SR	RA = 57dBA (sense RI) Ln,w = 71dB (sense RI)		SR	RA = 66dBA (amb RI) Ln,w = 64dB (amb RI)		SR	RA = 64dBA (sense RI) Ln,w = 66dB (sense RI)												
Sf	—		Sf	—		Sf	—		Sf	—		Sf	—		Sf	—		Sf	—		Sf	—												
Ts	—		Ts	ΔRA Ts = 15dBA AT = llana mineral 50mm ΔLW Ts = 9dB		Ts	—		Ts	ΔRA Ts = 7dBA AT = llana mineral 50mm ΔLW Ts = 9dB		Ts	—		Ts	ΔRA Ts = 0dBA AT = llana mineral 50mm ΔLW Ts = 9dB		Ts	—		Ts	ΔRA Ts = 0dBA AT = llana mineral 50mm ΔLW Ts = 9dB												
																																		
EXIGÈNCIES		E-T1	E-T2	E-T3		E-T1	E-T2	E-T3		E-T1	E-T2	E-T3		E-T1	E-T2	E-T3		E-T1	E-T2	E-T3		E-T1	E-T2	E-T3										
AERI	IMPACTE			2H	1H			2H	1H			2H	1H			2H	1H			2H	1H			2H	1H									
33 dBA	SE																																	
45 dBA																																		
50 dBA																																		
55 dBA																																		

LLEGENDA

- SR Suport resistent (forjat)
- BP Forjat unidireccional amb peces d'entrebigat d'EPS mecanitzat
- CH Forjat reticular amb peces d'entrebigat de formigó d'àrids lleugers
- LA Forjat de lloses alveolars amb capa de compressió
- L Forjat de llosa massissa amb formigó de ρ = 2500 kg/m³
- RI Revestiment Interior (enguixat, arrebossat)
(augmenta 2dBA el RA i disminueix 2dB el Ln,w del forjat)
- Sf Paviment flotant (els valors de ΔRA Sf depenen de la massa del forjat)
- P Paviment
- M Capa de morter de 50mm
- AR Aïllament de soroll d'Impactes
- Ts Cel ras suspès (els valors de ΔRA Ts depenen de la massa del forjat)
- C Cambra d'aire
- AT Aïllament acústic de llana mineral de 50mm
- YL Placa de guix laminat de 15mm suspès amb tirants metàl·lics

Ta Cel ras adossat
(S'adjunta taula amb les prestacions acústiques a títol informatiu.
En aquest estudi s'han prioritzat les solucions de cel ras suspès (TS) ja que proporcionen un millor comportament acústic així com l'espai necessari pel pas d'instal·lacions.)

Ts

TIPUS DE CEL-RAS
CONTINU SUSPÈS
AMB PLACA DE GUIX
LAMINAT

		sense AT	LLANA MINERAL ≥ 50 mm		LLANA MINERAL ≥ 80 mm	
		C ≥ 100 mm	C ≥ 100 mm	 C ≥ 150 mm	C ≥ 100 mm	C ≥ 150 mm
ΔRA (dBA) (en funció de la massa del forjat)	≤ 350	5	13	15	14	15
	> 350	5	7	7	7	7
ΔLw (dB)		5	9	9	9	9

Ta

TIPUS DE CEL-RAS
CONTINU ADOSAT
AMB PLACA DE GUIX
LAMINAT

		sense AT	LLANA MINERAL ≥ 50 mm
		C = 48 mm	sense C
ΔRA (dBA) (en funció de la massa del forjat)	≤ 350	0	1
	> 350	0	0
ΔLw (dB)		0	5

-  SOLUCIÓ VÀLIDA
-  SOLUCIÓ NO ADMISSIBLE

- E-T1 Envà de fàbrica o panells prefabricats pesats
recolzats directament sobre el forjat
- E-T2 Envà de fàbrica o panells prefabricats pesats
amb bandes elàstiques o recolzat sobre terra flotant
- E-T3 Envà d'entramat autoportant
- 2H Façana de dos fulls
- 1H Façana d'un full

NOTA: Les solucions s'han validat mitjançant l'opció simplificada (O.S.) i amb els valors mínims de m i RA que figuren al Catàleg d'Elements Constructius (CEC)
Degut a l'ampli ventall de productes existents en el mercat s'hauran de certificar les propietats dels materials col·locats a l'obra per tal de validar el compliment de l'aïllament i condicionament acústic exigint.

Càlcul dels valors mínims del coeficient d'absorció mig del cel ras (veure NOTA 1) en funció del tipus de recinte segons:

MÈTODE SIMPLIFICAT

MÈTODE GENERAL

E: Exigència de condicionament acústic

T: Temps de reverberació

A: Àrea d'absorció acústica

S: Superfície del recinte

h: Alçada lliure del recinte

$\alpha_{m,t}$: Coeficient d'absorció mig del sostre

CA: Solució de condicionament acústic

Vàlides totes les solucions de cel ras acústic (veure NOTA 2)

Vàlides totes les solucions de cel ras acústic excepte les de plaques de guix laminat o escaiola amb perforació < 20%

Al gimnàs, la superfície de tractament acústic es farà preferentment al sostre, evitant especialment en aquest espai la solució de cel ras suspès. Si es fa en altres paraments la superfície d'absorció ha de ser equivalent a la del sostre.

* Segons els criteris del Departament, en edificis docents són preferibles les solucions de cel ras acústic adossat (CA5 i CA6)

(1) Percentatge de perforació (p)
A: $0 < p < 10\%$
B: $10\% \leq p < 20\%$
C: $p \geq 20\%$

(2) Llana mineral o fibres sintètiques d'espessor > 10mm

(3) Vel de fibres minerals, sintètiques o de cel·lulosa de resistivitat al flux de l'aire, r , entre 2 i 4 kPa s/m²

NOTA 1: En tot els recintes s'ha considerat un tractament uniforme aplicat únicament en el sostre d'acord amb el que s'indica en el mètode de càlcul simplificat.

En cas d'emprar altres tractaments acústics en altres paraments, s'haurà de verificar el compliment de l'exigència amb les característiques particulars dels materials o sistemes aplicats segons el mètode general (apartat 3.2.2 del DB HR).

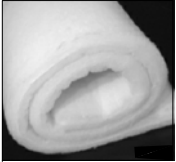
NOTA 2: Donat que els valors proporcionats en el CEC són orientatius i conservadors caldrà justificar el condicionament acústic amb els valors proporcionats pels fabricants d'acord amb el tipus i sistema de cel ras concret que es col·locarà.

NOTA 3: Donada la variabilitat de superfície i forma de les zones de circulació i vestibuls dels centres docents, s'ha establert una absorció mínima necessària tenint en compte el mínim perímetre possible del recinte i considerant un promig de la distribució i absorció dels materials d'acabat més habituals d' $\alpha_m = 0,03$.

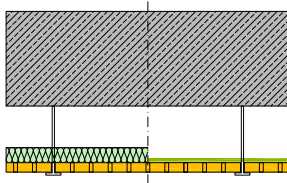
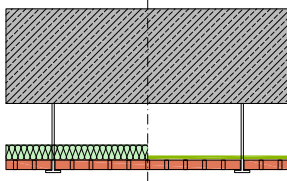
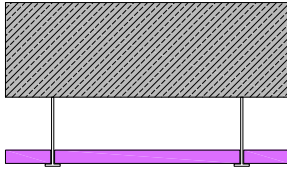
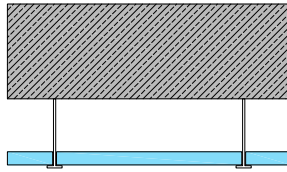
ESCOLA

RECINTES	E	S (m²)	h (m)	α _{m,t}	CA
AULA (V ≤ 350 m³)	T ≤ 0,7s	20	2,5	0,51	■ *
			2,7	0,55	■ *
			3,0	0,61	■ *
		25	2,5	0,52	■ *
			2,7	0,56	■ *
			3,0	0,62	■ *
		40	2,5	0,53	■ *
			2,7	0,57	■ *
			3,0	0,63	■ *
		50	2,5	0,53	■ *
			2,7	0,58	■ *
			3,0	0,64	■ *
		55	2,5	0,53	■ *
			2,7	0,58	■ *
			3,0	0,64	■ *
		60	2,5	0,54	■ *
			2,7	0,58	■ *
			3,0	0,64	■ *
		90	2,5	0,54	■ *
			2,7	0,59	■ *
			3,0	0,65	■ *
BIBLIOTECA	T ≤ 0,7s	60	2,5	0,54	■ *
			2,7	0,58	■ *
			3,0	0,66	■ *
MENJADOR	T ≤ 0,9s	100	2,5	0,42	■ *
			2,7	0,45	■ *
			3,0	0,50	■ *
		150	2,5	0,43	■ *
			2,7	0,46	■ *
			3,0	0,51	■ *
		200	2,5	0,43	■ *
			2,7	0,46	■ *
			3,0	0,51	■ *
GIMNÀS / SALA POLIVALENT (V > 350 m³)	T ≤ 0,9s	230 (inclou escenari de 30 m²)	4,5	0,77	■
ZONES COMUNS (inclou secretaria i consergeria/ reprografia)	A ≥ 0,2m² per cada m³ de volum de recinte	≤ 25	2,7	0,40	■
		26 - 50	2,7	0,41	■
		51 - 75	2,7	0,42	■
		76 - 200	2,7	0,43	■
		> 200	2,7	0,44	■

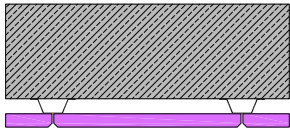
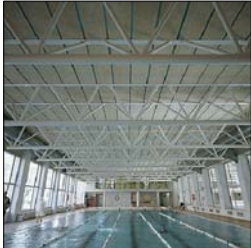
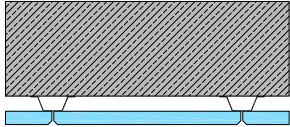
MATERIALS ABSORBENTS ACÚSTICS

llana mineral	vel de fibres sintètiques
fabricant: Isover model: Arena master dimensions: 1350x600 mm gruix: 90 mm coef. absorció acústica (α_w): 0.90 	fabricant: Acústica Integral model: Acustifiber F40 dimensions: rollo 600x1200 mm gruix: 40 mm densitat: 15 kg/m³ coef. absorció acústica (α_w): 0'40 (sin plenum) coef. absorció acústica (α_w): 0'75 (plenum de 30 cm) 

CEL RAS ACÚSTIC SUSPÈS (amb cambra d'aire > 150 mm)

CA1		Placa de guix laminat perforada (1)			fabricant: Pladur model:Fon C12/25 dimensions: 2000x1200 mm gruix: 13 mm pes: 9 kg/m² %forats: 23% coef. absorció acústica (α_w): 0'85 <i>(Aquest valor d'absorció acústica és vàlid amb un plenum de 30 cm i amb llana mineral de 75 mm)</i>		
CA1.1 amb material absorbent acústic de llana mineral (2)				CA1.2 amb material absorbent acústic de vel de fibres (3)			
A	0,45 - 0,60	B	0,45 - 0,70	C	0,60 - 0,70		
CA2		Placa d'escaiola perforada (1)			fabricant: Placo model: Decoglips silencio ranurada dimensions: 600x600 mm gruix: 19 mm pes: 12 kg/m² %forats: -% coef. absorció acústica (α_{mt}): 0'67 <i>(Aquest valor d'absorció acústica és vàlid amb un plenum de 25 cm i sense llana mineral)</i>		
CA2.1 amb material absorbent acústic de llana mineral (2)				CA2.2 amb material absorbent acústic de vel de fibres (3)			
A	0,40 - 0,60	B	0,60	C	0,60 - 0,70		
CA3		Panell aglomerat de llana mineral			fabricant: Rockwool model: Rockfond Ekla dB40 Dimensions: 1200x600 mm gruix: 30 mm pes: 5 kg/m² coef. absorció acústica (α_w): 0'90 <i>(Aquest valor d'absorció acústica és vàlid amb un plenum de 25 cm i sense llana mineral)</i>		
							
		0,45 - 0,80					
CA4		Panell aglomerat de fibres			fabricant: Knauf model:Fibrafutura Alpha CB 25 dimensions: 1200x600 mm gruix: 25 mm pes: 11 kg/m² coef. absorció acústica (α_w): 0'70 <i>(Aquest valor d'absorció acústica és vàlid amb un plenum de 20cm)</i>		
							
		0,45 - 0,80					

CEL RAS ACÚSTIC ADOSSAT

CA5	Panell aglomerat de llana mineral		fabricant: Isover model: Euroacústic Altes dimensions: 1200x600 mm gruix: 25 mm pes: 2.6 kg/m² coef. absorció acústica (α_w): - <i>(No s'han trobat valors per a la solució de sostre adossat)</i>	
0,40 - 0,70				
CA6	Panell aglomerat de fibres		fabricant: Celenit model: Celenit A dimensions: 1200x600 mm gruix: 35 mm pes: 16 kg/m² coef. absorció acústica (α_w): 0'47	
0,40 - 0,70				

INSTITUT					
RECINTES	E	S (m²)	h (m)	$\alpha_{m,t}$	CA
AULA (V ≤ 350 m³)	T ≤ 0,7s	20	2,5	0,51	■ *
			2,7	0,55	■ *
			3,0	0,61	■ *
		26	2,5	0,52	■ *
			2,7	0,56	■ *
			3,0	0,62	■ *
		52,5	2,5	0,53	■ *
			2,7	0,58	■ *
			3,0	0,64	■ *
		60	2,5	0,54	■ *
			2,7	0,58	■ *
			3,0	0,64	■ *
		90	2,5	0,54	■ *
			2,7	0,59	■ *
			3,0	0,65	■ *
		100	2,5	0,55	■ *
			2,7	0,59	■ *
			3,0	0,65	■ *
		120	2,5	0,55	■ *
			2,7	0,59	■ *
			3,0	0,66	■ *
BIBLIOTECA	T ≤ 0,7s	75	2,5	0,54	■ *
			2,7	0,58	■ *
			3,0	0,65	■ *
		90	2,5	0,54	■ *
			2,7	0,59	■ *
MENJADOR / CAFETERIA	T ≤ 0,9s	90	2,5	0,42	■ *
			2,7	0,45	■ *
			3,0	0,50	■ *
		120	2,5	0,42	■ *
			2,7	0,46	■ *
GIMNÀS / SALA POLIVALENT (V > 350 m³)	T ≤ 0,9s	410 (inclou escenari de 30 m²)	4,5	0,76	■
ZONES COMUNS (inclou secretaria i consergeria/reprografia)	A ≥ 0,2m² per cada m³ de volum de recinte	≤ 25	2,7	0,40	■
		26 - 50	2,7	0,41	■
		51 - 75	2,7	0,42	■
		76 - 200	2,7	0,43	■
		> 200	2,7	0,44	■

Càlcul dels valors mínims del coeficient d'absorció mig del cel ras (veure NOTA 1) en funció del tipus de recinte segons:

■ MÈTODE SIMPLIFICAT

■ MÈTODE GENERAL

E: Exigència de condicionament acústic

T: Temps de reverberació

A: Àrea d'absorció acústica

S: Superfície del recinte

h: Alçada lliure del recinte

$\alpha_{m,t}$: Coeficient d'absorció mig del sostre

CA: Solució de condicionament acústic

■ Vàlides totes les solucions de cel ras acústic (veure NOTA 2)

■ Vàlides totes les solucions de cel ras acústic excepte les de plaques de guix laminat o escaiola amb perforació < 20%

■ Al gimnàs, la superfície de tractament acústic es farà preferentment al sostre, evitant especialment en aquest espai la solució de cel ras suspès. Si es fa en altres paraments la superfície d'absorció ha de ser equivalent a la del sostre.

* Segons els criteris del Departament, en edificis docents són preferibles les solucions de cel ras acústic adossat (CA5 i CA6)

(1) Percentatge de perforació (p)
A: 0 < p < 10%
B: 10% ≤ p < 20%
C: p ≥ 20%

(2) Llana mineral o fibres sintètiques d'espessor > 10mm

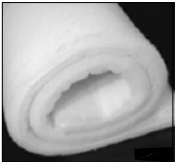
(3) Vel de fibres minerals, sintètiques o de cel·lulosa de resistivitat al flux de l'aire, r, entre 2 i 4 kPa s/m²

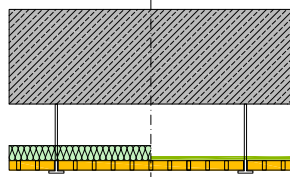
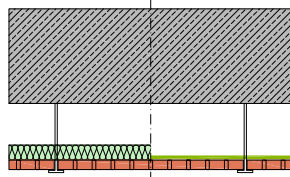
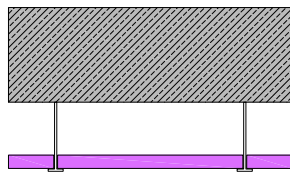
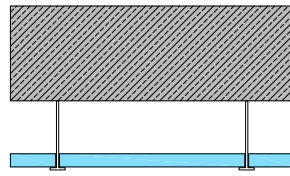
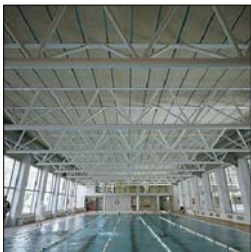
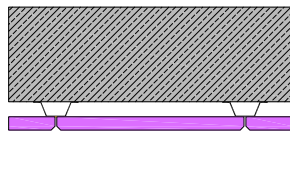
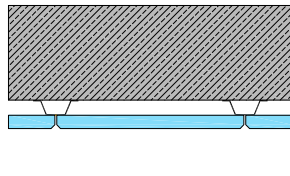
NOTA 1: En tot els recintes s'ha considerat un tractament uniforme aplicat únicament en el sostre d'acord amb el que s'indica en el mètode de càlcul simplificat.

En cas d'emprar altres tractaments acústics en altres paraments, s'haurà de verificar el compliment de l'exigència amb les característiques particulars dels materials o sistemes aplicats segons el mètode general (apartat 3.2.2 del DB HR).

NOTA 2: Donat que els valors proporcionats en el CEC són orientatius i conservadors caldrà justificar el condicionament acústic amb els valors proporcionats pels fabricants d'acord amb el tipus i sistema de cel ras concret que es col·locarà.

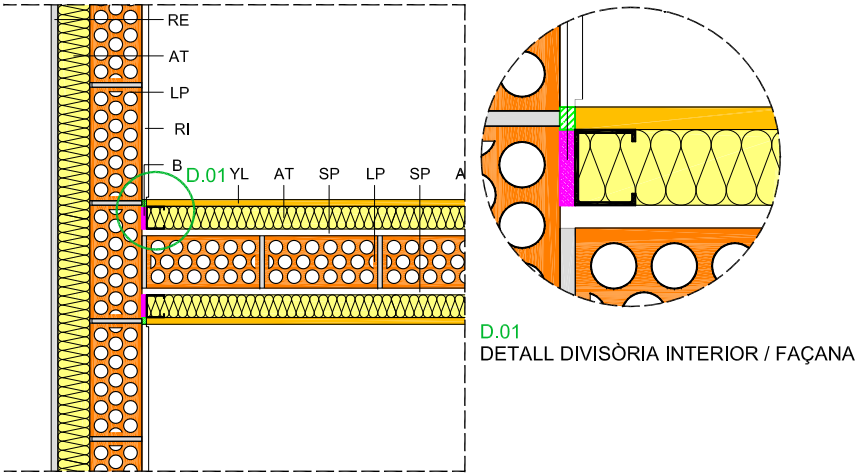
NOTA 3: Donada la variabilitat de superfície i forma de les zones de circulació i vestibuls dels centres docents, s'ha establert una absorció mínima necessària tenint en compte el mínim perímetre possible del recinte i considerant un promig de la distribució i absorció dels materials d'acabat més habituals d' α_m = 0,03.

MATERIALS ABSORBENTS ACÚSTICS	
llana mineral	vel de fibres sintètiques
fabricant: Isover model: Arena master dimensions: 1350x600 mm gruix: 90 mm coef. absorció acústica (α_w): 0.90 	fabricant: Acústica Integral model: Acustifiber F40 dimensions: rollo 600x1200 mm gruix: 40 mm densitat: 15 kg/m³ coef. absorció acústica (α_w): 0'40 (sin plenum) coef. absorció acústica (α_w): 0'75 (plenum de 30 cm) 

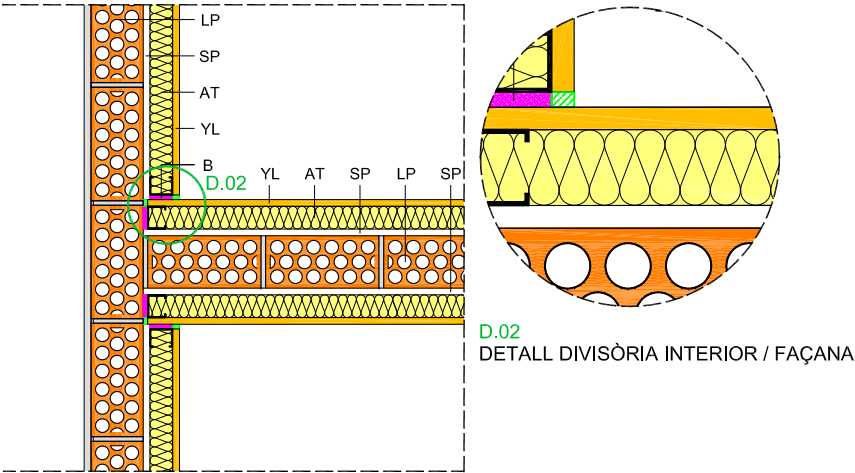
CEL RAS ACÚSTIC SUSPÈS (amb cambra d'aire > 150 mm)						
CA1		Placa de guix laminat perforada (1)			fabricant: Pladur model:Fon C12/25 dimensions: 2000x1200 mm gruix: 13 mm pes: 9 kg/m² %forats: 23% coef. absorció acústica (α_w): 0'85 (Aquest valor d'absorció acústica és vàlid amb un plenum de 30 cm i amb llana mineral de 75 mm) 	
CA1.1 amb material absorbent acústic de llana mineral (2)			CA1.2 amb material absorbent acústic de vel de fibres (3)			
A	0,45 - 0,60	B	0,45 - 0,70	C		0,60 - 0,70
CA2		Placa d'escaiola perforada (1)			fabricant: Placo model: Decogips silencio ranurada dimensions: 600x600 mm gruix: 19 mm pes: 12 kg/m² %forats: -% coef. absorció acústica (α_{mt}): 0'67 (Aquest valor d'absorció acústica és vàlid amb un plenum de 25 cm i sense llana mineral) 	
CA2.1 amb material absorbent acústic de llana mineral (2)			CA2.2 amb material absorbent acústic de vel de fibres (3)			
A	0,40 - 0,60	B	0,60	C		0,60 - 0,70
CA3		Panell aglomerat de llana mineral			fabricant: Rockwool model: Rockfond Ekla dB40 Dimensions: 1200x600 mm gruix: 30 mm pes: 5 kg/m² coef. absorció acústica (α_w): 0'90 (Aquest valor d'absorció acústica és vàlid amb un plenum de 25 cm i sense llana mineral) 	
						
		0,45 - 0,80				
CA4		Panell aglomerat de fibres			fabricant: Knauf model:Fibrafutura Alpha CB 25 dimensions: 1200x600 mm gruix: 25 mm pes: 11 kg/m² coef. absorció acústica (α_w): 0'70 (Aquest valor d'absorció acústica és vàlid amb un plenum de 20cm) 	
						
		0,45 - 0,80				
CEL RAS ACÚSTIC ADOSSAT						
CA5		Panell aglomerat de llana mineral			fabricant: Isover model: Euroacústic Altes dimensions: 1200x600 mm gruix: 25 mm pes: 2.6 kg/m² coef. absorció acústica (α_w): - (No s'han trobat valors per a la solució de sostre adossat) 	
						
		0,40 - 0,70				
CA6		Panell aglomerat de fibres			fabricant: Celenit model: Celenit A dimensions: 1200x600 mm gruix: 35 mm pes: 16 kg/m² coef. absorció acústica (α_w): 0'47 	
						
		0,40 - 0,70				

ANNEX 4: DETALLS CONSTRUCTIUS DE POSADA EN OBRA

FULL PRINCIPAL INTERIOR

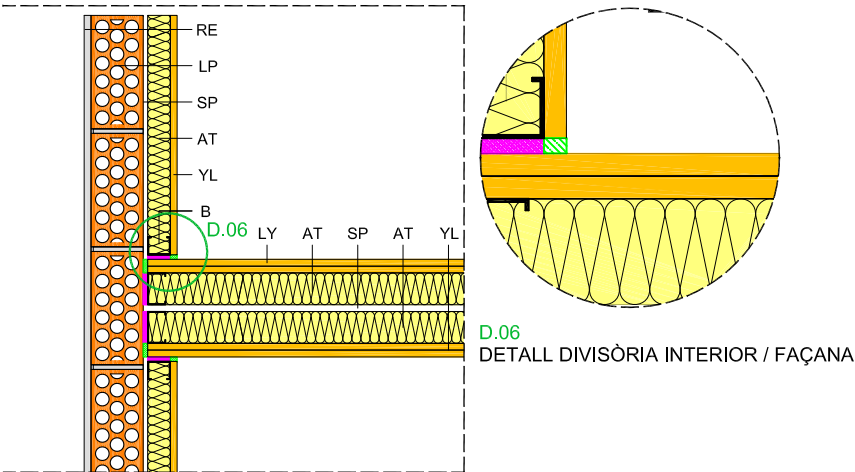
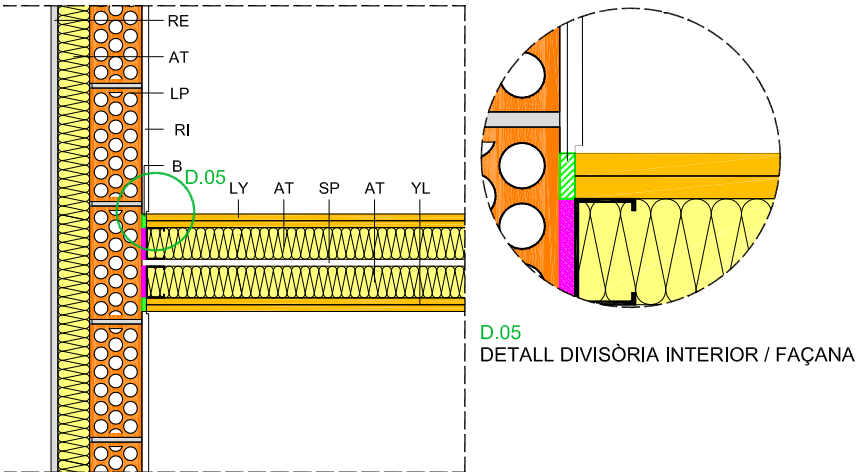
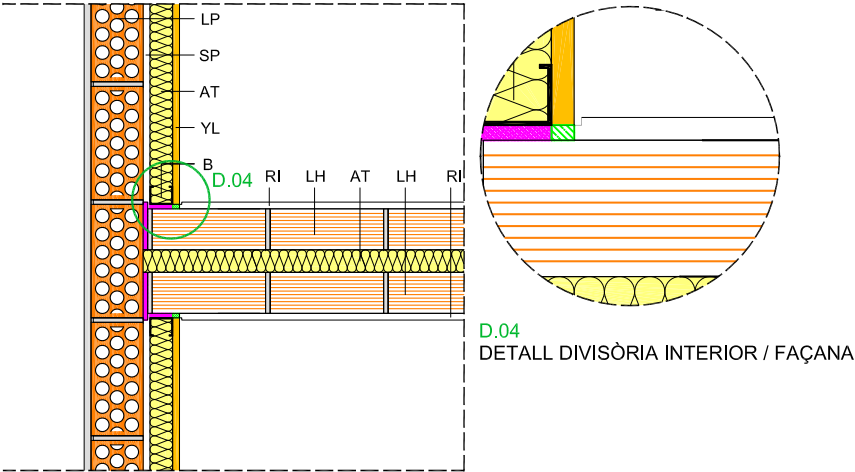
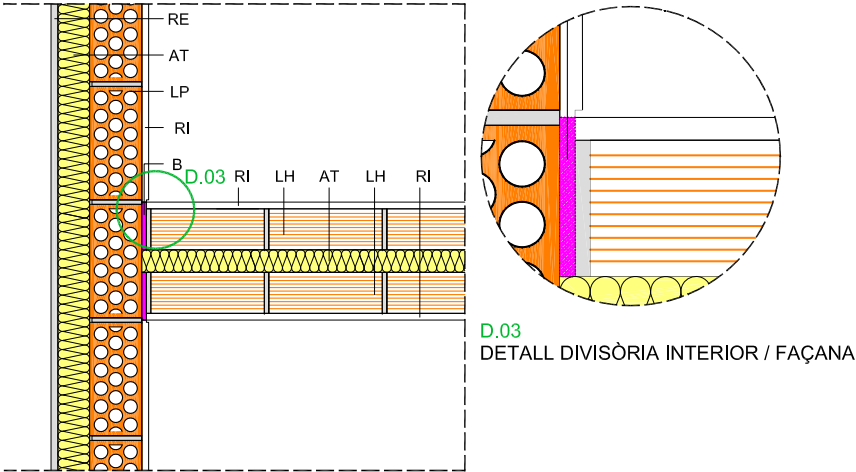


FULL PRINCIPAL EXTERIOR

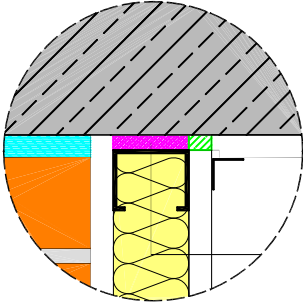
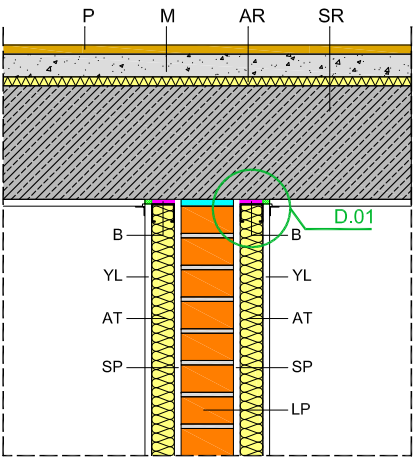


LLEGENDA

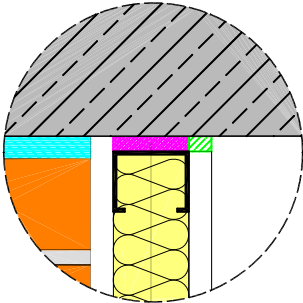
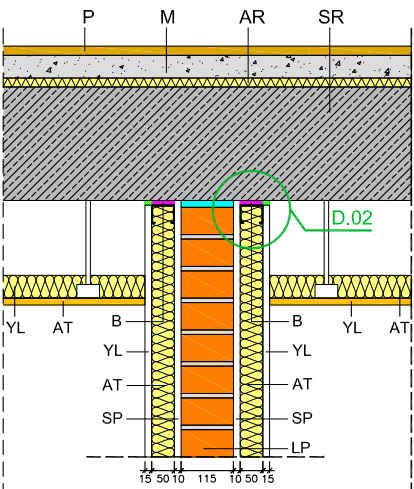
LH	Fàbrica de maó ceràmic foradat
LH GF	Fàbrica de maó ceràmic foradat de gran format
LP	Fàbrica de maó ceràmic calat / massís
BC	Fàbrica de bloc ceràmic
PES	Panell de guix o escaiola
BH	Fàbrica de bloc de formigó
LHO	Fàbrica de maó de formigó
RI	Revestiment interior
AT	Aïllament
SP	Separació
C	Cambra d'aire
YL	Placa de guix laminat
B	Bandes elàstiques



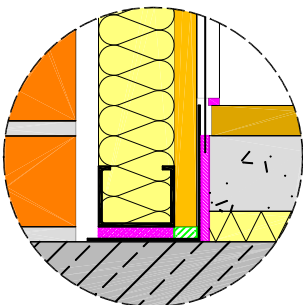
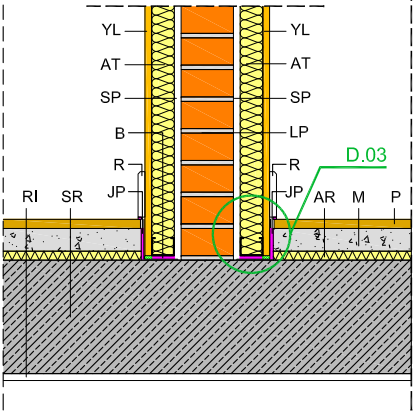
DIVISIONS D'OBRA DE FÀBRICA



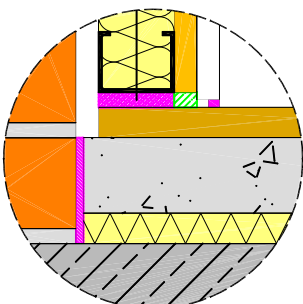
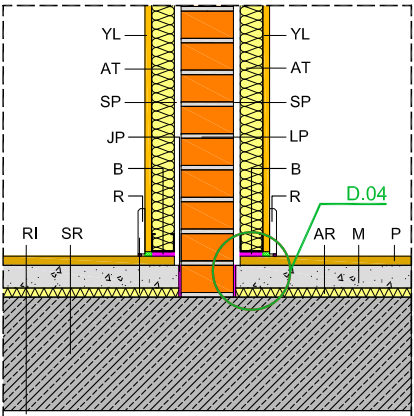
D.01
DETALL AMB REVESTIMENT INTERIOR DE GUIX



D.02
DETALL AMB CEL RAS SUSPÉS

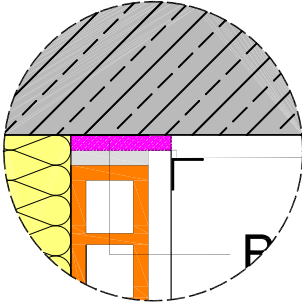
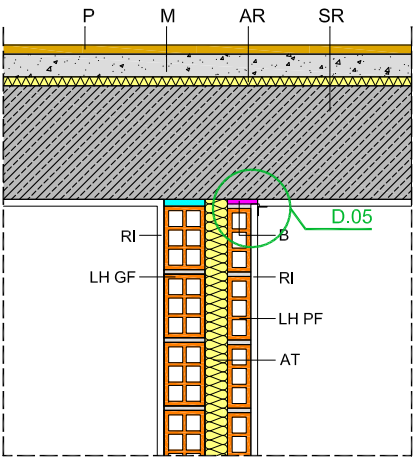


D.03
DETALL AMB INTERRUPCIÓ DEL PAVIMENT

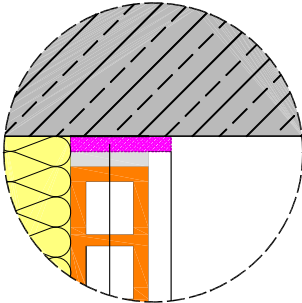
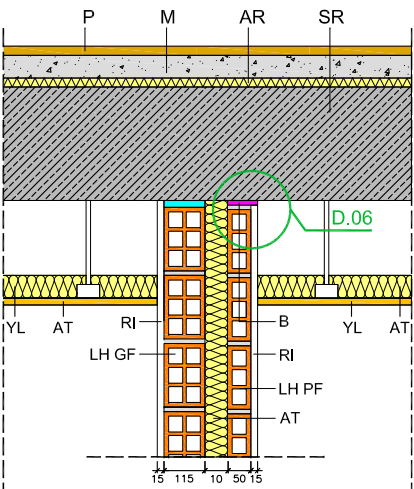


D.04
DETALL SENSE INTERRUPCIÓ DEL PAVIMENT

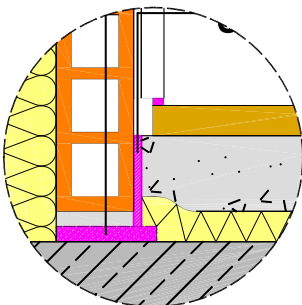
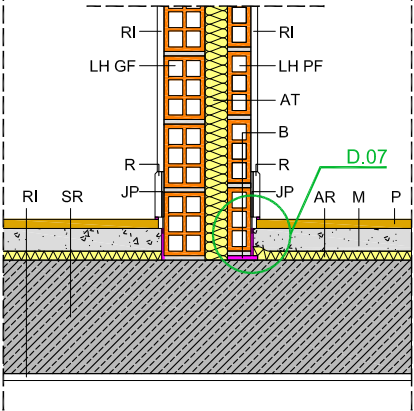
DIVISIONS D'OBRA DE FÀBRICA



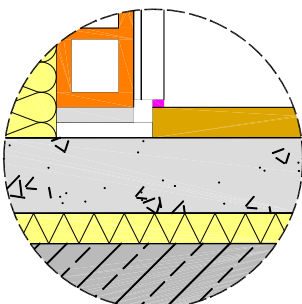
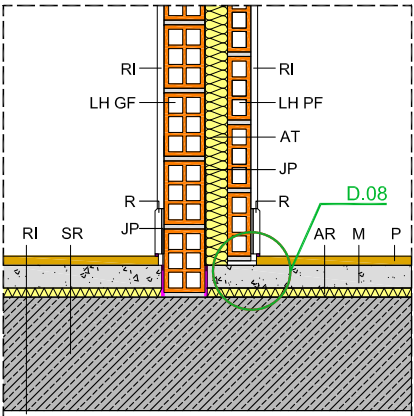
D.05
DETALL AMB REVESTIMENT INTERIOR DE GUIX



D.06
DETALL AMB CEL RAS SUSPÉS



D.07
DETALL AMB INTERRUPCIÓ DEL PAVIMENT



D.08
DETALL SENSE INTERRUPCIÓ DEL PAVIMENT

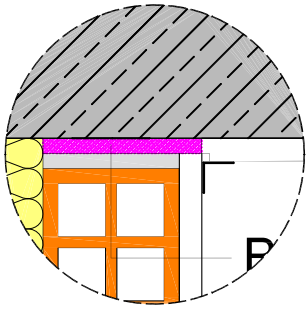
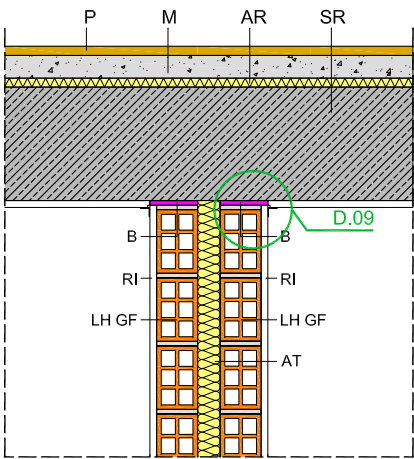
LLEGENDA

DIVISIONS INTERIORS VERTICALS	
LH	Fàbrica de maó ceràmic foradat
LH GF	Fàbrica de maó ceràmic foradat de gran format
LP	Fàbrica de maó ceràmic calat
BC	Fàbrica de bloc ceràmic
PES	Panell de guix o escaiola
BH	Fàbrica de bloc de formigó
LHO	Fàbrica de maó de formigó
RI	Revestiment interior
AT	Aïllament
SP	Separació
C	Cambra d'aire
YL	Placa de guix laminat
B	Bandes elàstiques
JP	Junta perimetral
R	Sòcol
JE	Junta elàstica

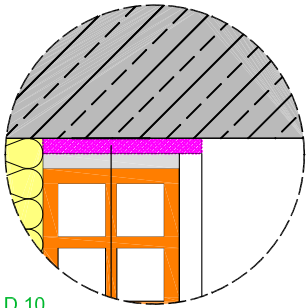
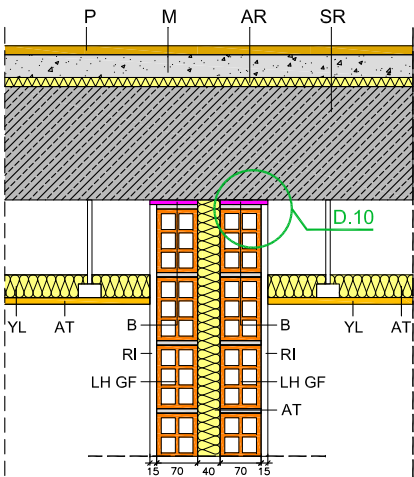
DIVISIONS INTERIORS HORIZONTALS

SR	Suport resistent
AC	Acabat
MD	Tauler de fusta
M	Capa de morter
YL	Placa de guix laminat
AR	Material aïllant al soroll d'impactes
C	Cambra d'aire
AT	Aïllament
RI	Revestiment interior

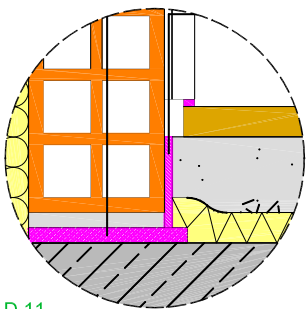
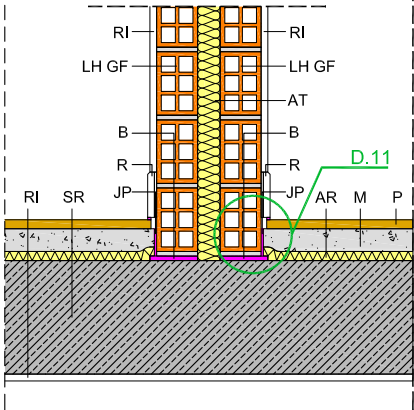
DIVISIONS D'OBRA DE FÀBRICA



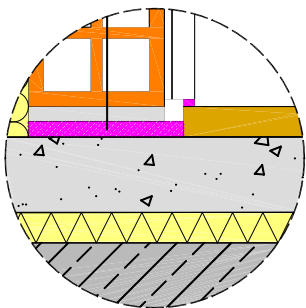
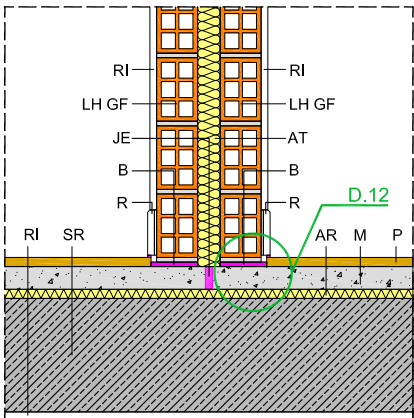
D.09
DETALL AMB REVESTIMENT INTERIOR DE GUIX



D.10
DETALL AMB CEL RAS SUSPÈS

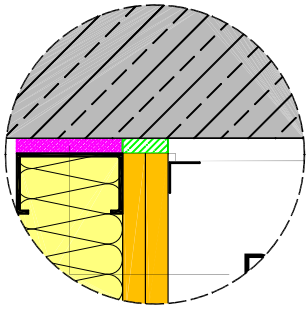
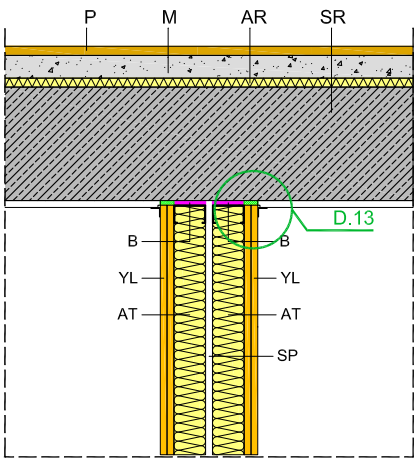


D.11
DETALL AMB INTERRUPCIÓ DEL PAVIMENT

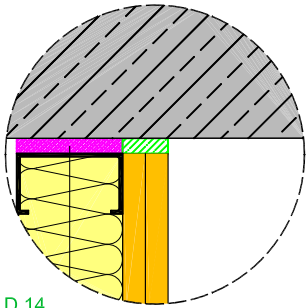
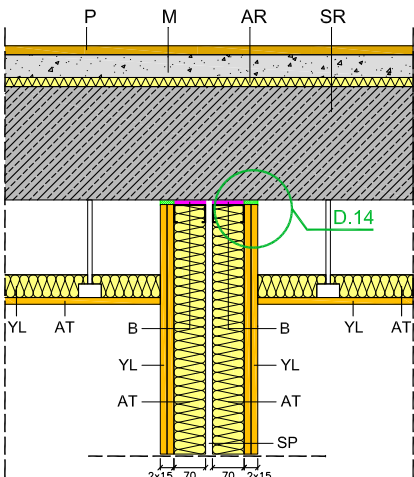


D.12
DETALL SENSE INTERRUPCIÓ DEL PAVIMENT

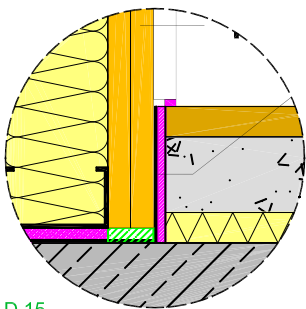
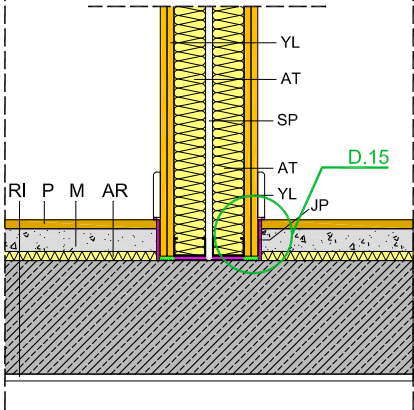
DIVISIONS D'ENTRAMAT AUTOPORTANT



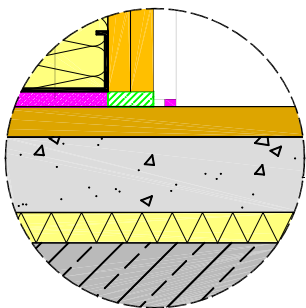
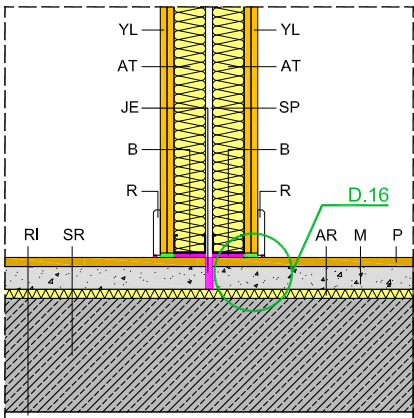
D.13
DETALL AMB REVESTIMENT INTERIOR DE GUIX



D.14
DETALL AMB CEL RAS SUSPÈS



D.15
DETALL AMB INTERRUPCIÓ DEL PAVIMENT



D.16
DETALL SENSE INTERRUPCIÓ DEL PAVIMENT

LLEENDA

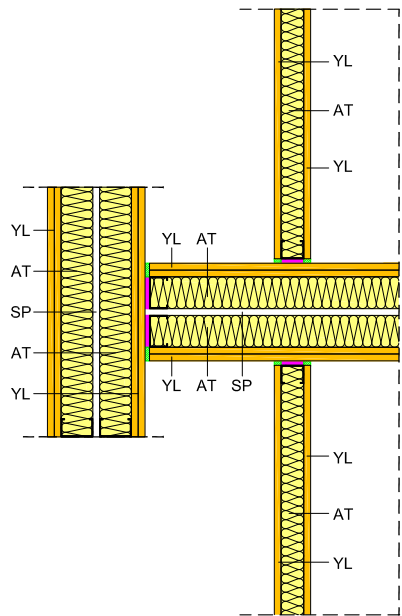
DIVISIONS INTERIORS VERTICALS

LH	Fàbrica de maó ceràmic foradat
LH GF	Fàbrica de maó ceràmic foradat de gran format
LP	Fàbrica de maó ceràmic calat
BC	Fàbrica de bloc ceràmic
PES	Panell de guix o escaiola
BH	Fàbrica de bloc de formigó
LHO	Fàbrica de maó de formigó
RI	Revestiment interior
AT	Aïllament
SP	Separació
C	Cambra d'aire
YL	Placa de guix laminat
B	Bandes elàstiques
JP	Junta perimetral
R	Sòcol
JE	Junta elàstica

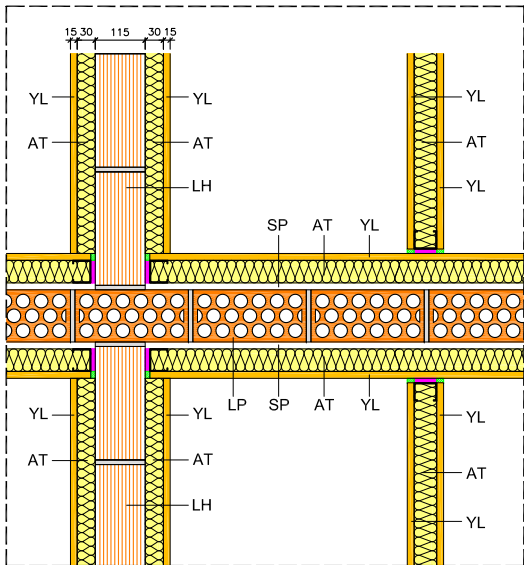
DIVISIONS INTERIORS HORITZONTALS

SR	Suport resistent
AC	Acabat
MD	Tauler de fusta
M	Capa de morter
YL	Placa de guix laminat
AR	Material aïllant al soroll d'impactes
C	Cambra d'aire
AT	Aïllament
RI	Revestiment interior

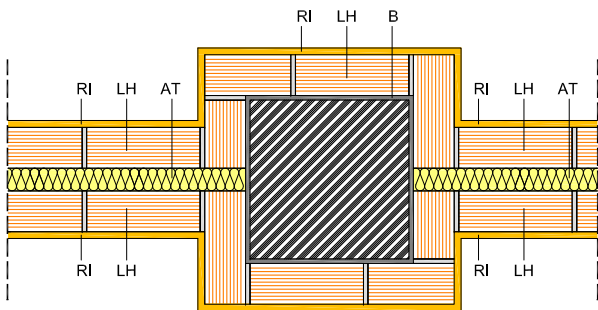
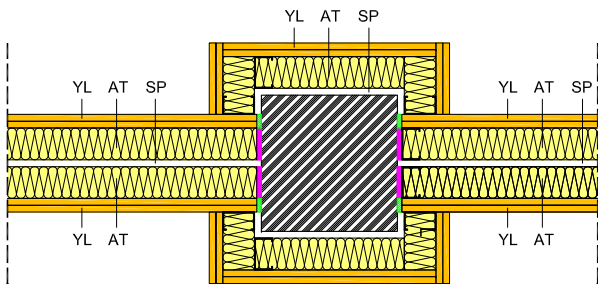
DIVISIONS D'ENTRAMAT AUTOPORTANT



DIVISIONS D'OBRA DE FÀBRICA I D'ENTRAMAT AUTOPORTANT



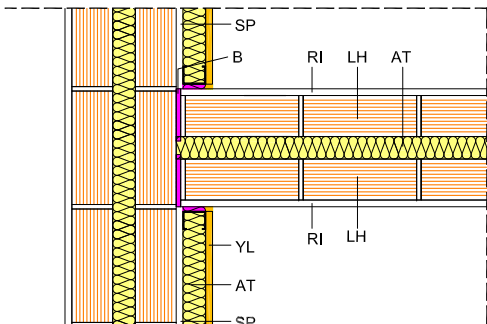
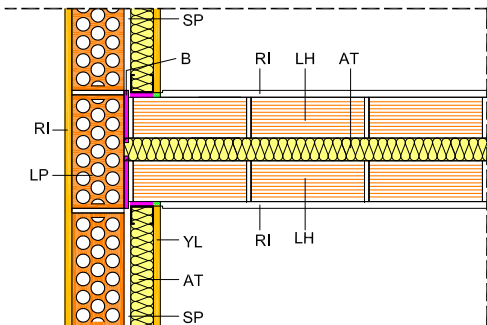
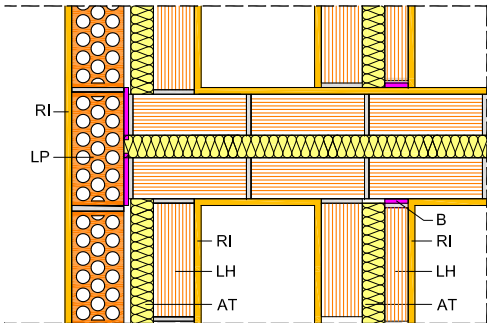
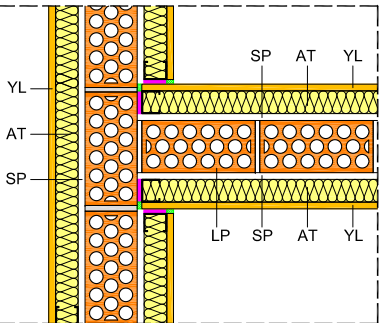
DIVISIONS D'ENTRAMAT AUTOPORTANT AMB PILAR



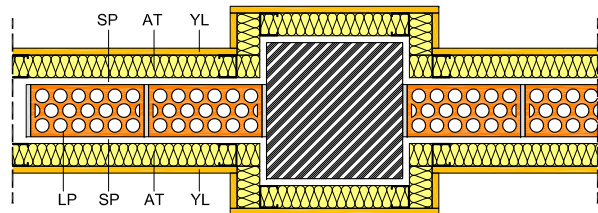
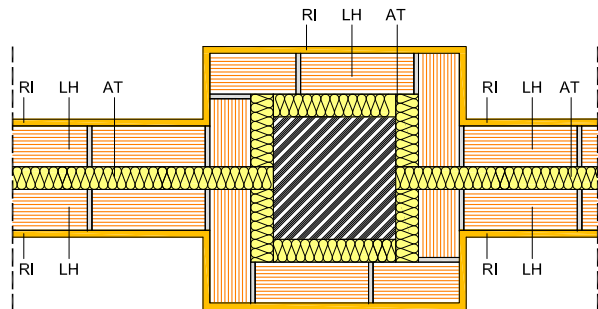
LLEGENDA

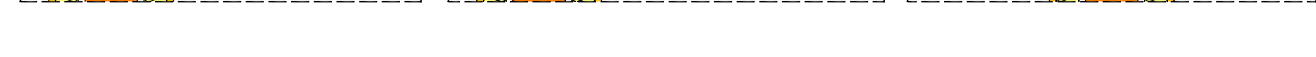
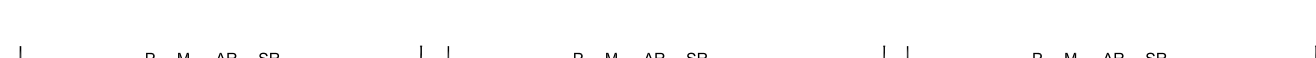
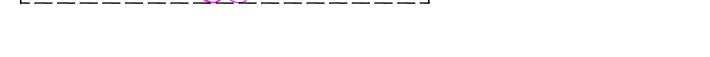
- LH Fàbrica de maó ceràmic foradat
- LH GF Fàbrica de maó ceràmic foradat de gran format
- LP Fàbrica de maó ceràmic calat
- BC Fàbrica de bloc ceràmic
- PES Panell de guix o escaiola
- BH Fàbrica de bloc de formigó
- LHO Fàbrica de maó de formigó
- RI Revestiment interior
- AT Aïllament
- SP Separació
- C Cambra d'aire
- YL Placa de guix laminat
- B Bandes elàstiques

DIVISIONS D'OBRA DE FÀBRICA



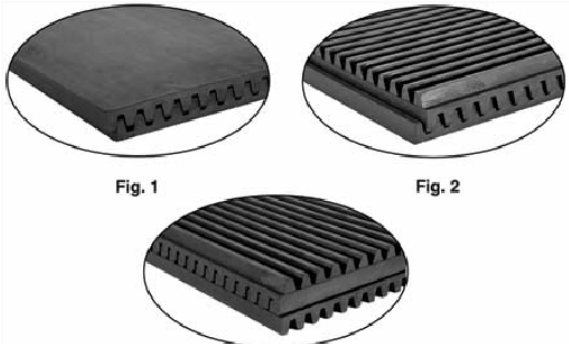
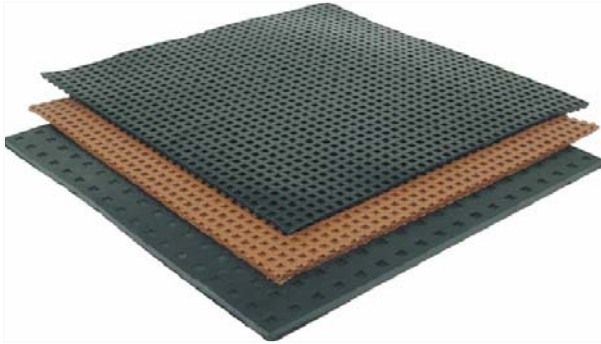
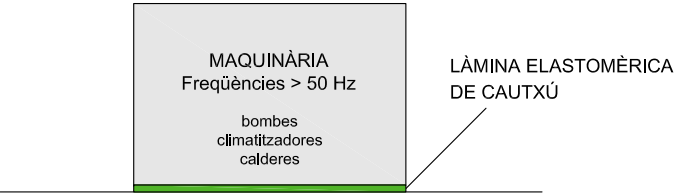
DIVISIONS D'OBRA DE FÀBRICA AMB PILAR





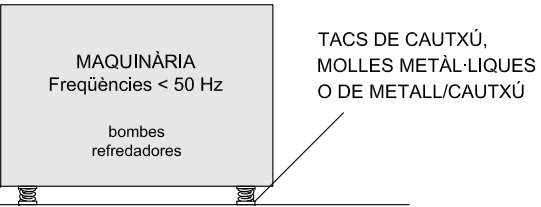
**ANNEX 5: CONSIDERACIONS SOBRE EL SOROLL I VIBRACIONS DE LES
INSTAL·LACIONS**

CAL INTERPOSAR UN
ELEMENT ESMORTEÏDOR
ENTRE LA MAQUINÀRIA
I EL TERRA



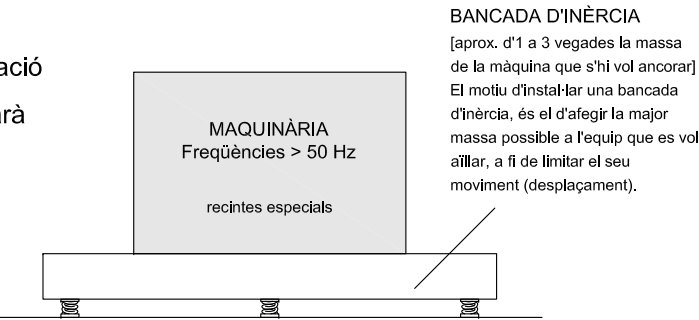
En l'elecció d'aquest element
esmorteïdor s'ha de tenir present:

- pel que fa a la ubicació de la
maquinària, el grau d'exigència
dels recintes colindants

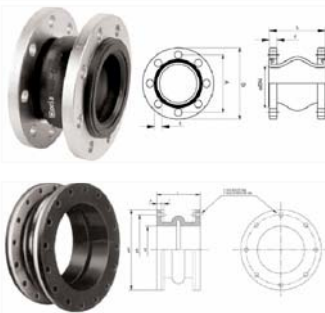
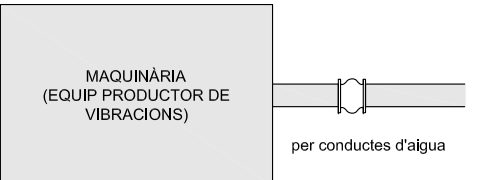
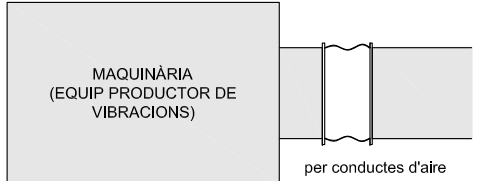


- pel que fa a la maquinària, les
freqüències de funcionament i el
seu pes

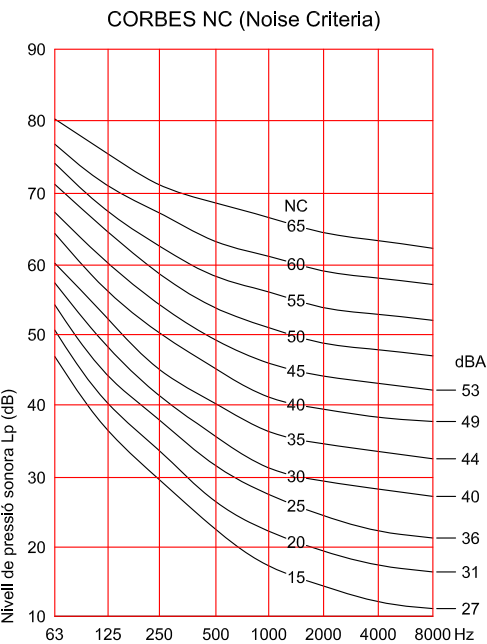
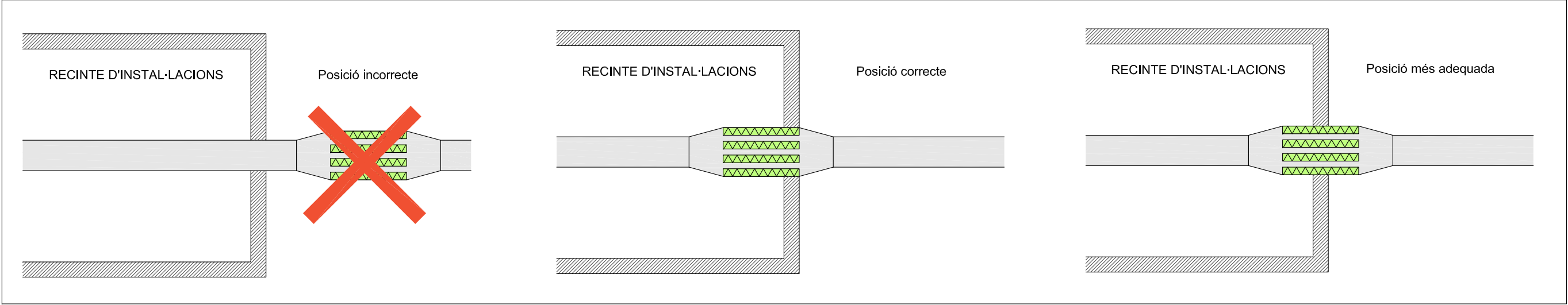
- pel que fa al recolzament, situació
i número de punts on es recolzarà
la maquinària



CAL INTERPOSAR
CONNEXIONS ELÀSTIQUES
ENTRE LA MAQUINÀRIA I ELS
CONDUCTES I/O CANONADES
QUE SURTEN DE L'EQUIP,
PER EVITAR LA TRANSMISSIÓ
DE LES VIBRACIONS DURANT
EL SEU FUNCIONAMENT



UBICACIÓ DELS SILENCIADORS A LA SORTIDA DELS RECINTES D'INSTAL·LACIONS

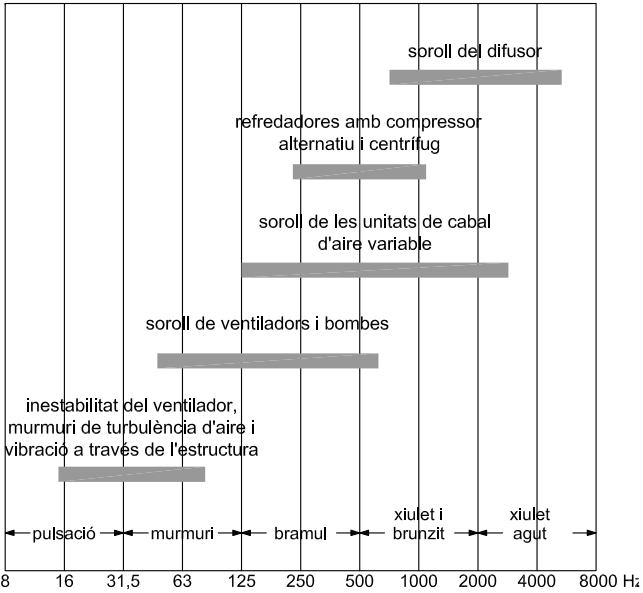


Corbes NC (Noise Criteria)
Aquestes corbes defineixen el límit, per cada banda de vuitena de freqüències, que l'espectre d'un soroll no ha d'excedir per a assolir un nivell que sigui acceptable per als ocupants.

Valors màxims recomanats pels diferents recintes

NC 45	53 dBA	zones generals àrees de públic i passadissos
NC 40	49 dBA	oficines obertes
NC 35	44 dBA	despatxos, sales de reunions, sales d'actes, de justícia, sales de pràctiques musicals, sales de descans, biblioteques
NC 30	40 dBA	aules
NC 25	36 dBA	estudis d'ensenyament musical

Freqüències dels equips i percepció sonora



font: ASHRAE

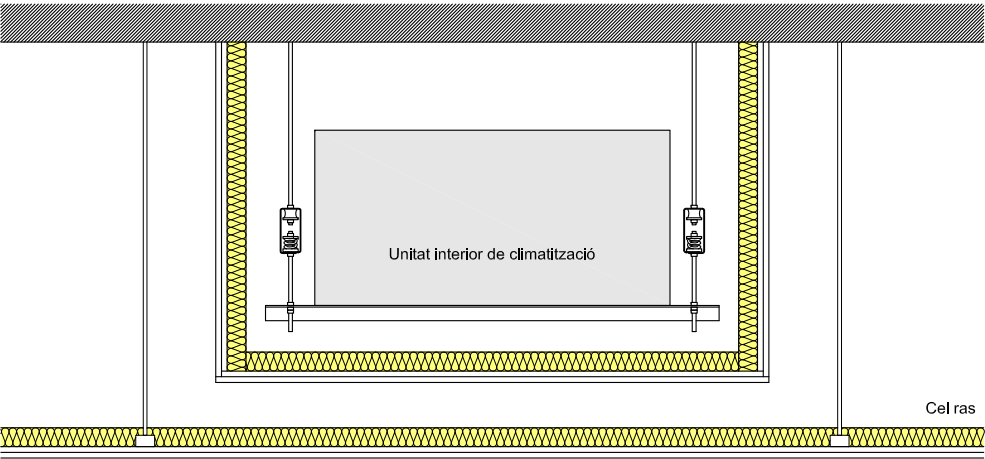
EQUIP DE CLIMATITZACIÓ

NIVELL DE PRESSIÓ SONORA (segons distància)

VENTILOCONVECTOR - FANCOIL	25-50 dBA	entre 1 i 1,5 m de distància
UNITAT INTERNA. CASSETTE TIPUS SPLIT (3,8 - 13,4 kW)	35-50 dBA	entre 1 i 1,5 m de distància
UNITAT INTERNA SOSTRE TIPUS SPLIT (8 - 13,4 kW)	35-42 dBA	entre 1 i 1,5 m de distància
GRUP FRIGORÍFIC D'AIGUA (7 - 22 kW)	35-42 dBA	a 5 m de distància
GRUP FRIGORÍFIC D'AIGUA (27 - 127 kW)	44-50 dBA	a 5 m de distància
GRUP FRIGORÍFIC D'AIRE (7 - 21 kW)	40-43 dBA	a 10 m de distància
GRUP FRIGORÍFIC D'AIRE (24 - 105 kW)	42-48 dBA	a 10 m de distància
UNITAT MOTOCONDENSADORA D'AIRE (7 - 22 kW)	40-43 dBA	a 10 m de distància
UNITAT MOTOCONDENSADORA D'AIRE (29 - 130 kW)	44-48 dBA	a 10 m de distància

AÏLLAMENT ACÚSTIC DELS APARELLS DE CLIMATITZACIÓ

És recomanable col·locar les climatitzadores a l'exterior dels recintes amb exigències acústiques, i en el cas que no sigui possible s'hauran d'encapsular.



TIPUS DE VENTILADORS : cal seleccionar ventiladors eficients adequats a les condicions de funcionament previstes i de baix nivell d'emissió sonora

VENTILADOR CENTRÍFUG

Amb àleps corbats en el sentit de la rotació (1)

Amb àleps radials amb sortida perpendicular al sentit de la rotació (2)

Amb àleps inclinats cap a enrere, en el sentit contrari a la rotació. Els àleps poden ser rectes (3), corbs (4) i (5) o de perfil aerodinàmic (6).

Més sorolls

VENTILADOR AXIAL

TUB AXIAL AMB ALETES GUIA

TUB AXIAL SENSE ALETES GUIA

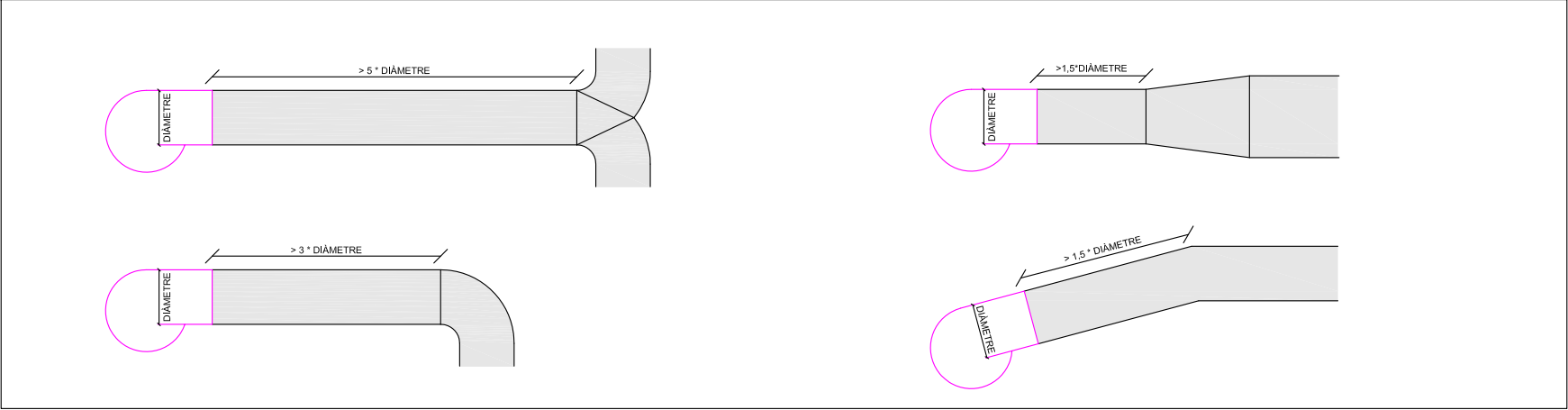
HELICOIDAL

Menys sorolls
(una mica més que el centrífug)
Component molt alt en freqüències

Una mica més sorolls que el tub axial amb aletes guia
Component molt alt en freqüències

Una mica més sorolls que el tub axial sense aletes guia
Espectre baixes freqüències

DISTÀNCIES MÍNIMES ENTRE VENTILADORS I BIFURCACIONS / GIRS / CANVIS DE SECCIÓ



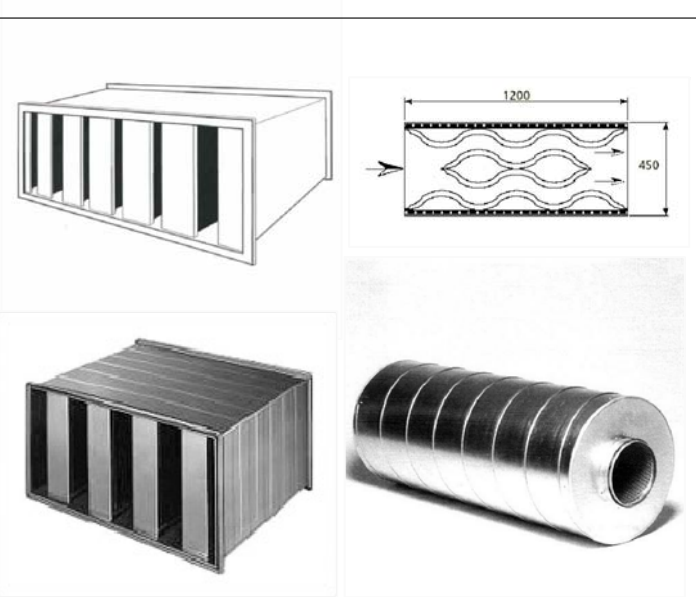
SILENCIADORS

Quan cal silenciador?

Quan cal conducte absorbent?

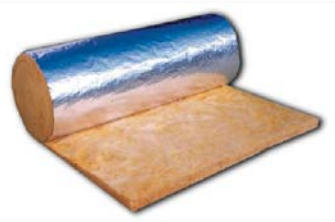
S'ha de calcular l'atenuació que es produeix des del generador dins al difusor i comprovar quines necessitats d'atenuació són necessàries.

Es podria arribar a demostrar que sense silenciador i/o amb conducte absorbent, es poden assolir les atenuacions necessàries perquè no es produeixin molèsties en els recintes.

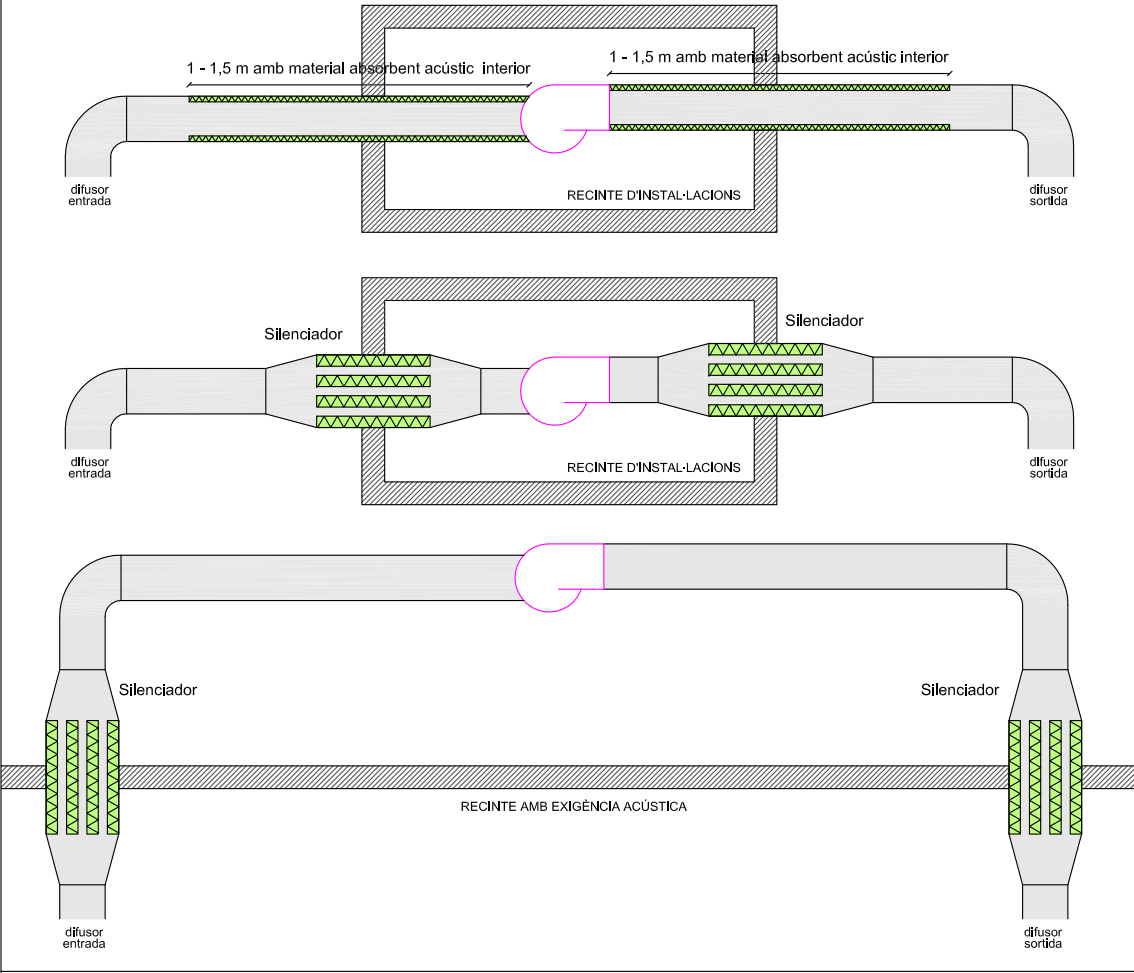


Material absorbent acústic:

- Feltre de llana de vidre
- Feltre de llana de roca



UBICACIÓ DELS SILENCIADORS EN RELACIÓ ALS RECINTES A CLIMATITZAR



GIRS

BIFURCACIONS

DERIVACIONS

CANVIS DE SECCIÓ

ANGLES

OBSTRUCCIONS*

*si els conductes són atravesats per elements de la pròpia instal·lació com humidificadors, resistències, etc., s'han d'afavorir les formes aerodinàmiques en el sentit del pas de l'aire

RECORREGUT / DISTRIBUCIÓ

En aquest cas el soroll generat dins d'un recinte pot passar fàcilment a l'altre (pont acústic)

RELACIÓ ENTRE COMPORTES I DIFUSORS

SUBJECCIONS ELÀSTIQUES (elements esmorteïdors de les vibracions per subjectar / fixar les canonades i conductes en sostres i parets)

- ABRAÇADORES DE GOMA

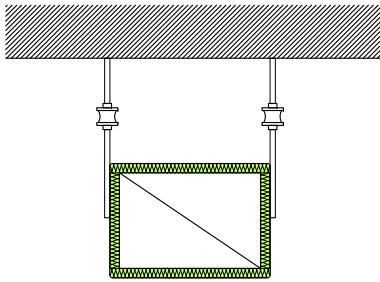
- SILENT BLOCK

- MOLLA DE METALL

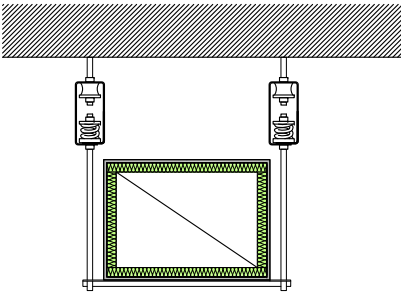
- MOLLA DE METALL / CAUTXÚ

AÏLLAMENT ACÚSTIC DELS CONDUCTES D'AIRE

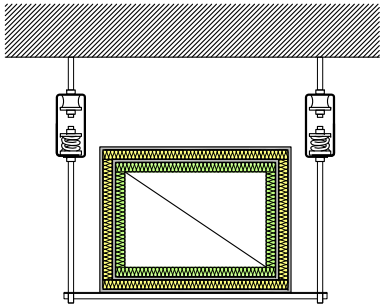
En tot cas els elements de suspensió dels conductes han de ser aïlladors vibroacústics (molles).



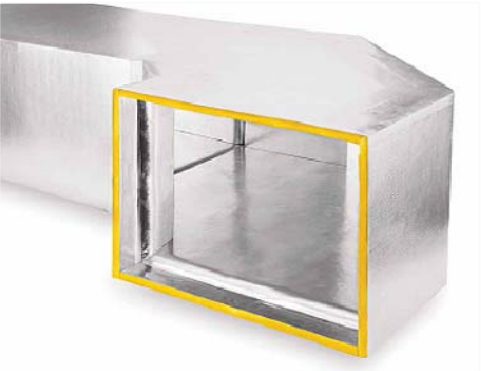
Per zones o passos amb requeriments baixos



Per zones o passos amb requeriments mitjos:
- es folra el conducte amb una làmina metàl·lica



Per zones o passos amb requeriments alts:
- es trasdossa el conducte amb material absorbent acústic



Velocitats màximes de l'aire recomanades en CONDUCTES CIRCULARS (m/s)

Valor NC (Noise Criteria)	Conductes	Conductes de derivació	Final de conducte (difusor)
NC 45	20	16	10
NC 40	16	13	8
NC 35	13	10,5	6,5
NC 30	10	8,5	5
NC 25	8,5	7	4

Velocitats màximes de l'aire recomanades en CONDUCTES RECTANGULARS (m/s)

Valor NC (Noise Criteria)	Conductes	Conductes de derivació	Final de conducte (difusor)
NC 45	10	8	5
NC 40	8,5	7	4,5
NC 35	7,5	6	4
NC 30	6	5	3
NC 25	5	4	2,5

ATENUACIÓ ACÚSTICA PER METRE LINEAL DE CONDUCTE (dB/m) *

CONDUCTE	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Metàl·lic sense absorbent acústic	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1
Metàl·lic amb absorbent acústic interior	0,2	1,1	4,4	9,5	12,0
Panell rígid de llana de vidre revestit amb alumini en la cara interior	1,7	1,7	1,7	7,7	6,0
Panell rígid de llana de vidre revestit amb teixit de vidre en la cara interior	2,3	7,7	8,6	14,7	15,8

COEFICIENT D'ABSORCIÓ ACÚSTICA (α) *

CONDUCTE	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Metàl·lic sense absorbent acústic	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01
Metàl·lic amb absorbent acústic interior	0,05	0,15	0,40	0,70	0,90
Panell rígid de llana de vidre revestit amb alumini en la cara interior	0,20	0,20	0,20	0,60	0,50
Panell rígid de llana de vidre revestit amb teixit de vidre en la cara interior	0,25	0,60	0,65	0,95	1,00

* Valors orientatius per conductes de 40 x 20 cm. Font: Isover.
Aquests valors poden variar en funció del tipus d'acabat específic i de les dimensions exactes del conducte.

GRAUS D'ESTANQUITAT DELS CONDUCTES

CLASSE A	0,027 dm3/(s.m2)	
CLASSE B	0,009 dm3/(s.m2)	
CLASSE C	0,003 dm3/(s.m2)	INACCEPTABLE
CLASSE D	0,001 dm3/(s.m2)	INACCEPTABLE

DIFUSORS ROTACIONALS



Secció efectiva (m2)	Velocitat (m/s)	Cabal (m3/h)	Potència sonora (dBA)
0,014	7	353	37
0,021	7	529	43
0,029	7	743	43
0,073	7	1840	48

DIFUSORS RADIALS CIRCULARS



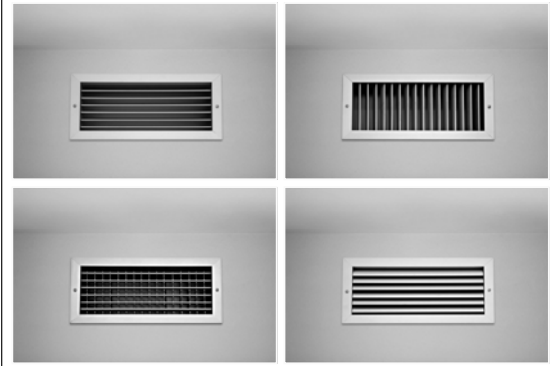
Secció efectiva (m2)	Velocitat (m/s)	Cabal (m3/h)	Potència sonora (dBA)
0,015	7	396	44
0,025	7	657	47
0,038	7	960	50
0,073	7	1840	57
0,1150	7	2898	63

DIFUSORS RADIALS QUADRATS



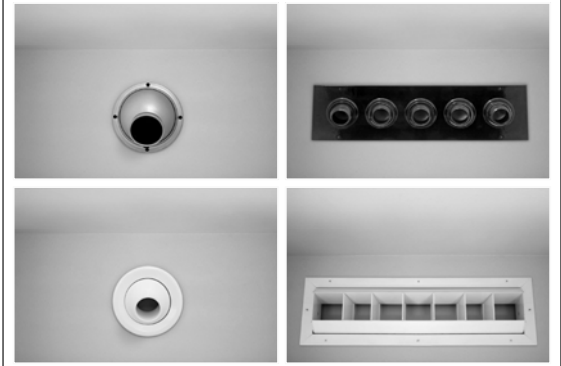
Secció efectiva (m2)	Velocitat (m/s)	Cabal (m3/h)	Potència sonora (dBA)
0,017	7	441	49
0,037	7	932	53
0,0675	7	1701	59
0,1230	7	3100	65

REIXES



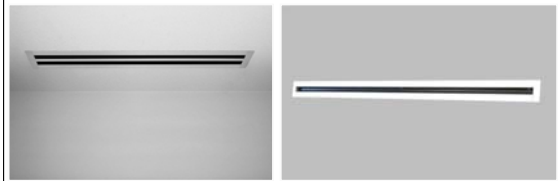
Secció efectiva (m2)	Velocitat (m/s)	Cabal (m3/h)	Potència sonora (dBA)
0,014	7	353	34
0,021	7	529	36
0,029	7	730	37
0,064	7	1613	41
0,129	7	3251	44
0,228	7	5746	47
0,427	7	10760	50

TOVERES



Secció efectiva (m2)	Velocitat (m/s)	Cabal (m3/h)	Potència sonora (dBA)
0,007	14	35	22
0,0017	14	88	28
0,0047	14	236	31
0,0120	14	650	37
0,021	14	1063	41
0,0369	14	1858	47
0,0580	14	2923	52

DIFUSORS LINEALS DE SOSTRE*



*No es poden donar dades d'aquests difusors ja que els valors varien en funció de la seva longitud, del nombre de connexions amb el conducte general d'impulsió i del disseny de les ranures de sortida.

NOTA: Els valors aportats en aquestes taules són orientatius en funció de les diferents tipologies de difusors existents en el mercat. En tot cas, els fabricants han de proporcionar els nivells de potència corresponent a cada model per tal de poder escollir el difusor més adequat per evitar molèsties als usuaris. Aquesta verificació s'ha de realitzar per a cada un dels diferents recintes ja que a part de la potència sonora del difusor també intervenen altres factors com el temps de reverberació del recinte, la distribució i ubicació dels difusors.

Els valors en **vermell** no són admissibles en el cas de recintes amb exigències acústiques.



$$N_{\text{Pressió sonora}} = N_{\text{Potència difusor}} + 10\log\left(\frac{Q}{4\pi d^2} + \frac{4}{A}\right)$$

Q = directivitat del difusor

Q = 2 (difusor allunyat d'arestes)

Q = 4 (difusor proper a una arista sostre-paret)

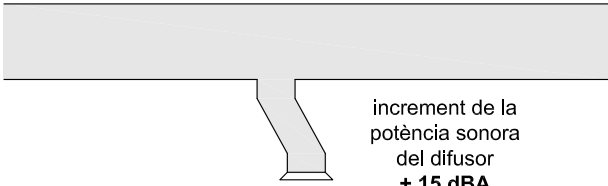
Q = 8 (difusor proper a dos arestes / cantonada)

d = distància del difusor a l'usuari

A = absorció acústica

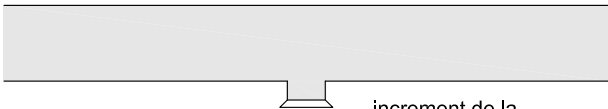
REGENERACIÓ DEL SOROLL AL DIFUSOR

Cas 1: recorreguts sinuosos previs a la sortida del difusor



increment de la potència sonora del difusor + 15 dBA

Cas 2: difusor sense regulador (tipus papallona o de pales oposades)

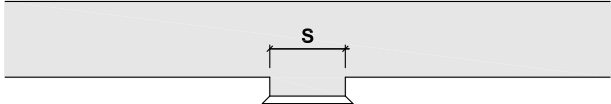


increment de la potència sonora del difusor + 12dBA

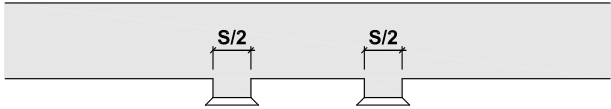
EN AQUESTS DOS CASOS ES PRODUUEIX UN INCREMENT DE LA POTÈNCIA SONORA DEL DIFUSOR JA QUE ES REGENERA SOROLL.CAL EVITAR AQUESTES SITUACIONS.

DISTRIBUCIÓ DELS DIFUSORS

Més sorollós



Menys sorollós



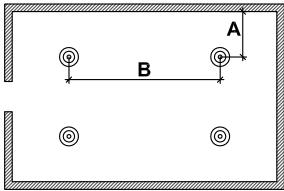
ES PREFERIBLE PREVEURE UNA INSTAL·LACIÓ AMB VARIS DIFUSSORS QUE SOLAMENT UN DE GRAN DIMENSIÓ

DISTÀNCIES MÀXIMES DELS DIFUSORS

TIPUS DE DIFUSORS	A Distància màxima a un tancament	B Distància màxima entre difusors
Difusor lineal de sostre	3 m	6 m
Difusor radial/rotacional de sostre	5 m	10 m
Reixa de paret	8 m	16 m
Tovera de paret	20 m	40 m

PER OPTIMITZAR EL DISSENY DE LA INSTAL·LACIÓ DES DEL PUNT DE VISTA ACÚSTIC CAL TENIR PRESENT LA DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE ELS ELEMENTS DIFUSORS (A MAJOR DISTÀNCIA ES REQUEREIX UNA MAJOR POTÈNCIA I, PER TANT, ES GENERA MÉS SOROLL)

DIFUSORS DE SOSTRE



DIFUSORS DE PARET

