





# ÍNDICE

1. INTRODUCCION.....	2
2. DESCRIPCION DEL EDIFICIO.....	3
2.1. ANTECEDENTES.....	4
2.2. DESCRIPCION DE LOS RECINTOS A REALIZAR.....	5
2.3. ELECCIÓN DE MATERIALES PARA EL ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO.....	6
2.4. ESTUDIO DE VISUALES.....	11
3. CUMPLIMIENTO CTE DB SUA.....	13
3.1 SUA 1, SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS.....	14
3.2 SUA 2, SEGURIDAD ANTE RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO.....	21
3.3 SUA 3, SEGURIDAD FRENTE A RIESGO DE APRISIONAMIENTO.....	22
3.4 SUA 9, ACCESIBILIDAD.....	23
4. CUMPLIMIENTO CTE DB SI.....	25
4.1 SI 1, PROPAGACION INTERIOR.....	26
4.2 SI 2, PROPAGACION EXTERIOR.....	33
4.3 SI3, EVACUACION DE OCUPANTES.....	34
4.4 SI4, INSTALACIONES DE PROPAGACION CONTRA INCENDIOS.....	43
5. CUMPLIMIENTO CTE DB HR.....	45
5.1 GENERALIDADES.....	47
5.2 CARACTERIZACION Y CUANTIFICACION DE LAS EXIGENCIAS.....	48
5.3 DISEÑO Y DIMENSIONADO.....	53
6. ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO DE LAS SALAS.....	89
6.1 REQUISITOS DE ACONDICIONAMIENTO DE SALAS.....	90
6.2 CALCULO.....	91
7. ANEXO.....	107



# 1. INTRODUCCIÓN

El siguiente proyecto trata sobre la rehabilitación de una antigua imprenta para la realización de recintos musicales en los que se incluyen: salas de ensayo, estudio de grabación, sala para actuaciones en directo, cafetería y camerinos.

Se realizará un estudio acústico con el fin de comprobar que los cerramientos y particiones elegidos aseguren un aislamiento acústico suficiente para que no hayan molestias entre salas ni que el ruido del interior del recinto afecte a los edificios que se encuentran alrededor. También se estudiará el acondicionamiento acústico de las salas observando que estas van a tener unos valores acordes con el uso que van a tener las mismas.

Todo este proyecto se realizará con la intención de mantener en la mayor parte posible el estado actual del edificio, ya que por la antigüedad que tiene es considerado patrimonio. Por lo tanto la estructura principal no se verá modificada por las obras, sin embargo sí que se realizarán estructuras auxiliares.

Durante la realización del proyecto de intervención, se ha tenido en cuenta en todo momento el aprovechamiento de la edificación existente y de las modificaciones de forma que a la hora de ser utilizada sea lo más funcional posible. Para ello hemos tenido en cuenta los accesos y las vías de circulación y sus dimensiones.



## 2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

## 2.1 ANTECEDENTES

El edificio existente es una imprenta realizada en el año 1908, este espacio cuenta con una parcela de 3.800 metros cuadrados. La parcela tiene un uso residencial y es compatible con otros usos, siempre que no sean terciarios. Podrían ir viviendas, un hotel con sabor, un recinto de enseñanza, teatro o salas multicine. El edificio que hay junto a la nave, está dedicado a viviendas. Tenía 50 empleados y algunas de estas familias vivían aquí.

Todo el conjunto -nave y edificio de viviendas- cuenta con un grado de protección 3 y ha servido de escenario para el rodaje de películas y series. El primero en venir a grabar aquí fue el valenciano García Berlanga. Estuvo tres meses y rodó la serie 'Blasco Ibáñez'. Recreó una especie de tienda de coloniales o ultramarinos. Recuerdo que por las noches venían muchos vecinos de la zona a ver cómo se grababa. Era algo especial.

A esta serie le siguieron otras películas como 'La isla del holandés', de Sigfrid Monleón.. También se inmortalizó este espacio en 'Severo Ochoa: la conquista del Nobel' y otras recientes, como 'Las cerezas del cementerio', de Iborra.

El otro edificio destacado es la nave industrial donde se imprimían todo tipo de impresos oficiales para ayuntamientos. Desde hojas de registro, hasta libros de contabilidad o talonarios, pero las nuevas tecnologías han acabado con todo esto. Ahora se vende en soporte informático.

Cuando el maestro de obras Vicente Cerdá construyó este conjunto, la zona estaba rodeada de huerta. En una primera instancia el arquitecto municipal rechazó la solicitud porque no sabían cómo iba a quedar alineada la ciudad, pero al final dieron el permiso. Ahora está en plena calle San Vicente.

La nave está formada por una nave rectangular con una altura de 12 metros hasta el comienzo de la cubierta, con una envolvente perimetral de 5 metros de ancho y 8 metros de altura, dividida en dos plantas. Este espacio central une las dos alturas de los espacios laterales, siendo todo el edificio en una única sala.

(Planos adjuntos 1 a 3)





## 2.2 DESCRIPCIÓN DE LOS RECINTOS A REALIZAR

Se pretende utilizar el espacio todo el espacio central en las diferentes alturas para la sala de conciertos. Mientras que en los demás espacios laterales situaremos la cafetería, dos camerinos, un almacén y aseos en la planta inferior, mientras que en la partes superior se situaran cuatro salas de ensayos, un estudio de grabación, una oficina y aseos. Los espacios laterales de la segunda altura que no formen parte de ninguna de las salas nombradas, formarán parte del recinto de la sala de conciertos.

El perímetro del edificio se encuentra plagado de huecos de iluminación, los cuales no son interesantes para el uso que se le va a dar ya que serían a ser un puente acústico de gran importancia además de proporcionar luz natural a los recintos que se encuentren en contacto con ellas. Por lo tanto se ha decidido que los huecos de las ventanas existentes, salvo en los huecos que se encuentran en contacto con la cafetería en los que si que es interesante la luz natural, se realizarán ciegos mediante un cerramiento formado por hoja exterior de ladrillo perforado para revestir de un pie enfoscado interiormente con mortero hidrófugo, cámara de aire y hoja interior formada por aislamiento acústico y entramado metálico autoportante donde irán ancladas placas de yeso laminado. En la parte que ya poseía un cerramiento ciego, el cerramiento existente se trasdosará interiormente por la misma hoja interior que el cerramiento de los huecos. De esta forma se conseguirá un gran aislamiento acústico y térmico frente al exterior.

Las particiones entre zonas de diferente uso, se realizarán mediante doble placa de yeso laminado, entramado metálico autoportante para sostener este relleno por aislamiento acústico, separación, entramado autoportante relleno de aislamiento acústico y doble placa de yeso laminado, con el fin de conseguir el mayor aislamiento acústico posible entre ellas ya que nos encontramos ante recintos que van a ser generadores de grandes cantidades de ruido. Por otro lado las particiones que están en una misma zona de uso, al no tener la necesidad de conseguir un buen aislamiento acústico entre salas, están formadas por placa de yeso laminado sobre entramado metálico autoportante relleno de aislamiento acústico y placa de yeso laminado.

La cubierta se realizará manteniendo la estructura de cercha actual, a la que se le retirará la antigua cubierta de fibrocemento, que no proporciona ningún aislamiento acústico, para colocar una cubierta tipo Deck realizada in situ, rellena en su interior con 10 cm de lana de roca ( $200 \text{ kg/m}^2$ ), placa de yeso laminado y otros 10 cm de lana de roca ( $120 \text{ kg/m}^2$ ), trasdosada posteriormente con 5 cm de lana de roca de  $70 \text{ kg/m}^2$  sobre placa de yeso laminado. De esta forma se llegará a valores de aislamiento acústico elevados. (Anexo planos 4 a 9).

Para la realización de las salas situadas perimetralmente a la sala de conciertos se han tenido que aprovechar al máximo los espacios laterales, ya que están inscritas en un rectángulo estrecho y de no utilizar el total de la anchura de estos espacios, quedarían los pasos muy reducidos. Para que esto no ocurra, en el caso de la cafetería, se ha situado la barra al fondo utilizando la esquina, para poder situar en uno de los lados la cocina y el almacén anexos a esta, y que a la vez dé directamente al comedor. En el caso del comedor de la cafetería, para dejar un paso amplio, sin prescindir del aforo para gente sentada, se ha optado por situar una serie de banquetas y mesas de 1.5 metros de longitud colocadas junto a la pared.

En la planta superior, para poder aprovechar el máximo espacio de la superficie lateral, se ha optado por dar paso a las salas de ensayo, el estudio de grabación y la sala de grabación, mediante una pasarela metálica colocada por el perímetro interior de estas, con el fin de no



reducir en ancho de las salas para dar paso a las mismas. En las salas que van a ser utilizadas para fines musicales, se ha optado por realizar las particiones de forma que todas no sean ortogonales entres si, ya que a causa de sus dimensiones, podríamos encontrarnos ante la aparición de modos propios<sup>1</sup>, fenómeno que estropearía la acústica de la sala.

En esta planta también se sitúan, la oficina y los servicios, que se colocarán pegados al cerramiento con el fin de obtener ventilación natural.

<sup>1</sup>Los modos propios son ondas estacionarias generadas en el interior de recintos, que pueden ser constructivas (suma de ondas) o destructivas (cancelación de ondas entre sí) y vienen dadas por la interacción entre las ondas incidentes y reflejadas dentro del recinto. Cada modo propio está asociado a una frecuencia y un nivel de presión sonora específicos en función del punto a considerar, de forma que si dos paredes paralelas tienen una distancia igual a la longitud de onda, el estacionario continuará reflejándose si las dos paredes son paralelas, perdiendo éste energía acústica. Esto puede ocasionar pérdida de la inteligibilidad de la palabra y calidad acústica del recinto.

Para la realización de la sala de conciertos, se ha optado por utilizar dos alturas de patios de butacas. En la parte inferior se ha situado un patio de butacas plegable con el fin de que la sala de conciertos posea uso para dos tipos de concierto, con público sentado y con público levantado, según el estilo de música y el tipo de concierto que vaya a ser interpretado. Mientras que en el patio de butacas superior se han decidido instalar butacas fijas situadas sobre un forjado inclinado que se realizará para este fin.

Las superficies de los recintos a realizar son las siguientes:

Cafetería: 119.19 m<sup>2</sup>

Camerino 1: 34.27 m<sup>2</sup>

Camerino 2: 24.98 m<sup>2</sup>

Sala de conciertos: 1091.56 m<sup>2</sup>

Sala de ensayos 1: 21.88 m<sup>2</sup>

Sala de ensayos 2: 24.16 m<sup>2</sup>

Sala de ensayos 3: 19.96 m<sup>2</sup>

Sala de ensayos 4: 25.98 m<sup>2</sup>

Estudio de grabación: 30.34 m<sup>2</sup>

Sala de control: 17.17 m<sup>2</sup>

Oficina: 28.24 m<sup>2</sup>

(Planos adjuntos 10 y 11, tipos de cerramientos y particiones)

## 2.3 ELECCIÓN DE MATERIALES PARA EL ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

En las salas que van a ser utilizadas para usos musicales, se ha realizado un estudio de acondicionamiento acústico para conseguir un correcto funcionamiento de las mismas, después de la realización de dicho estudio, podemos observar la elección de materiales y la superficie de cada uno de ellos (en metros cuadrados).

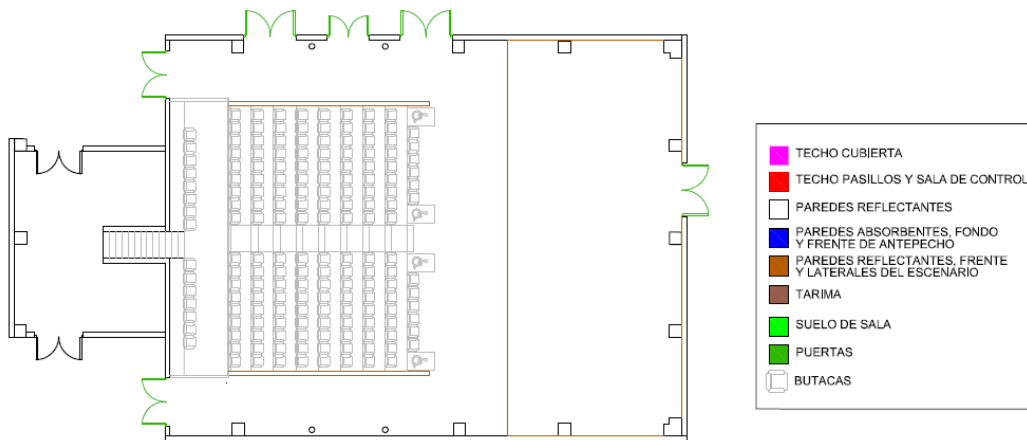
### 2.3.1 SALA DE CONCIERTOS

#### 1. Materiales de la sala con sillas desplegadas:

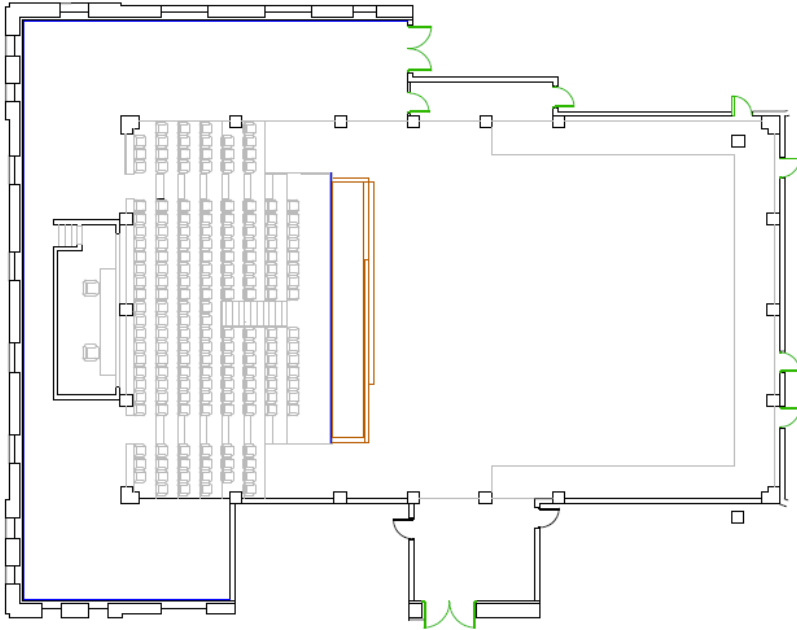
Butacas inferiores	98,78	Butacas bien tapizadas
Butacas superiores	100,09	Butacas bien tapizadas
suelo graderio superior	37,56	Loseta de linóleo sobre hormigón
suelo perímetro superior	216,38	Loseta de linóleo sobre hormigón
Suelo con sillas desplegadas	376,68	Loseta de linóleo sobre hormigón
Tarima	130,24	Plafón de madera de cedro con cámara en el dorso
Madera barrera de proteccion inferior	36,86	Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso
Frente	65,88	Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso
Laterales inferiores	144,60	Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso
Laterales del escenario inferiores	52,08	Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso
Laterales superiores	226,26	Tablero de cartón yeso de 13 mm con cámara aire en el dorso sujeto por perfiles 5 x 10 cm interdistanciados 40 cm
paredes interiores sala de control	64,97	Tablero de cartón yeso de 13 mm con cámara aire en el dorso sujeto por perfiles 5 x 10 cm interdistanciados 40 cm
Fondo y frente de antepechos	264,10	LANA DE ROCA ROCKWOOL (6 cm; 1,8 Kg/m2)
Techo cubierta	545,81	Herakustik Star 25 a 275mm del techo con 40 mm de lana mineral
Techo sala de control	19,51	Travertin Micro 25 a 300 mm del techo
Techo pasillos	216,38	Travertin Micro 25 a 300 mm del techo
Cerramiento bajo cubierta	332,65	Revoco, cal-arena (2 cm)

#### 2. Materiales de la sala con sillas guardadas:

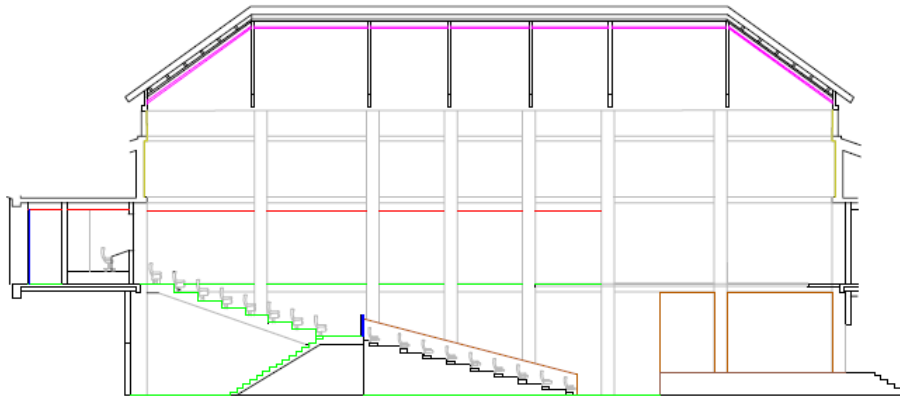
Suelo zona de sillas	190,00	Loseta de linóleo sobre hormigón
Butacas superiores y guardadas	142,90	Butacas bien tapizadas
suelo graderio superior	37,56	Loseta de linóleo sobre hormigón
suelo perímetro superior	216,38	Loseta de linóleo sobre hormigón
Suelo con sillas desplegadas	376,68	Loseta de linóleo sobre hormigón
Tarima	130,24	Plafón de madera de cedro con cámara en el dorso
Madera barrera de proteccion inferior	36,86	Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso
Frente	65,88	Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso
Laterales inferiores	144,60	Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso
Laterales del escenario inferiores	52,08	Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso
Laterales superiores	226,26	Tablero de cartón yeso de 13 mm con cámara aire en el dorso sujeto por perfiles 5 x 10 cm interdistanciados 40 cm
paredes interiores sala de control	64,97	Tablero de cartón yeso de 13 mm con cámara aire en el dorso sujeto por perfiles 5 x 10 cm interdistanciados 40 cm
Fondo y frente de antepechos	264,10	LANA DE ROCA ROCKWOOL (6 cm; 1,8 Kg/m2)
Techo cubierta	545,81	Herakustik Star 25 a 275mm del techo con 40 mm de lana mineral
techo sala de control	19,51	Travertin Micro 25 a 300 mm del techo
Techo pasillos	216,38	Travertin Micro 25 a 300 mm del techo
Cerramiento bajo cubierta	332,65	Revoco, cal-arena (2 cm)







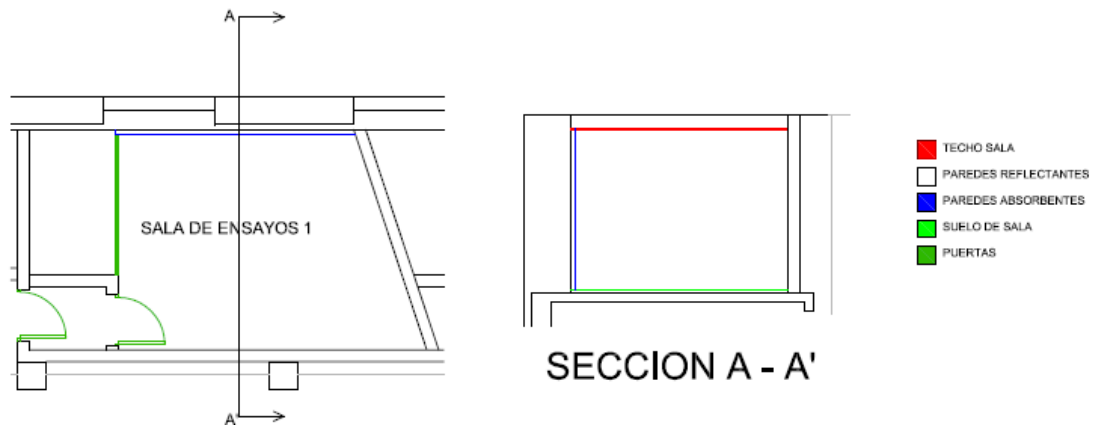
Planta primera



Sección longitudinal

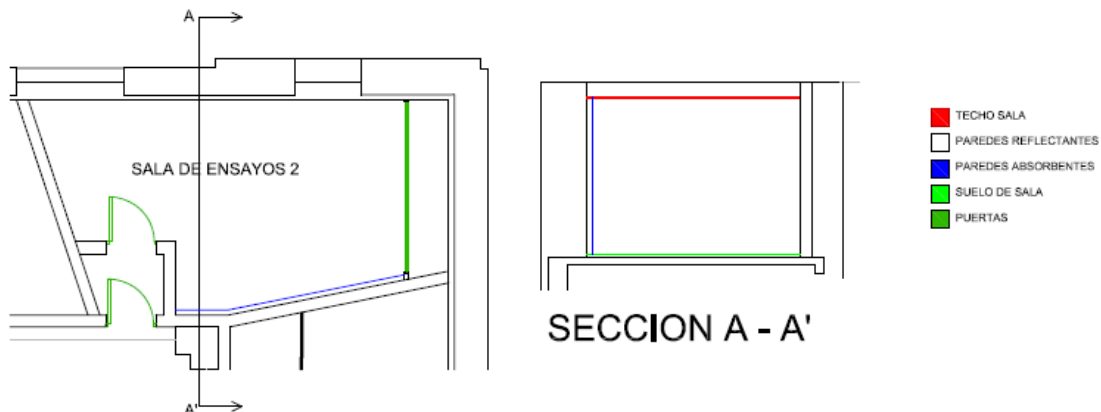
### 2.3.2 SALA DE ENSAYOS 1

Techo sala	21,88	Herakustik Star 35 a 265 mm del techo con 40 mm de lana mineral
Paredes absorbentes	14,36	Herakustik Star 25 a 30 mm de la partición con 30 mm de lana mineral
Paredes reflectantes	36,39	Tablero de cartón yeso de 13 mm con cámara aire en el dorso sujeto por perfiles 5 x 10 cm interdistribuidos 40 cm
Suelo	21,88	Loseta de linóleo sobre hormigón
Puertas armario	5,54	Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso



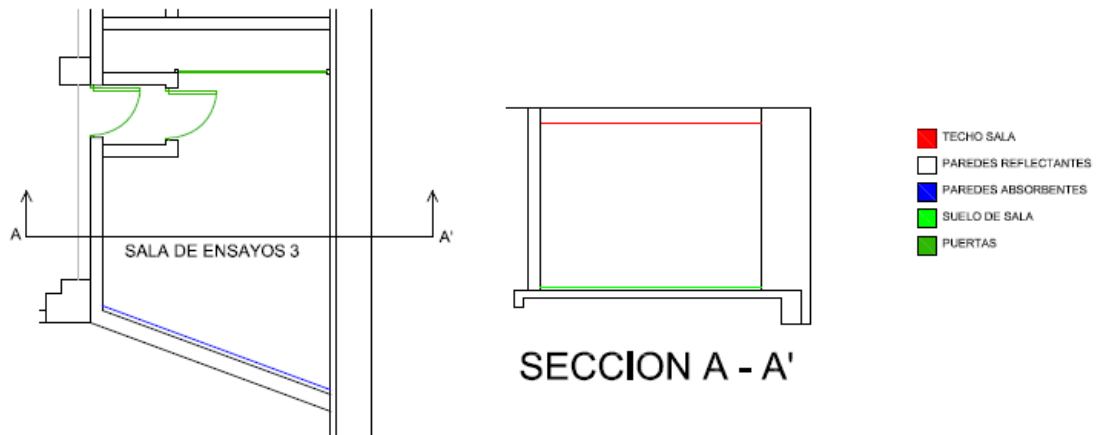
### 2.3.3 SALA DE ENSAYOS 2

Techo sala	24,16	Herakustik Star 35 a 265 mm del techo con 40 mm de lana mineral
Paredes absorbentes	14,60	Herakustik Star 25 a 30 mm de la partición con 30 mm de lana mineral
Paredes reflectantes	40,28	Tablero de cartón yeso de 13 mm con cámara aire en el dorso sujeto por perfiles 5 x 10 cm interdistanciados 40 cm
Suelo	24,16	Loseta de linóleo sobre hormigón
Puertas armario	7,11	Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso



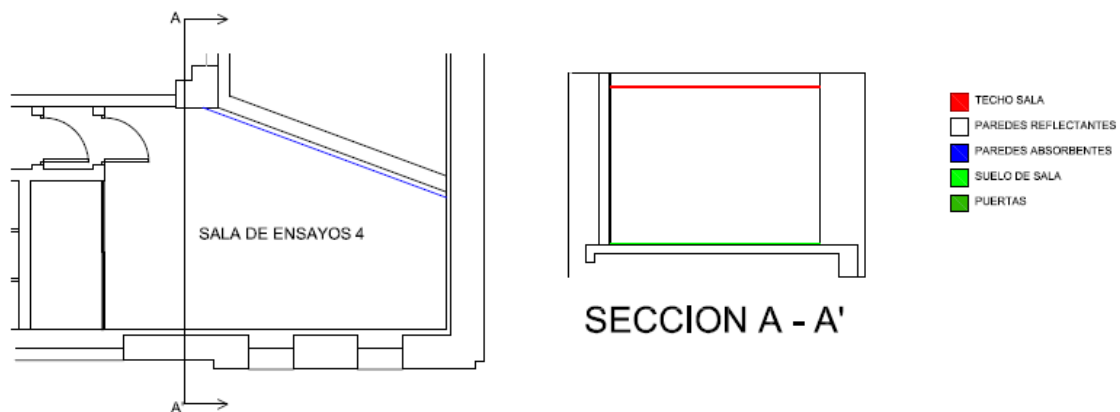
### 2.3.4 SALA DE ENSAYOS 3

Techo sala	19,96	Herakustik Star 35 a 265 mm del techo con 40 mm de lana mineral
Paredes absorbentes	14,59	Herakustik Star 25 a 30 mm de la partición con 30 mm de lana mineral
Paredes reflectantes	38,67	Tablero de cartón yeso de 13 mm con cámara aire en el dorso sujeto por perfiles 5 x 10 cm interdistanciados 40 cm
Suelo	19,96	Loseta de linóleo sobre hormigón
Puertas armario	5,82	Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso



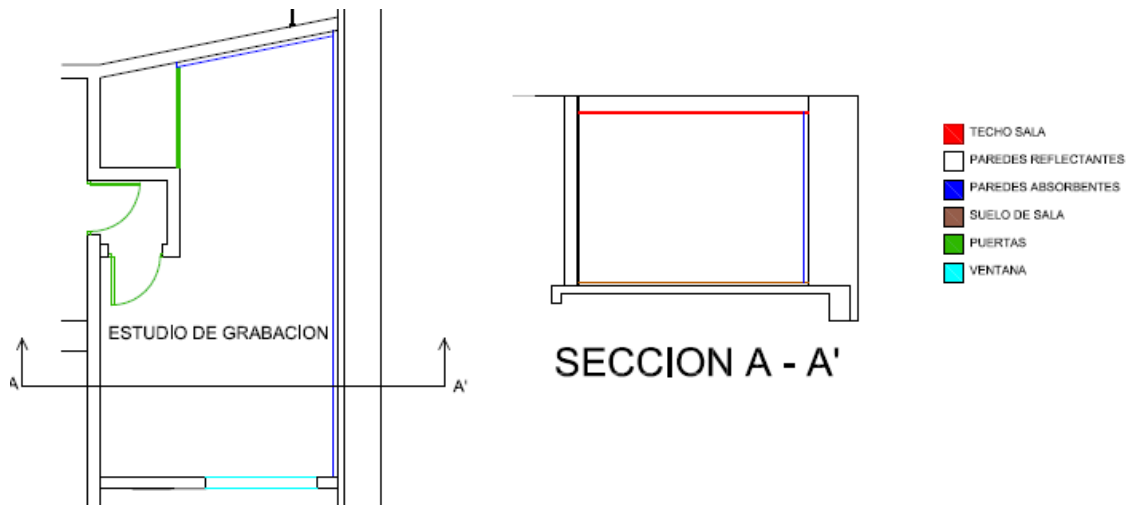
### 2.3.5 SALA DE ENSAYOS 4

Techo sala	25,98	Herakustik Star 35 a 265 mm del techo con 40 mm de lana mineral
Paredes absorbentes	15,39	Herakustik Star 25 a 30 mm de la partición con 30 mm de lana mineral
Paredes reflectantes	33,03	Tablero de cartón yeso de 13 mm con cámara aire en el dorso sujeto por perfiles 5 x 10 cm interdistanciados 40 cm
Suelo	25,98	Loseta de linóleo sobre hormigón
Puertas armario	5,92	Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso



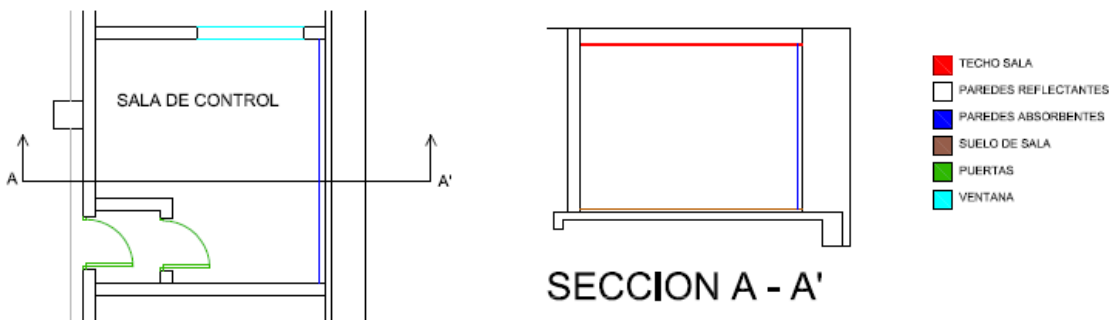
### 2.3.6 ESTUDIO DE GRABACION

Techo sala	30,34	Herakustik Star 15 a 283 mm del techo con 40 mm de lana mineral
Paredes absorbentes	34,07	Herakustik F 25 mm a 80 mm de la partición con 80 mm de lana mineral
Paredes reflectantes	27,50	Tablero de cartón yeso de 13 mm con cámara aire en el dorso sujeto por perfiles 5 x 10 cm interdistanciados 40 cm
Puertas armario	3,80	Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso
Suelo	30,34	Moqueta con espuma SBR eu zona dorsal 2,23 5 kg/m <sup>2</sup> , 10 mm
ventana	3,00	Vidrios de 6 mm área pequeña



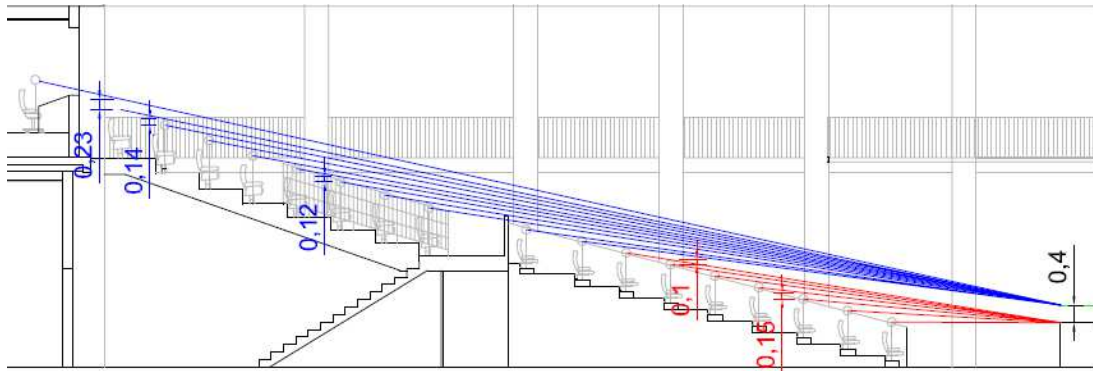
### 2.3.7 SALA DE CONTROL

Techo sala	17,17	Herakustik Star 35 a 265 mm del techo con 40 mm de lana mineral
Paredes absorbentes	14,07	Herakustik F 25 mm a 80 mm de la particion con 80 mm de lana mineral
Paredes reflectantes	28,40	Tablero de cartón yeso de 13 mm con cámara aire en el dorso sujeto por perfiles 5 x 10 cm interdistanciados 40 cm
Suelo	17,17	Moqueta de 3 mm sobre fieltro encima de hormigón
ventana	3,00	Vidrios de 6 mm área pequeña



## 2.4 ESTUDIO DE VISUALES

Para asegurar que todos los espectadores de la sala tienen una buena visual del escenario se ha realizado un estudio de visuales en el que se lanza una línea visual de cada una de las filas del patio de butacas hacia una línea paralela al escenario situada a 40 cm de altura comprobando que entre la línea visual del espectador situado en la fila inferior y la del espectador situado en la fila superior existe una distancia mínima de 8 cm, distancia que garantiza la visión del escenario.



ESCALA 1/125



# **3. CUMPLIMIENTO DEL CTE DB SUA**

## 3.1 SECCIÓN SUA 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

### 3.1.1 RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

1 Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de *uso Residencial Público, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo y Pública Concurrencia*, excluidas las zonas de *ocupación nula* definidas en el anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado.

2 Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento  $R_d$ , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladidad

Resistencia al deslizamiento $R_d$	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

La tabla 1.2 indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización

Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior <sup>(1)</sup> , terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.	
- superficies con pendiente menor que el 6%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
Zonas exteriores. Piscinas <sup>(2)</sup> . Duchas.	3

<sup>(1)</sup> Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido.

La resbaladidad del suelo es clase 1 en todos los suelos salvo, los baños y las zonas de entrada en contacto con el exterior en los que el pavimento ha de ser clase 2 y en los accesos que se encuentran en el exterior donde este será de clase 3.



### 3.1.2 DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

1 Excepto en zonas de *uso restringido* o exteriores y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

- a) No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45º.
- b) Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;
- c) En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro. 2 Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 80 cm como mínimo. 3 En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los casos siguientes.
  - a) en zonas de *uso restringido*;
  - b) en las zonas comunes de los edificios de *uso Residencial Vivienda*;
  - c) en los accesos y en las salidas de los edificios;
  - d) en el acceso a un estrado o escenario. En estos casos, si la zona de circulación incluye un *itinerario accesible*, el o los escalones no podrán disponerse en el mismo.

### 3.1.3 DESNIVELES

#### 3.1.3.1 Protección de los desniveles

1 Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

2 En las zonas de uso público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación comenzará a 25 cm del borde, como mínimo.

#### 3.1.3.2 Características de las barreras de protección

##### Altura

1 Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1,10 m en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 40 cm, en los que la barrera tendrá una altura de 0,90 m, como mínimo (véase figura 3.1). La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera.



Todas las barreras del edificio tendrán una altura de 0.9 al menos al no haber ninguna zona en la que la caída supere los 6 metros.

### **Resistencia**

1 Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

### **Características constructivas**

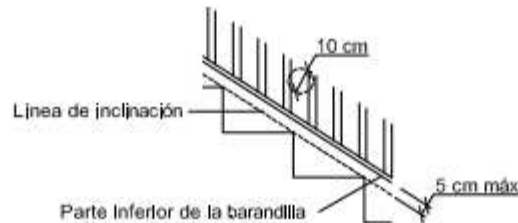
1 En cualquier zona de los edificios de *uso Residencial Vivienda* o de escuelas infantiles, así como en las zonas de *uso público* de los establecimientos de *uso Comercial* o de *uso Pública Concurrencia*, las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:

a) No puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:

- En la altura comprendida entre 30 cm y 50 cm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.

- En la altura comprendida entre 50 cm y 80 cm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.

b) No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm (véase figura 3.2).



**Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla**

Las barreras de protección situadas en zonas de *uso público* en edificios o establecimientos de usos distintos a los citados anteriormente únicamente precisarán cumplir la condición b) anterior, considerando para ella una esfera de 15 cm de diámetro.

## 3.1.4 ESCALERAS Y RAMPAS

### 3.1.4.1 Escaleras de uso general

#### Peldaños

1 En tramos rectos, la huella medirá 28 cm como mínimo. En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 13 cm como mínimo y 18,5 cm como máximo, excepto en zonas de *uso público*, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, en cuyo caso la contrahuella medirá 17,5 cm, como máximo.

La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:  $54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$

No se admite bocel. En las escaleras previstas para evacuación ascendente, así como cuando no exista un *itinerario accesible* alternativo, deben disponerse tabicas y éstas serán verticales o inclinadas formando un ángulo que no exceda de  $15^\circ$  con la vertical (véase figura 4.2).

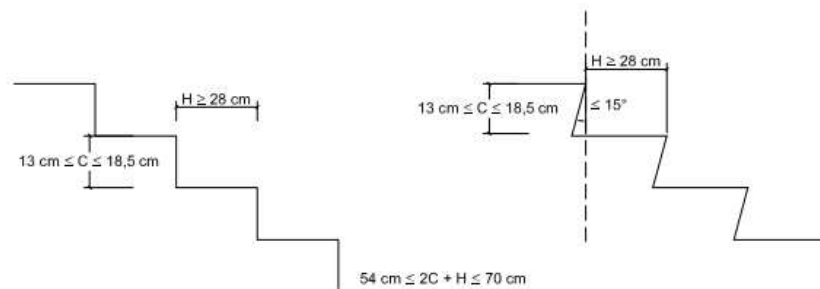


Figura 4.2 Configuración de los peldaños.

#### Tramos

1 Excepto en los casos admitidos en el punto 3 del apartado 2 de esta Sección, cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo. La máxima altura que puede salvar un tramo es 2,25 m, en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, y 3,20 m en los demás casos.

2 Los tramos podrán ser rectos, curvos o mixtos, excepto en zonas de hospitalización y tratamientos intensivos, en escuelas infantiles y en centros de enseñanza primaria o secundaria, donde los tramos únicamente pueden ser rectos.

3 Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella. Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de  $\pm 1 \text{ cm}$ .

En tramos mixtos, la huella medida en el eje del tramo en las partes curvas no será menor que la huella en las partes rectas.

4 La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Escaleras de *uso general*. Anchura útil mínima de tramo en función del uso

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
Residencial Vivienda, incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1,00 <sup>(1)</sup>			
Docente con escolarización infantil o de enseñanza primaria Pública concurrencia y Comercial	0,80 <sup>(2)</sup>	0,90 <sup>(2)</sup>	1,00	1,10
Sanitario	Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90° o mayores			
	Otras zonas			
Casos restantes	0,80 <sup>(2)</sup>	0,90 <sup>(2)</sup>	1,00	

Anchura mínima de cada tramo de escalera 1.10 m.

5 La anchura de la escalera estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección. En tramos curvos, la anchura útil debe excluir las zonas en las que la dimensión de la huella sea menor que 17 cm.

### Mesetas

1 Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1 m, como mínimo.

### Pasamanos

1 Las escaleras que salven una altura mayor que 55 cm dispondrán de pasamanos al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1,20 m, así como cuando no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, dispondrán de pasamanos en ambos lados.

2 Se dispondrán pasamanos intermedios cuando la anchura del tramo sea mayor que 4 m. La separación entre pasamanos intermedios será de 4 m como máximo, excepto en escalinatas de carácter monumental en las que al menos se dispondrá uno.

3 En escaleras de zonas de *uso público* o que no dispongan de ascensor como alternativa, el pasamanos se prolongará 30 cm en los extremos, al menos en un lado. En *uso Sanitario*, el pasamanos será continuo en todo su recorrido, incluidas mesetas, y se prolongarán 30 cm en los extremos, en ambos lados.

4 El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm. En escuelas infantiles y centros de enseñanza primaria se dispondrá otro pasamanos a una altura comprendida entre 65 y 75 cm.

5 El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.



### **3.1.4.1 Rampas**

1 Los itinerarios cuya pendiente exceda del 4% se consideran rampa a efectos de este DB-SUA, y cumplirán lo que se establece en los apartados que figuran a continuación, excepto los de *uso restringido* y los de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas. Estas últimas deben satisfacer la pendiente máxima que se establece para ellas en el apartado 4.3.1 siguiente, así como las condiciones de la Sección SUA 7.

#### **Pendiente**

1 Las rampas tendrán una pendiente del 12%, como máximo, excepto:

a) las que pertenezcan a itinerarios accesibles, cuya pendiente será, como máximo, del 10% cuando su longitud sea menor que 3 m, del 8% cuando la longitud sea menor que 6 m y del 6% en el resto de los casos. Si la rampa es curva, la pendiente longitudinal máxima se medirá en el lado más desfavorable. Las entradas al edificio por rampa se realizan con pendiente del 6% ya que poseen una longitud de 8.33 metros.

b) las de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas, y no pertenezcan a un *itinerario accesible*, cuya pendiente será, como máximo, del 16%.

2 La pendiente transversal de las rampas que pertenezcan a *itinerarios accesibles* será del 2%, como máximo.

#### **Tramos**

1 Los tramos tendrán una longitud de 15 m como máximo, excepto si la rampa pertenece a *itinerarios accesibles*, en cuyo caso la longitud del tramo será de 9 m, como máximo, así como en las de aparcamientos previstas para circulación de vehículos y de personas, en las cuales no se limita la longitud de los tramos. La anchura útil se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada para escaleras en la tabla 4.1.

2 La anchura de la rampa estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos, siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección.

3 Si la rampa pertenece a un *itinerario accesible* los tramos serán rectos o con un radio de curvatura de al menos 30 m y de una anchura de 1,20 m, como mínimo. Asimismo, dispondrán de una superficie horizontal al principio y al final del tramo con una longitud de 1,20 m en la dirección de la rampa, como mínimo.

#### **Mesetas**

1 Las mesetas dispuestas entre los tramos de una rampa con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la rampa y una longitud, medida en su eje, de 1,50 m como mínimo.

2 Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la rampa no se reducirá a lo largo de la meseta. La zona delimitada por dicha anchura estará libre de



obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de *zonas de ocupación nula* definidas en el anejo SI A del DB SI.

- 4 No habrá pasillos de anchura inferior a 1,20 m ni puertas situados a menos de 40 cm de distancia del arranque de un tramo. Si la rampa pertenece a un *itinerario accesible*, dicha distancia será de 1,50 m como mínimo.

### **Pasamanos**

- 1 Las rampas que salven una diferencia de altura de más de 550 mm y cuya pendiente sea mayor o igual que el 6%, dispondrán de un pasamanos continuo al menos en un lado.

- 2 Las rampas que pertenezcan a un *itinerario accesible*, cuya pendiente sea mayor o igual que el 6% y salven una diferencia de altura de más de 18,5 cm, dispondrán de pasamanos continuo en todo su recorrido, incluido mesetas, en ambos lados. Asimismo, los bordes libres contarán con un zócalo o elemento de protección lateral de 10 cm de altura, como mínimo. Cuando la longitud del tramo exceda de 3 m, el pasamanos se prolongará horizontalmente al menos 30 cm en los extremos, en ambos lados.

- 3 El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm. Las rampas situadas en escuelas infantiles y en centros de enseñanza primaria, así como las que pertenecen a un *itinerario accesible*, dispondrán de otro pasamanos a una altura comprendida entre 65 y 75 cm.

- 4 El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

### **3.1.5 PASILLOS ESCALONADOS DE ACCESO A LOCALIDADES EN GRADERÍOS Y TRIBUNAS**

- 1 Los pasillos escalonados de acceso a localidades en zonas de espectadores tales como patios de butacas, anfiteatros, graderíos o similares, tendrán escalones con una dimensión constante de contrahuella. Las huellas podrán tener dos dimensiones que se repitan en peldaños alternativos, con el fin de permitir el acceso a nivel a las filas de espectadores.

- 2 La anchura de los pasillos escalonados se determinará de acuerdo con las condiciones de evacuación que se establecen en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI.

## **3.2 SECCIÓN SUA 2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE**

## 3.2 IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

### 3.2.1 IMPACTO

#### 3.2.1.1 Impacto con elementos fijos

1 La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 m en zonas de uso restringido y 2,20 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2 m, como mínimo.

2 Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20 m, como mínimo.

3 En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.

#### 3.2.1.2 Impacto con elementos practicables

1 Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula (definida en el Anejo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo (véase figura 1.1). En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada.

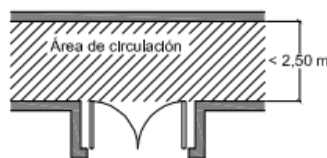


Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación

### 3.2.2 ATRAPAMIENTO

1 Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia  $a$  hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo (véase figura 2.1).

En puertas corredizas, la puerta se esconde dentro de una caja de madera con el fin de que no se produzcan atrapamientos al correr la puerta



## **3.3 SECCIÓN SUA 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS**

### **3.3.1 APRISIONAMIENTO**

1 Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

2 En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

3 La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

4 Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.



## 3.4 SECCIÓN SUA 9 ACCESIBILIDAD

### 3.4.1 CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

1 Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

#### **3.4.1.1 Plazas reservadas**

1 Los espacios con asientos fijos para el público, tales como auditorios, cines, salones de actos, espectáculos, etc., dispondrán de la siguiente reserva de plazas: a) Una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 plazas o fracción. b) En espacios con más de 50 asientos fijos y en los que la actividad tenga una componente auditiva, una plaza reservada para personas con discapacidad auditiva por cada 50 plazas o fracción. Por ocupación de público sentado, serán necesarias 4 sillas para minusválidos y 8 para personas con discapacidad auditiva.

2 Las zonas de espera con asientos fijos dispondrán de una *plaza reservada* para usuarios de silla de ruedas por cada 100 asientos o fracción.

#### **3.4.1.2 Servicios higiénicos accesibles**

1 Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

a) Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.

b) En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.

#### **3.4.1.3 Mobiliario fijo**

1 El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un *punto de atención accesible*. Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un *punto de llamada accesible* para recibir asistencia.

#### **3.4.1.4 Mecanismos**

1 Excepto en el interior de las viviendas y en las *zonas de ocupación nula*, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán *mecanismos accesibles*.











## 3.4.2 CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD

### 3.4.2.1 Dotación

1 Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalarán los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentren.

Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización <sup>(1)</sup>

Elementos accesibles	En zonas de uso privado	En zonas de uso público
 Entradas al edificio accesibles	Cuando existan varias entradas al edificio	En todo caso
 Itinerarios accesibles	Cuando existan varios recorridos alternativos	En todo caso
 Ascensores accesibles, Plazas reservadas		En todo caso En todo caso
 Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva		En todo caso
 Plazas de aparcamiento accesibles	En todo caso, excepto en uso Residencial Vivienda las vinculadas a un residente	En todo caso
 Servicios higiénicos accesibles (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)	---	En todo caso
 Servicios higiénicos de uso general	---	En todo caso
 Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención accesibles	---	En todo caso

### 3.4.2.2 Características

1 Las entradas al edificio accesibles, los *itinerarios accesibles*, las *plazas de aparcamiento accesibles* y los *servicios higiénicos accesibles* (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

2 Los *ascensores accesibles* se señalarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

3 Los servicios higiénicos de *uso general* se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

4 Las bandas señaladoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura  $3\pm 1$  mm en interiores y  $5\pm 1$  mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el *itinerario accesible* hasta un *punto de llamada accesible* o hasta un *punto de atención accesible*, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

(Anexos al SUA en planos 12 a 14)



# 4. CUMPLIMIENTO DEL CTE DB SI



## 4.1 Sección SI 1 Propagación interior

### 4.1.1 COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

1 Los edificios se deben compartimentar en *sectores de incendio* según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los *sectores de incendio* pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.

2 A efectos del cómputo de la superficie de un *sector de incendio*, se considera que los locales de riesgo especial, las *escaleras y pasillos protegidos*, los *vestíbulos de independencia* y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

3 La *resistencia al fuego* de los elementos separadores de los *sectores de incendio* debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección. Como alternativa, cuando, conforme a lo establecido en la Sección SI 6, se haya adoptado el *tiempo equivalente de exposición al fuego* para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la *resistencia al fuego* que deben aportar los elementos separadores de los *sectores de incendio*.

4 Las escaleras y los ascensores que comuniquen *sectores de incendio* diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio estarán compartimentados conforme a lo que se establece en el punto 3 anterior. Los ascensores dispondrán en cada acceso, o bien de puertas E 30<sup>(\*)</sup> o bien de un *vestíbulo de independencia* con una puerta EI2 30-C5, excepto en zonas de riesgo especial o de *uso Aparcamiento*, en las que se debe disponer siempre el citado *vestíbulo*. Cuando, considerando dos sectores, el más bajo sea un *sector de riesgo mínimo*, o bien si no lo es se opte por disponer en él tanto una puerta EI2 30-C5 de acceso al vestíbulo de independencia del ascensor, como una puerta E 30 de acceso al ascensor, en el sector más alto no se precisa ninguna de dichas medidas.

Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
En general	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Todo establecimiento debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea <i>Residencial Vivienda</i>, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m<sup>2</sup> y cuyo uso sea <i>Docente</i>, <i>Administrativo</i> o <i>Residencial Público</i>.</li> <li>- Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los siguientes límites: <ul style="list-style-type: none"> <li>Zona de uso <i>Residencial Vivienda</i>, en todo caso.</li> <li>Zona de alojamiento<sup>(1)</sup> o de uso <i>Administrativo</i>, <i>Comercial</i> o <i>Docente</i> cuya superficie construida exceda de 500 m<sup>2</sup>.</li> <li>Zona de uso <i>Pública Concurrencia</i> cuya ocupación exceda de 500 personas.</li> <li>Zona de uso <i>Aparcamiento</i> cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup><sup>(2)</sup>.</li> </ul> </li> <li>- Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de <i>Independencia</i>.</li> <li>- Un espacio diáfano puede constituir un único sector de incendio que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho recinto ninguna zona habitable.</li> <li>- No se establece límite de superficie para los sectores de <i>riesgo mínimo</i>.</li> </ul>
<i>Residencial Vivienda</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>.</li> <li>- Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60.</li> </ul>
<i>Administrativo</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>.</li> </ul>
<i>Comercial</i> <sup>(3)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes, la superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de: <ul style="list-style-type: none"> <li>i) 2.500 m<sup>2</sup>, en general;</li> <li>ii) 10.000 m<sup>2</sup> en los establecimientos o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio íntegramente protegido con una instalación automática de extinción y cuya altura de evacuación no exceda de 10 m.<sup>(4)</sup></li> </ul> </li> <li>- En establecimientos o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio exento íntegramente protegido con una instalación automática de extinción, las zonas destinadas al público pueden constituir un único sector de incendio cuando en ellas la altura de evacuación descendente no exceda de 10 m ni la ascendente exceda de 4 m y cada planta tenga la evacuación de todos sus ocupantes resuelta mediante salidas de edificio situadas en la propia planta y salidas de planta que den acceso a escaleras protegidas o a pasillos protegidos que conduzcan directamente al espacio exterior seguro.<sup>(4)</sup></li> <li>- En centros comerciales, cada establecimiento de uso <i>Pública Concurrencia</i>: <ul style="list-style-type: none"> <li>i) en el que se prevea la existencia de espectáculos (incluidos cines, teatros, discotecas, salas de baile, etc.), cualquiera que sea su superficie;</li> <li>ii) destinado a otro tipo de actividad, cuando su superficie construida exceda de 500 m<sup>2</sup>;</li> </ul> </li> </ul> <p>debe constituir al menos un sector de incendio diferenciado, incluido el posible vestíbulo común a diferentes salas<sup>(5)</sup>.</p>
<i>Residencial Público</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>.</li> <li>- Toda habitación para alojamiento, así como todo oficio de planta cuya dimensión y uso previsto no obliguen a su clasificación como local de riesgo especial conforme a SI 1-2, debe tener paredes EI 60 y, en establecimientos cuya superficie construida exceda de 500 m<sup>2</sup>, puertas de acceso EI<sub>2</sub> 30-C5.</li> </ul>
<i>Docente</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si el edificio tiene más de una planta, la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 4.000 m<sup>2</sup>. Cuando tenga una única planta, no es preciso que esté compartimentada en sectores de incendio.</li> </ul>
<i>Hospitalario</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las plantas con zonas de hospitalización o con unidades especiales (quirófanos, UVI, etc.) deben estar compartimentadas al menos en dos sectores de incendio, cada uno de ellos con una superficie construida que no exceda de 1.500 m<sup>2</sup> y con espacio suficiente para albergar a los pacientes de uno de los sectores contiguos. Se exceptúa de lo anterior aquellas plantas cuya superficie construida no exceda de 1.500 m<sup>2</sup>, que tengan salidas directas al espacio exterior seguro y cuyos recorridos de evacuación hasta ellas no excedan de 25 m.</li> <li>- En otras zonas del edificio, la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>.</li> </ul>
<i>Pública Concurrencia</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>, excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes.</li> </ul>

- Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, etc., así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un sector de incendio de superficie construida mayor de 2.500 m<sup>2</sup> siempre que:
  - a) estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120;
  - b) tengan resuelta la evacuación mediante salidas de planta que comuniquen con un sector de riesgo mínimo a través de vestíbulos de independencia, o bien mediante salidas de edificio;
  - c) los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y B<sub>FL</sub>-s1 en suelos;
  - d) la densidad de la carga de fuego debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200 MJ/m<sup>2</sup> y
  - e) no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable.
- Las cajas escénicas deben constituir un sector de incendio diferenciado.

<b>Aparcamiento</b>	Debe constituir un sector de incendio diferenciado cuando esté integrado en un edificio con otros usos. Cualquier comunicación con ellos se debe hacer a través de un vestíbulo de independencia. Los aparcamientos robotizados situados debajo de otro uso estarán compartimentados en sectores de incendio que no excedan de 10.000 m <sup>2</sup> .
---------------------	---

El edificio en cuestión, posee dos sectores de incendio, uno de ellos es el local de instalaciones, por ser considerado local de riesgo especial (de riesgo bajo). El otro sector está formado por el resto de la edificación ocupando las dos alturas, la superficie en planta baja es de 1.014,15 m<sup>2</sup>, mientras que en planta primera es de 489,36 m<sup>2</sup>, sumando un total de 1503.51 m<sup>2</sup>.

**Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio** <sup>(1)(2)</sup>

Elemento	Resistencia al fuego			
	Plantas bajo rasante	Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos <sup>(3)</sup> que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: <sup>(4)</sup>				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 <sup>(5)</sup>	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento <sup>(6)</sup>	EI 120 <sup>(7)</sup>	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI <sub>2</sub> t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.			

La resistencia al fuego de las particiones que separan los dos sectores de incendio ha de ser EI 90. No existen puertas y techos en contacto entre los dos sectores.

#### 4.1.2 LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2.

Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los

locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecida en este DB.

A los efectos de este DB se excluyen los equipos situados en las cubiertas de los edificios, aunque estén protegidos mediante elementos de cobertura.

**Tabla 2.1 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios**

Uso previsto del edificio o establecimiento - Uso del local o zona	Tamaño del local o zona S = superficie construida V = volumen construido		
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
<b>En cualquier edificio o establecimiento:</b>			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	100<V≤200 m <sup>3</sup>	200<V≤400 m <sup>3</sup>	V>400 m <sup>3</sup>
- Almacén de residuos	5<S≤15 m <sup>2</sup>	15<S≤30 m <sup>2</sup>	S>30 m <sup>2</sup>
- Aparcamiento de vehículos de una vivienda unifamiliar o cuya superficie S no exceda de 100 m <sup>2</sup>	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada P <sup>(1)(2)</sup>	20<P≤30 kW	30<P≤50 kW	P>50 kW
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos <sup>(3)</sup>	20<S≤100 m <sup>2</sup>	100<S≤200 m <sup>2</sup>	S>200 m <sup>2</sup>
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	70<P≤200 kW	200<P≤600 kW	P>600 kW
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29)	En todo caso		
- Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoníaco refrigerante halogenado	P≤400 kW	En todo caso P>400 kW	
- Almacén de combustible sólido para calefacción	S≤3 m <sup>2</sup>	S>3 m <sup>2</sup>	
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	En todo caso		
- Centro de transformación	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico seco o líquido con punto de inflamación mayor que 300°C			
- aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de 300°C y potencia instalada P: total	P<2 520 kVA	2520<P<4000 kVA	P>4 000 kVA
en cada transformador	P≤630 kVA	630<P≤1000 kVA	P>1 000 kVA
- Sala de maquinaria de ascensores	En todo caso		
- Sala de grupo electrógeno	En todo caso		
<b>Residencial Vivienda</b>			
- Trasteros <sup>(4)</sup>	50<S≤100 m <sup>2</sup>	100<S≤500 m <sup>2</sup>	S>500 m <sup>2</sup>
<b>Hospitalario</b>			
- Almacenes de productos farmacéuticos y clínicos	100<V≤200 m <sup>3</sup>	200<V≤400 m <sup>3</sup>	V>400 m <sup>3</sup>
- Esterilización y almacenes anejos			En todo caso
- Laboratorios clínicos	V≤350 m <sup>3</sup>	350<V≤500 m <sup>3</sup>	V>500 m <sup>3</sup>
<b>Administrativo</b>			
- Imprenta, reprografía y locales anejos, tales como almacenes de papel o de publicaciones, encuadernado, etc.	100<V≤200 m <sup>3</sup>	200<V≤500 m <sup>3</sup>	V>500 m <sup>3</sup>
<b>Residencial Público</b>			
- Roperos y locales para la custodia de equipajes	S≤20 m <sup>2</sup>	20<S≤100 m <sup>2</sup>	S>100 m <sup>2</sup>
<b>Comercial</b>			
- Almacenes en los que la densidad de carga de fuego ponderada y corregida (Q <sub>S</sub> ) aportada por los productos almacenados sea <sup>(5)</sup>	425<Q <sub>S</sub> ≤850 MJ/m <sup>2</sup>	850<Q <sub>S</sub> ≤3.400 MJ/m <sup>2</sup>	Q <sub>S</sub> >3.400 MJ/m <sup>2</sup>
La superficie construida de los locales así clasificados no debe exceder de la siguiente:			
- en recintos no situados por debajo de la planta de salida del edificio			
con instalación automática de extinción	S<2.000 m <sup>2</sup>	S<600 m <sup>2</sup>	S<25 m <sup>2</sup> y altura de evacuación <15 m
sin instalación automática de extinción	S<1.000 m <sup>2</sup>	S<300 m <sup>2</sup>	no se admite
- en recintos situados por debajo de la planta de salida del edificio			
con instalación automática de extinción	<800 m <sup>2</sup>	no se admite	no se admite
sin instalación automática de extinción	<400 m <sup>2</sup>	no se admite	no se admite
<b>Pública concurrencia</b>			
- Taller o almacén de decorados, de vestuario, etc.		100<V≤200 m <sup>3</sup>	V>200 m <sup>3</sup>

La sala de instalaciones es una zona de riesgo especial de riesgo bajo, por lo tanto deberá cumplir con las resistencias al fuego establecidas en la tabla 2.2

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios <sup>(1)</sup>

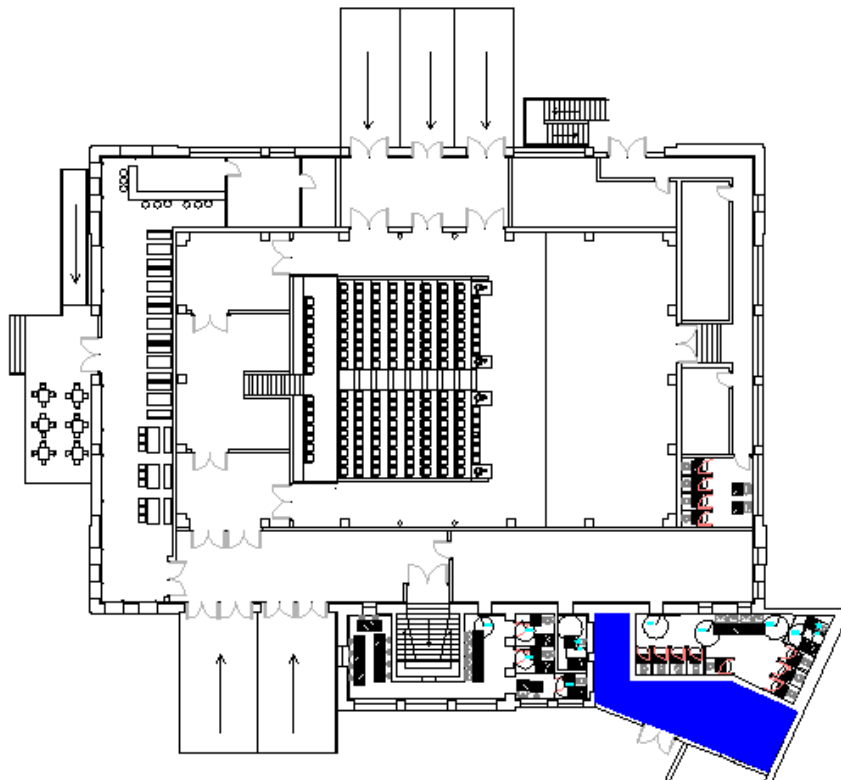
Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante <sup>(2)</sup>	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos <sup>(3)</sup> que separan la zona del resto del edificio <sup>(2)(4)</sup>	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Si	Si
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI <sub>2</sub> 45-C5	2 x EI <sub>2</sub> 30 -C5	2 x EI <sub>2</sub> 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local <sup>(5)</sup>	≤ 25 m <sup>(6)</sup>	≤ 25 m <sup>(6)</sup>	≤ 25 m <sup>(6)</sup>

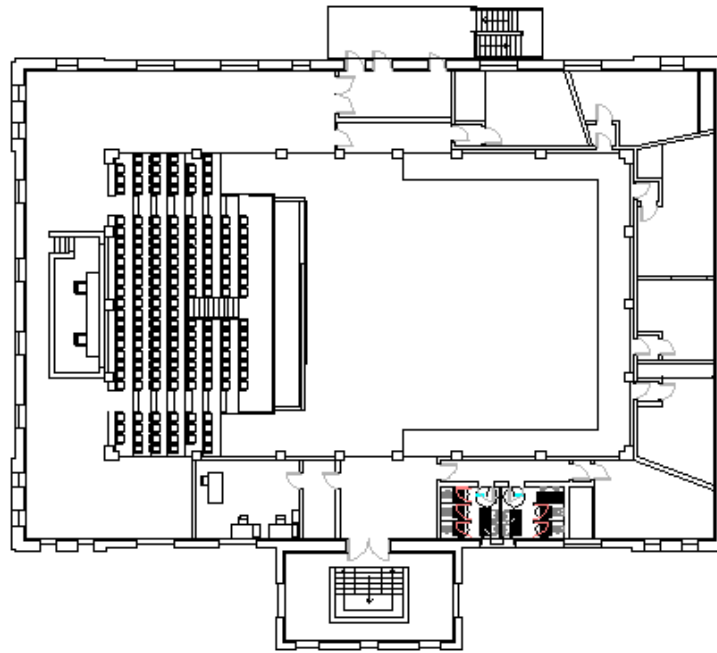


Sector de incendios 1



Sector de incendios 2





#### 4.1.3 ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma *resistencia al fuego*, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para *mantenimiento*.

Paso de bajantes a través de forjados de techo de aparcamientos

Las bajantes de saneamiento que aparecen vistas en el techo de un aparcamiento rompen la necesaria sectorización EI 120 de éste respecto de las plantas superiores de otro uso de las que provienen. Pero si las bajantes transcurren por dichas plantas por un conducto o patinillo compartimentado con elementos que aportan dicha resistencia al fuego, la sectorización requerida se cumpliría.

Se limita a tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3,d2, BL-s3,d2 ó mejor.

##### **Interrupción del desarrollo vertical de cámaras no estancas**

Esta limitación no es aplicable a un “shunt” o a un patinillo vertical para instalaciones, bajantes, etc. Tampoco es aplicable a la cámara de un falso techo, a la de un suelo elevado, etc. Solo se aplica a cámaras no estancas estrechas contenidas entre dos capas de un elemento constructivo.

La *resistencia al fuego* requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>. Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:



a) Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una *resistencia al fuego* al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática  $EI\ t$  ( $i \leftrightarrow o$ ) siendo  $t$  el tiempo de *resistencia al fuego* requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.

b) Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación  $EI\ t$  ( $i \leftrightarrow o$ ) siendo  $t$  el tiempo de *resistencia al fuego* requerida al elemento de compartimentación atravesado.

**Huecos de paso de instalaciones con menos de 50 cm<sup>2</sup>**

Los huecos separados menos de 3 m entre sí deben sumar su sección de paso, a efectos de determinar si precisan mantener la resistencia al fuego del elemento compartimentador o no.

#### **Compuertas cortafuego en conductos que atraviesan elementos a los que se les exige resistencia al fuego**

No es necesario disponer compuertas cortafuego en los conductos que atraviesan los elementos EI 60 que deben separar entre sí las tiendas de un centro comercial, ya que con la exigencia que se establece en la nota (4) de la tabla 1.1 de SI 1-1 según la cual los elementos que separan entre sí las tiendas de un centro comercial deben tener una resistencia al fuego EI 60 no se pretende establecer una auténtica compartimentación contra incendios, sino tan solo una barrera primaria que retarde la posible propagación de un incendio de tienda en tienda.

El carácter limitado y parcial de dichas barreras (se recuerda que no se exigen en las separaciones de las tiendas respecto de las zonas comunes del centro comercial) hace que resulte innecesario que los conductos que las atraviesan dispongan de compuertas cortafuego.

Las habitaciones de un hotel, compartimentadas con paredes EI 60, no solo entre ellas, sino también respecto de pasillos y zonas comunes, son un caso muy diferente del anterior, ya que el riesgo para los ocupantes es mucho mayor, especialmente cuando estos duermen. En este caso sí se exige una compartimentación de incendios completa de cada habitación, aunque no llegue al rango de los sectores de incendio y, por ello, se consideran necesarias las compuertas cortafuegos.

### **4.1.4 REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO**

1 Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de *reacción al fuego* que se establecen en la tabla 4.1.

2 Las condiciones de *reacción al fuego* de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

Situación del elemento	Revestimientos <sup>(1)</sup>	
	De techos y paredes <sup>(2) (3)</sup>	De suelos <sup>(2)</sup>
Zonas ocupables <sup>(4)</sup>	C-s2,d0	E <sub>FL</sub>
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C <sub>FL</sub> -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial <sup>(5)</sup>	B-s1,d0	B <sub>FL</sub> -s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B <sub>FL</sub> -s2 <sup>(6)</sup>



## 4.2 SECCIÓN SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR

### 4.2.1 MEDIANERÍAS Y FACHADAS

1 Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120.

2 Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos *sectores de incendio*, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una *escalera protegida* o *pasillo protegido* desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia  $d$  en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo  $\alpha$  formado por los planos exteriores de dichas fachadas.

La edificación es aislada, por lo tanto no tiene medianeras ni fachadas en contacto otros edificios. Sin embargo sí que existe una fachada en contacto con dos sectores de incendio, pero sin existir ningún punto con menor protección al fuego de EI60.

### 4.2.2 CUBIERTAS

1. Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una *resistencia al fuego* REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un *sector de incendio* o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.

2. En el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes, la altura  $h$  sobre la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60 será la que se indica a continuación, en función de la distancia  $d$  de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor. hasta la zona de fachada que no sea EI 60.

3. Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de *reacción al fuego* BROOF (t1).

La edificación es aislada, por lo tanto no tiene ninguna parte en la cubierta en contacto con una edificación colindante. Tampoco con otro sector de incendio del mismo edificio.



## 4.3 Sección SI 3 Evacuación de ocupantes

### 4.3.1 COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

- 1 Los *establecimientos* de uso *Comercial* o *Pública Concurrencia* de cualquier superficie y los de uso *Docente, Hospitalario, Residencial Público o Administrativo* cuya superficie construida sea mayor que  $1.500 \text{ m}^2$ , si están integrados en un edificio cuyo *uso previsto* principal sea distinto del suyo, deben cumplir las siguientes condiciones:
  - a) sus salidas de uso habitual y los recorridos hasta el *espacio exterior seguro* estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma que deba estarlo el *establecimiento* en cuestión, según lo establecido en el capítulo 1 de la Sección 1 de este DB. No obstante, dichos elementos podrán servir como *salida de emergencia* de otras zonas del edificio,
  - b) sus *salidas de emergencia* podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un *vestíbulo de independencia*, siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia.
- 2 Como excepción, los *establecimientos* de uso *Pública Concurrencia* cuya superficie construida total no exceda de  $500 \text{ m}^2$  y estén integrados en centros comerciales podrán tener salidas de uso habitual o *salidas de emergencia* a las zonas comunes de circulación del centro. Cuando su superficie sea mayor que la indicada, al menos las *salidas de emergencia* serán independientes respecto de dichas zonas comunes.

### 4.3.2 CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la *superficie útil* de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos *recintos* o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de *uso previsto* para el mismo.

Tabla 2.1. Densidades de ocupación <sup>(1)</sup>

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m <sup>2</sup> /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc. Aseos de planta	Ocupación nula 3
Residencial Vivienda	Plantas de vivienda	20
Residencial Público	Zonas de alojamiento Salones de uso múltiple Vestibulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	20 1 2
Aparcamiento <sup>(2)</sup>	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc. En otros casos	15 40
Administrativo	Plantas o zonas de oficinas Vestibulos generales y zonas de uso público	10 2
Docente	Conjunto de la planta o del edificio Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc. Aulas (excepto de escuelas infantiles) Aulas de escuelas infantiles y salas de lectura de bibliotecas	10 5 1,5 2
Hospitalario	Salas de espera Zonas de hospitalización Servicios ambulatorios y de diagnóstico Zonas destinadas a tratamiento a pacientes internados	2 15 10 20
Comercial	En establecimientos comerciales: áreas de ventas en plantas de sótano, baja y entreplanta áreas de ventas en plantas diferentes de las anteriores En zonas comunes de centros comerciales: mercados y galerías de alimentación plantas de sótano, baja y entreplanta o en cualquier otra con acceso desde el espacio exterior plantas diferentes de las anteriores En áreas de venta en las que no sea previsible gran afluencia de público, tales como exposición y venta de muebles, vehículos, etc.	2 3 2 3 5 5
Pública concurcencia	Zonas destinadas a espectadores sentados: con asientos definidos en el proyecto sin asientos definidos en el proyecto Zonas de espectadores de pie Zonas de público en discotecas Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc. Zonas de público en gimnasios: con aparatos sin aparatos Piscinas públicas zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas) zonas de estancia de público en piscinas descubiertas vestuarios Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc. Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...) Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc. Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc. Vestibulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta Vestibulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión Zonas de público en terminales de transporte Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc.	1pers/asiento 0,5 <u>0.25</u> 0,5 1 5 1,5 2 4 3 1 1,2 1,5 2 2 2 10 10
Archivos, almacenes		40

La ocupación de la sala utilizando los asientos de la zona inferior es de 364 personas, 180 en la zona inferior y 184 en la zona superior (una persona por asiento).

La ocupación de la sala sin utilizar los asientos es de 760 personas (una persona cada 0.25 m<sup>2</sup>).

### 4.3.3 NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

1 En la tabla 3.1 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación <sup>(1)</sup>

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	No se admite en uso <i>Hospitalario</i> , en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m <sup>2</sup> . La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación: <ul style="list-style-type: none"><li>- 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de salida de un edificio de viviendas;</li><li>- 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una salida de planta deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente;</li><li>- 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria.</li></ul> La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación: <ul style="list-style-type: none"><li>- 35 m en uso <i>Aparcamiento</i>;</li><li>- 50 m si se trata de una planta, incluso de uso <i>Aparcamiento</i>, que tiene una salida directa al espacio exterior seguro y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.</li></ul> La altura de evacuación descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso <i>Residencial Público</i> , en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio <sup>(2)</sup> , o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.
Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente <sup>(3)</sup>	La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación: <ul style="list-style-type: none"><li>- 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso <i>Hospitalario</i> y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria.</li><li>- 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.</li></ul> La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso <i>Hospitalario</i> o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos. Si la altura de evacuación descendente de la planta obliga a que exista más de una salida de planta o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una altura de evacuación mayor que 2 m, al menos dos salidas de planta conducen a dos escaleras diferentes.

El recorrido de evacuación no ha de exceder de 50 metros ya que existen 2 salidas por planta. Los recorridos máximos de evacuación son de 31 metros en planta baja y 46 en planta primera.

### 4.3.4 DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

#### 4.3.4.1 Criterios para la asignación de los ocupantes

1 Cuando en una zona, en un *recinto*, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

2 A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las *escaleras protegidas*, de las *especialmente protegidas* o de las compartimentadas como los sectores de incendio, existentes. En cambio, cuando deban

existir varias escaleras y estas sean no protegidas y no compartimentadas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

3 En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la *salida de planta* que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien en 160 A personas, siendo A la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que 160 A.

#### 4.3.4.2 Cálculo

Para el cálculo de los elementos de evacuación utilizaremos la siguiente tabla, en la cual según la ocupación obtenida anteriormente, obtendremos unas dimensiones mínimas para los recorridos de evacuación. Estas dimensiones podrán ser superiores en el proyecto, pero nunca inferiores.

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200$ <sup>(1)</sup> $\geq 0,80$ m <sup>(2)</sup> La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup>
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. <sup>(6)</sup>	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30$ cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30$ cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50$ cm. <sup>(7)</sup> Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas <sup>(8)</sup>	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160$ <sup>(9)</sup>
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)$ <sup>(9)</sup>
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_g$ <sup>(9)</sup>
Pasillos protegidos	$P \leq 3 S + 200 A$ <sup>(9)</sup>
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600$ <sup>(10)</sup>
Escaleras	$A \geq P / 480$ <sup>(10)</sup>

A = Anchura del elemento, [m]  
A<sub>g</sub> = Anchura de la escalera protegida en su desembarco en la planta de salida del edificio, [m]  
h = Altura de evacuación ascendente, [m]  
P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.  
E = Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable;  
S = Superficie útil del recinto, o bien de la escalera protegida en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.

Para el dimensionado de elementos de evacuación de la zona inferior, tomaremos como ocupación 760 personas a evacuar, con lo que necesitaremos un ancho mínimo de puertas y pasillos de 3.80 metros. Cuando las butacas de la zona inferior se encuentran desplegadas, el ancho mínimo de la escalera de bajada ha de ser de 1.125 metros. En la zona superior, el aforo es de 184 personas, por lo tanto el paso de las puertas deberá ser de 0.92 al menos y pasillos deberán tener al menos 1 metro de ancho. Para el dimensionado de la escalera de evacuación ascendente, el ancho mínimo ha de ser de 1.35 metros. En pasillos de butacas con dos salidas el ancho mínimo de paso será de 30 cm + 4.25 (17 asientos total) y en los de una salida 30 cm + 5 cm (9 asientos).

Tabla 4.2. Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura

Anchura de la escalera en m	Escalera no protegida		Escalera protegida (evacuación descendente o ascendente) <sup>(1)</sup>					
	Evacuación ascendente <sup>(2)</sup>	Evacuación descendente	Nº de plantas					
			2	4	6	8	10	cada planta más
1,00	132	160	224	288	352	416	480	+32
1,10	145	176	248	320	392	464	536	+36
1,20	158	192	274	356	438	520	602	+41
1,30	171	208	302	396	490	584	678	+47
1,40	184	224	328	432	536	640	744	+52
1,50	198	240	356	472	588	704	820	+58
1,60	211	256	384	512	640	768	896	+64
1,70	224	272	414	556	698	840	982	+71
1,80	237	288	442	596	750	904	1058	+77
1,90	250	304	472	640	808	976	1144	+84
2,00	264	320	504	688	872	1056	1240	+92
2,10	277	336	534	732	930	1128	1326	+99
2,20	290	352	566	780	994	1208	1422	+107
2,30	303	368	598	828	1058	1288	1518	+115
2,40	316	384	630	876	1122	1368	1614	+123

Número de ocupantes que pueden utilizar la escalera

Las escaleras de nuestro proyecto son de 1.2 metros de ancho. En el patio de butacas inferior, la ocupación es de 180 personas, al ser una evacuación descendente, la capacidad de la escalera es de 192 ocupantes, por lo tanto con una escalera central será suficiente. En el patio de butacas superior, nos encontramos ante una evacuación descendente y una ocupación de 184 ocupantes, por lo tanto son necesarias dos escaleras al menos para tener una evacuación suficiente. Además de las escaleras de evacuación ascendente, también existe otra escalera de evacuación descendente que sí que será capaz de evacuar todos los ocupantes ya que también es de 1.2 metros de ancho.

### 4.3.5 PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

En la tabla 5.1 se indican las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para evacuación.

Tabla 5.1. Protección de las escaleras

Uso previsto <sup>(1)</sup>	Condiciones según tipo de protección de la escalera		
	No protegida	Protegida <sup>(2)</sup>	Especialmente protegida
<b>Escaleras para evacuación descendente</b>			
Residencial Vivienda	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	
Administrativo, Docente,	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	
Comercial, Pública Concu- rrencia	$h \leq 10$ m	$h \leq 20$ m	
Residencial Público	Baja más una	$h \leq 28$ m <sup>(3)</sup>	Se admite en todo caso
Hospitalario			
zonas de hospitalización o de tratamiento intensivo	No se admite	$h \leq 14$ m	
otras zonas	$h \leq 10$ m	$h \leq 20$ m	
Aparcamiento	No se admite	No se admite	
<b>Escaleras para evacuación ascendente</b>			
Uso Aparcamiento	No se admite	No se admite	
Otro uso:	$h \leq 2,80$ m	Se admite en todo caso	Se admite en todo caso
	$2,80 < h \leq 6,00$ m	$P \leq 100$ personas	Se admite en todo caso
	$h > 6,00$ m	No se admite	Se admite en todo caso



Las escaleras de evacuación pueden ser no protegidas, ya que la altura de evacuación en no supera los 10 metros y en el caso de evacuación ascendente, la altura a salvar es de 2.2 metros.

2 Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

5 Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida: a) prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de *uso Residencial Vivienda* o de 100 personas en los demás casos, o bien. b) prevista para más de 50 ocupantes del *recinto* o espacio en el que esté situada. Para la determinación del número de personas que se indica en a) y b) se deberán tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de esta Sección.

#### 4.3.6 PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

1 Las puertas previstas como *salida de planta o de edificio* y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas.

2 Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

3 Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida: a) prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de *uso Residencial Vivienda* o de 100 personas en los demás casos, o bien. b) prevista para más de 50 ocupantes del *recinto* o espacio en el que esté situada. Para la determinación del número de personas que se indica en a) y b) se deberán tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de esta Sección.

4 Cuando existan puertas giratorias, deben disponerse puertas abatibles de apertura manual contiguas a ellas, excepto en el caso de que las giratorias sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, ante una emergencia o incluso en el caso de fallo de suministro eléctrico, mediante la aplicación manual de una fuerza no superior a 220 N. La anchura útil de este tipo de puertas y de las de giro automático después de su abatimiento, debe estar dimensionada





para la evacuación total prevista.

5 Las puertas peatonales automáticas dispondrán de un sistema que en caso de fallo en el suministro eléctrico o en caso de señal de emergencia, cumplirá las siguientes condiciones, excepto en posición de cerrado seguro:

a) Que, cuando se trate de una puerta corredera o plegable, abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su apertura abatible en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 220 N. La opción de apertura abatible no se admite cuando la puerta esté situada en un *itinerario accesible* según DB SUA.

b) Que, cuando se trate de una puerta abatible o giro-batiente (oscilo-batiente), abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su abatimiento en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 150 N. Cuando la puerta esté situada en un *itinerario accesible* según DB SUA, dicha fuerza no excederá de 25 N, en general, y de 65 N cuando sea resistente al fuego.

La fuerza de apertura abatible se considera aplicada de forma estática en el borde de la hoja, perpendicularmente a la misma y a una altura de  $1000 \pm 10$  mm, Las puertas peatonales automáticas se someterán obligatoriamente a las condiciones de mantenimiento conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009.

#### 4.3.7 SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

a) Las salidas de *recinto*, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, excepto en edificios de *uso Residencial Vivienda* y, en otros usos, cuando se trate de salidas de *recintos* cuya superficie no exceda de  $50 \text{ m}^2$ , sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos *recintos* y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

b) La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo *origen de evacuación* desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un *recinto* con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

d) En los puntos de los *recorridos de evacuación* en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.

g) Los *itinerarios accesibles* (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una *zona de refugio*, a un *sector de incendio* alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c)



y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos *itinerarios accesibles* conduzcan a una *zona de refugio* o a un *sector de incendio* alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo “ZONA DE REFUGIO”.

h) La superficie de las *zonas de refugio* se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo “ZONA DE REFUGIO” acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona. No es necesaria zona de refugio

2 Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

#### 4.3.8 CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

1 En los casos que se indican a continuación se debe instalar un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad:

a) Zonas de *uso Aparcamiento* que no tengan la consideración de *aparcamiento abierto*;

b) *Establecimientos de uso Comercial* o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas; Ocupación máxima, 760 personas, no es necesario control de humo.

c) *atrios*, cuando su ocupación en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo *sector de incendio*, exceda de 500 personas, o bien cuando esté previsto para ser utilizado para la evacuación de más de 500 personas. 2 El diseño, cálculo, instalación y mantenimiento del sistema pueden realizarse de acuerdo con las normas UNE 23584:2008, UNE 23585:2004 (de la cual no debe tomarse en consideración la exclu

sión de los sistemas de evacuación mecánica o forzada que se expresa en el último párrafo de su apartado “0.3 Aplicaciones”) y UNE-EN 12101-6:2006. En zonas de *uso Aparcamiento* se consideran válidos los sistemas de ventilación conforme a lo establecido en el DB HS-3, los cuales, cuando sean mecánicos, cumplirán las siguientes condiciones adicionales a las allí establecidas:

#### 4.3.9 EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO

1 En los edificios de *uso Residencial Vivienda* con *altura de evacuación* superior a 28 m, de *uso Residencial Público, Administrativo* o *Docente* con *altura de evacuación* superior a 14 m, de *uso Comercial* o Pública Concurrencia con *altura de evacuación* superior a 10 m o en plantas de *uso Aparcamiento* cuya superficie exceda de  $1.500 \text{ m}^2$ , toda planta que no sea *zona de ocupación nula* y que no disponga de alguna salida del edificio accesible dispondrá de posibilidad de paso a un *sector de incendio* alternativo mediante una *salida de planta* accesible o bien de una *zona de refugio* apta para el número de plazas que se indica a continuación:

-una para usuario de silla de ruedas por cada 100 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2;

-excepto en *uso Residencial Vivienda*, una para persona con otro tipo de movilidad reducida por cada 33 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2. En terminales de transporte podrán utilizarse bases estadísticas propias para estimar el número de plazas reservadas a



personas con discapacidad.

2 Toda planta que disponga de *zonas de refugio* o de una *salida de planta* accesible de paso a un sector alternativo contará con algún *itinerario accesible* entre todo *origen de evacuación* situado en una zona accesible y aquéllas.

3 Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún *itinerario accesible* desde todo *origen de evacuación* situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

4 En plantas de salida del edificio podrán habilitarse salidas de emergencia accesibles para personas con discapacidad diferentes de los accesos principales del edificio.

La evacuación de discapacitados será por planta baja, utilizando la misma salida de planta que cualquier ocupante, ya que todas las salidas de planta baja cumplen el itinerario accesible. Además la altura de evacuación del edificio es inferior a 10 metros, por lo tanto no es necesaria zona de refugio.

La evacuación de personas discapacitadas desde las salas de ensayo o estudios de grabación, será por la salida de emergencia superior, que tiene salida a una plataforma en el exterior del edificio en la que existe ascensor y escalera.

## 4.4 Sección SI 4 Instalaciones de protección contra incendios

### 4.4.1 DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS






Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el *mantenimiento* de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Los locales de riesgo especial, así como aquellas zonas cuyo *uso previsto* sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del *establecimiento* en el que estén integradas y que, conforme a la tabla

1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, deben constituir un *sector de incendio* diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para cada local de riesgo especial, así como para cada zona, en función de su *uso previsto*, pero en ningún caso será inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio o del *establecimiento*.

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Instalación	
<b>En general</b>	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 <sup>(1)</sup> de este DB.
Bocas de incendio equipadas	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas <sup>(2)</sup> .
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya altura de evacuación exceda de 28 m
Hidrantes exteriores	Si la altura de evacuación descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en establecimientos de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m <sup>2</sup> y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . Al menos un hidrante hasta 10.000 m <sup>2</sup> de superficie construida y uno más por cada 10.000 m <sup>2</sup> adicionales o fracción. <sup>(3)</sup>
Instalación automática de extinción	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya altura de evacuación exceda de 80 m. En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en uso Hospitalario o Residencial Público o de 50 kW en cualquier otro uso <sup>(4)</sup> En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.

Pública concurrencia	
 Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m <sup>2</sup> . <sup>(1)</sup>
 Columna seca <sup>(2)</sup>	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
 Sistema de alarma <sup>(3)</sup>	Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.
 Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 1000 m <sup>2</sup> . <sup>(4)</sup>
 Hidrantes exteriores	En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m <sup>2</sup> y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . <sup>(2)</sup>

Se instalarán extintores en los recorridos de evacuación cada 15 m y en el recinto de instalaciones por ser de riesgo especial.

También se han de instalar bocas de incendio equipadas, sistema de alarma, sistema de detección de incendios e hidrantes exteriores en cada una de las salidas.

#### 4.4.2 SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1 Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea: a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m; b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m; c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

2 Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

(Anexos de planos 15 a 20)



# 5. CUMPLIMIENTO DEL CTE DB HR



## II Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el CTE en su artículo 2 (Parte I) exceptuándose los casos que se indican a continuación:

a) los recintos ruidosos, que se regirán por su reglamentación específica;

En nuestro caso tenemos varios recintos ruidosos en los que el CTE no es de aplicación, para estos recintos el requisito de aislamiento acústico necesario es que no vierta al exterior más sonido del existente, para ello pediremos a todos los recintos ruidosos un aislamiento acústico de al menos 60 dBA.

b) los recintos y edificios de pública concurrencia destinados a espectáculos, tales como auditorios, salas de música, teatros, cines, etc., que serán objeto de estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán recintos de actividad respecto a las unidades de uso colindantes a efectos de aislamiento acústico;

c) las aulas y las salas de conferencias cuyo volumen sea mayor que 350 m<sup>3</sup>, que serán objeto de un estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán recintos protegidos respecto de otros recintos y del exterior a efectos de aislamiento acústico;

d) las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación en los edificios existentes, salvo cuando se trate de rehabilitación integral. Asimismo quedan excluidas las obras de rehabilitación integral de los edificios protegidos oficialmente en razón de su catalogación, como bienes de interés cultural, cuando el cumplimiento de las exigencias suponga alterar la configuración de su fachada o su distribución o acabado interior, de modo incompatible con la conservación de dichos edificios.

El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Protección frente al ruido". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.



## 5.1. GENERALIDADES

### 5.1.1 PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

1 Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben:

a) alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos) que se establecen en el apartado 2.1;

b) no superarse los valores límite de tiempo de reverberación que se establecen en el apartado 2.2;

c) cumplirse las especificaciones del apartado 2.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

2 Para la correcta aplicación de este documento debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

a) cumplimiento de las condiciones de diseño y de dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo y del aislamiento acústico a ruido de impactos de los recintos de los edificios; esta verificación puede llevarse a cabo por cualquiera de los procedimientos siguientes:

i) mediante la opción simplificada, comprobando que se adopta alguna de las soluciones de aislamiento propuestas en el apartado 3.1.2.

ii) mediante la opción general, aplicando los métodos de cálculo especificados para cada tipo de ruido, definidos en el apartado 3.1.3;

Independientemente de la opción elegida, deben cumplirse las condiciones de diseño de las uniones entre elementos constructivos especificadas en el apartado 3.1.4.

b) cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del tiempo de reverberación y de absorción acústica de los recintos afectados por esta exigencia, mediante la aplicación del método de cálculo especificado en el apartado 3.2.

c) cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 3.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

d) cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción expuestas en el apartado 4.

3 Para satisfacer la justificación documental del proyecto, deben cumplimentarse las fichas justificativas del Anejo K, que se incluirán en la memoria del proyecto. Documento Básico HR - Protección frente al ruido





## 5.2 CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

1 Para satisfacer las exigencias básicas contempladas en el artículo 14 de este Código deben cumplirse las condiciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que estas condiciones se aplicarán a los elementos constructivos totalmente acabados, es decir, albergando las instalaciones del edificio o incluyendo cualquier actuación que pueda modificar las características acústicas de dichos elementos.

2 Con el cumplimiento de las exigencias anteriores se entenderá que el edificio es conforme con las exigencias acústicas derivadas de la aplicación de los objetivos de calidad acústica al espacio interior de las edificaciones incluidas en la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y sus desarrollos reglamentarios.

### 5.2.1 VALORES LÍMITE DE AISLAMIENTO

#### 5.2.1.1 Aislamiento acústico a ruido aéreo

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, las cubiertas, las medianerías y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

a) En los recintos protegidos:

i) Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso en edificios de uso residencial privado:

– El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

ii) Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

– El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto protegido y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 50 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas.

Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A, A, de éstas no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.


iii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad:

- El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 55 dBA.

iv) Protección frente al ruido procedente del exterior:

- El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{2m,nT,Atr}$ , entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día,  $L_d$ , definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio

**Tabla 2.1 Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{2m,nT,Atr}$ , en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día,  $L_d$ .**



$L_d$ dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario <sup>(1)</sup> , docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30	32	30
$65 < L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

(1) En edificios de uso no hospitalario, es decir, edificios de asistencia sanitaria de carácter ambulatorio, como despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc.

- El valor del índice de ruido día,  $L_d$ , puede obtenerse en las administraciones competentes o mediante consulta de los mapas estratégicos de ruido. En el caso de que un recinto pueda estar expuesto a varios valores de  $L_d$ , como por ejemplo un recinto en esquina, se adoptará el mayor valor.
- Cuando no se disponga de datos oficiales del valor del índice de ruido día,  $L_d$ , se aplicará el valor de 60 dBA para el tipo de área acústica relativo a sectores de territorio con predominio de suelo de uso residencial. Para el resto de áreas acústicas, se aplicará lo dispuesto en las normas reglamentarias de desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.



- Cuando se prevea que algunas fachadas, tales como fachadas de patios de manzana cerrados o patios interiores, así como fachadas exteriores en zonas o entornos tranquilos, no van a estar expuestas directamente al ruido de automóviles, aeronaves, de actividades industriales, comerciales o deportivas, se considerará un índice de ruido día,  $L_d$ , 10 dBA menor que el índice de ruido día de la zona.
- Cuando en la zona donde se ubique el edificio el ruido exterior dominante sea el de aeronaves según se establezca en los mapas de ruido correspondientes, el valor de aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{2m,nT,Atr}$ , obtenido en la tabla 2.1 se incrementará en 4 dBA.

b) En los recintos habitables:

i) Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso, en edificios de uso residencial privado:

- El índice global de reducción acústica, ponderado A,  $RA$ , de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

ii) Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

- El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , entre un recinto habitable y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 45 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas.  
Cuando sí las compartan y sean edificios de uso residencial (público o privado) u hospitalario, el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $RA$ , de éstas no será menor que 20 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $RA$ , del cerramiento no será menor que 50 dBA.

iii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad:

- El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindantes vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas, no será menor que 45 dBA.  
Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $RA$ , de éstas, no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $RA$ , del cerramiento no será menor que 50 dBA.



c) En los recintos habitables y recintos protegidos colindantes con otros edificios:

El aislamiento acústico a ruido aéreo ( $D_{2m,nT,Atr}$ ) de cada uno de los cerramientos de una medianería entre dos edificios no será menor que 40 dBA o alternativamente el aislamiento acústico a ruido aéreo ( $D_{nT,A}$ ) correspondiente al conjunto de los dos cerramientos no será menor que 50 dBA.

### **5.2.1.2 Aislamiento acústico a ruido de impactos**

Los elementos constructivos de separación horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

a) En los recintos protegidos:

i) Protección frente al ruido procedente generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$ , en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio, no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, no será mayor que 65 dB.

Esta exigencia no es de aplicación en el caso de recintos protegidos colindantes horizontalmente con una escalera..

ii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones o en recintos de actividad:

El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$ , en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

b) En los recintos habitables:

i) Protección frente al ruido generado de recintos de instalaciones o en recintos de actividad:

El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$ , en un recinto habitable colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

## **5.2.2 VALORES LÍMITE DE TIEMPO DE REVERBERACIÓN**

1 En conjunto los elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos que delimitan un aula o una sala de conferencias, un comedor y un restaurante, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que:



- a) El tiempo de reverberación en aulas y salas de conferencias vacías (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que 350 m<sup>3</sup>, no será mayor que 0,7 s.
- b) El tiempo de reverberación en aulas y en salas de conferencias vacías, pero incluyendo el total de las butacas, cuyo volumen sea menor que 350 m<sup>3</sup>, no será mayor que 0,5 s.
- c) El tiempo de reverberación en restaurantes y comedores vacíos no será mayor que 0,9 s.

(Al final de los archivos adjuntos se encuentra el cálculo de la reverberación del restaurante.

2 Para limitar el ruido reverberante en las zonas comunes los elementos constructivos, los acabados superficiales y los revestimientos que delimitan una zona común de un edificio de uso residencial público, docente y hospitalario colindante con recintos protegidos con los que comparten puertas tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que el área de absorción acústica equivalente, A, sea al menos 0,2 m<sup>2</sup> por cada metro cúbico del volumen del recinto.

3 En los demás recintos, se obtendrán unos tiempos de reverberación según el uso que vayan a recibir, los cálculos del tiempo de reverberación se encuentran posteriormente.

### 5.2.3 RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES

1 Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

2 El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

3 El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.

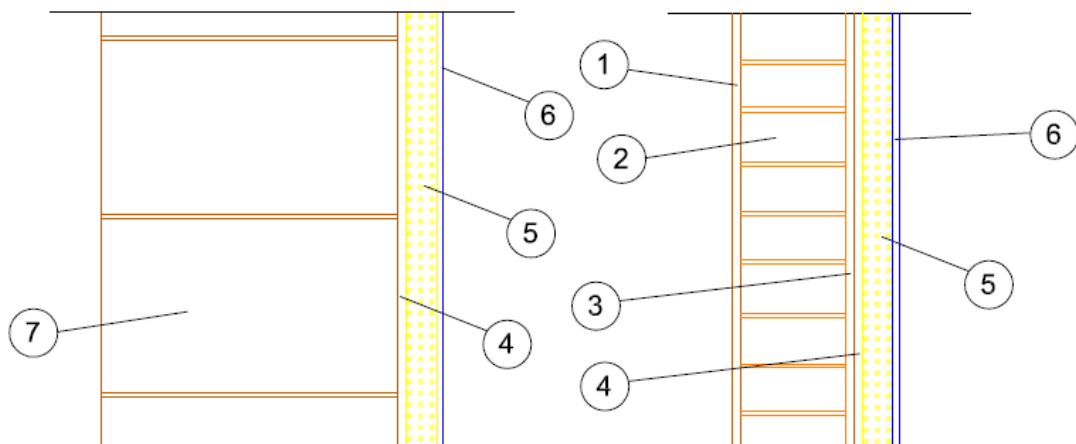
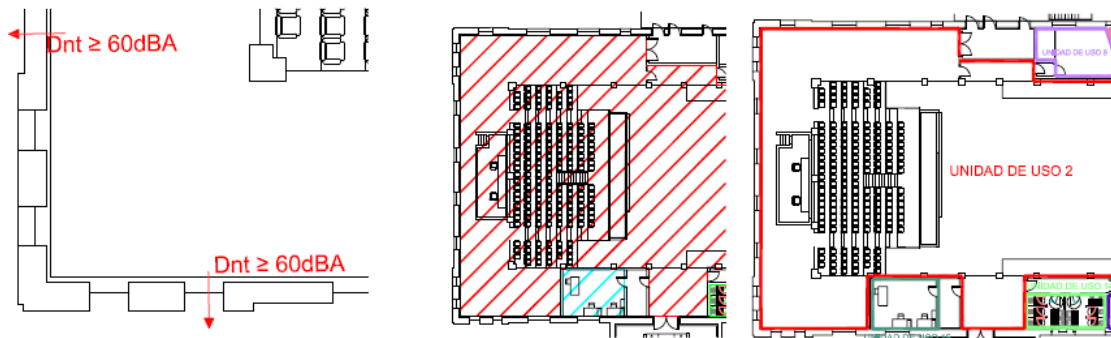
4 Además se tendrán en cuenta las especificaciones de los apartados 3.3, 3.1.4.1.2, 3.1.4.2.2 y 5.1.4.

(Adjuntos zonificación y unidades de uso en planos de 21 a 24)

## 5.3 DISEÑO Y DIMENSIONADO

A continuación se adjuntan los cálculos para comprobar que los cerramientos y particiones cumplen con los requisitos de aislamiento acústico requeridos. (Adjunto en Planos 25 y 26)

### 5.3.1 AISLAMIENTO ENTRE SALA DE CONCIERTOS Y EXTERIOR



- |                          |                                     |
|--------------------------|-------------------------------------|
| ① Enfoscado de Mortero   | ⑤ Lana de roca 7 cm en entramado    |
| ② Ladrillo perforado 240 | ⑥ placa de yeso laminado e 15 mm    |
| ③ Enfoscado hidrófugo    | ⑦ Piedra natural cogida con mortero |
| ④ Cámara de aire de 2 cm |                                     |

**Documento Básico HR Protección frente al ruido**

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas.

Caso: Fachadas en esquina

Proyecto	Rehabilitación de la imprenta Vila	
Autor	Alberto López Lis	
Fecha	26/06/1013	
Referencia	Aislamiento entre fachada y sala de conciertos	

**Características técnicas de la fachada y edificio**

Tipo de Ruido Interior	Musica	$L_d$ (dBA)	100				
Forma de fachada a	Plano de Fachada	$\Delta L_{fB}$ (dB)	0				
Forma de fachada b	Plano de Fachada	$\Delta L_{fB}$ (dB)	0				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Sección Separador 1	RE + LP 240 + SP + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Sección Separador 2	RE + LP 240 + SP + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Sección Flanco F1a	RE + LP 240 + SP + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Sección Flanco F1b	RE + LP 240 + SP + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Sección Flanco F2a	RE + LP 240 + SP + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Sección Flanco F2b	RE + LP 240 + SP + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Sección Flanco F3	RE + LP 240 + SP + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Sección Flanco F4	RE + LP 240 + SP + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{A,tr}$ (dBA)	$R_A$ (dB)		
Sección Separador 1	94,5	-	292	56	61	-	-
Sección Separador 2	50,225	-	292	56	61	-	-
Sección Flanco F1a	121,5	2	292	56	61	-	-
Sección Flanco F1b	64,575	4,5	292	56	61	-	-
Sección Flanco F2a	105,3	2	292	56	61	-	-
Sección Flanco F2b	55,96	4,5	292	56	61	-	-
Sección Flanco F3	0,6	2,5	292	56	61	-	-
Sección Flanco F4	21,48	2,5	292	56	61	-	-

**Características técnicas del recinto receptor**

Tipo de Recinto	Cultural, sanitario, docente y administrativo Aulas	Volumen	6858,82 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Sección Separador 1	RE + LP 240 + SP + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Sección Separador 2	RE + LP 240 + SP + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Suelo f1	U_BC 300 mm						
Techo f2	U_BC 300 mm						
Pared f3	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Pared f4	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_{i,a}$ (m)	$l_{i,a}$ (m)	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	$R_{A,tr}$ (dBA)	$\Delta R_A$ (dBA)
Sección Separador 1	94,5	-	-	292	61	56	0
Sección Separador 2	50,225	-	-	292	61	56	0
Suelo f1	199,36	2	4,5	333	53	-	8
Techo f2	199,36	2	4,5	333	53	-	10
Pared f3	13,6	2,5	-	54	67	-	9
Pared f4	56,95	2,5	-	54	67	-	15

**Documento Básico HR Protección frente al ruido**

 Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
 Caso: Fachadas en esquina

Huecos en el separador					
		S (m <sup>2</sup> )	R <sub>A,tr</sub> (dBA)	R <sub>A</sub> (dBA)	ΔR (dB)
Ventanas, puertas y lucernarios Fachada a	Hueco 1	1	0	0	0
	Hueco 2	2	0	0	0
	Hueco 3	3	0	0	0
	Hueco 4	4	0	0	0
		S (m <sup>2</sup> )	R <sub>A,tr</sub> (dBA)	R <sub>A</sub> (dBA)	ΔR (dB)
Ventanas, puertas y lucernarios Fachada b	Hueco 1	5	0	0	0
	Hueco 2	6	0	0	0
	Hueco 3	7	0	0	0
	Hueco 4	8	0	0	0

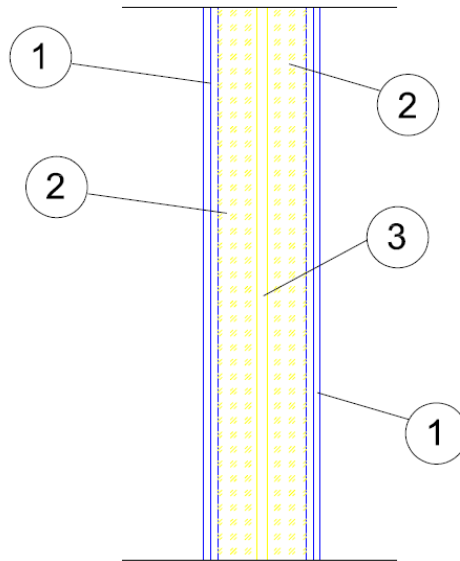
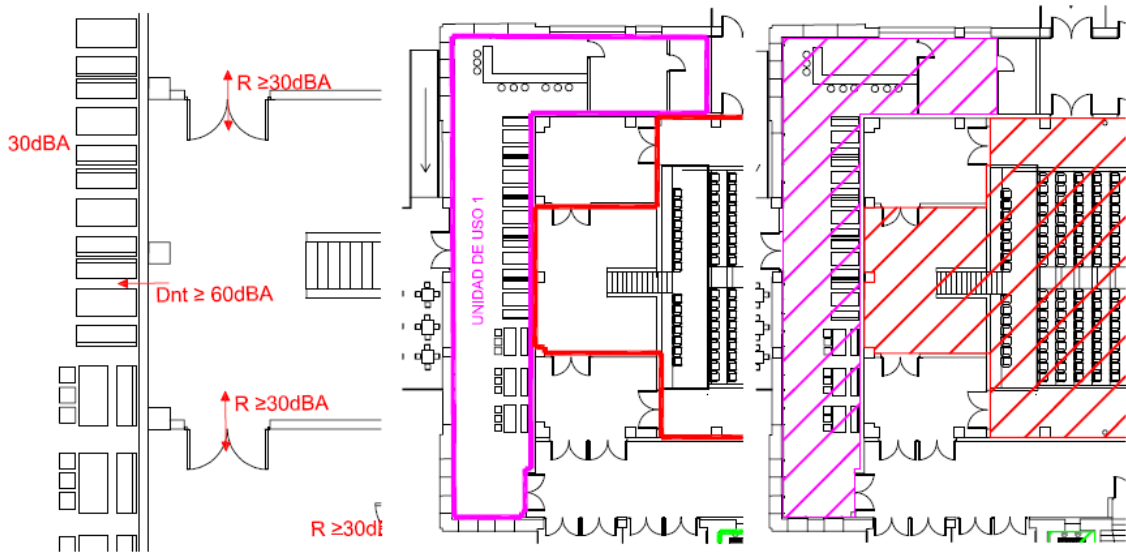
Vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Vías de transmisión aérea Fachada a	transmisión directa I	D <sub>n,e1,Atr</sub> (dBA)	-
	transmisión directa II	D <sub>n,e2,Atr</sub> (dBA)	-
	transmisión indirecta	D <sub>n,s,Atr</sub> (dBA)	-
Vías de transmisión aérea Fachada b	transmisión directa I	D <sub>n,e1,Atr</sub> (dBA)	-
	transmisión directa II	D <sub>n,e2,Atr</sub> (dBA)	-
	transmisión indirecta	D <sub>n,s,Atr</sub> (dBA)	-

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	K <sub>Ft</sub>	K <sub>Fd</sub>	K <sub>Dr</sub>
Fachada a - suelo	Unión en T de doble hoja con encuentro elástico en el techo	11,74	12,54	2,78
Fachada b - suelo	Unión en T de doble hoja con encuentro elástico en el suelo	11,74	12,54	2,07
Fachada a - techo	Unión en T de doble hoja con encuentro elástico en el techo	1,84	12,54	11,74
Fachada b - techo	Unión en T de doble hoja con encuentro elástico en el suelo	1,07	11,72	11,72
Fachada a - pared	Unión en T de doble hoja con discontinuidad de hoja interior (orientación 3)	14,78	10,47	14,78
Fachada b - pared	Unión en T de doble hoja con discontinuidad de hoja interior (orientación 2)	14,78	10,47	14,78

Transmisión de ruido al exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	D <sub>2m,nT,Atr</sub> (dBA)	68	46	CUMPLE



### 5.3.2. AISLAMIENTO ENTRE SALA DE CONCIERTOS Y CAFETERÍA



- ① 2 placas de yeso laminado e 12.5 mm
- ② Lana de roca 7 cm en entramado
- ③ Cámara de aire 2 cm

**Documento Básico HR Protección frente al ruido**

 Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
 Caso: Recintos adyacentes con 2 aristas comunes. Transmisión horizontal. Caso A

Proyecto	Rehabilitación de la imprenta Vila	
Autor	Alberto López Lis	
Fecha	26/06/2013	
Referencia	Aislamiento entre la cafetería y la sala de conciertos	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor		Ruidoso					
Tipo de recinto como receptor		Ruidoso	Volumen	6858,82 m <sup>3</sup>			
Soluciones Constructivas							
Separador	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Suelo F1	R_BC 300 mm						
Techo F2	U_BC 300 mm						
Pared F3	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Pared F4	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Parámetros Acústicos							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>a</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>a</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador	74,38	-	54	67	-	0	-
Suelo F1	525,93	4,5	365	55	74	9	27
Techo F2	157,9	4,5	333	53	76	7	6
Pared F3	135,72	2,5	54	67	-	0	-
Pared F4	135,72	2,5	54	67	-	0	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor		Recinto de actividad o instalaciones					
Tipo de recinto como receptor		Actividad	Volumen	500,6 m <sup>3</sup>			
Soluciones Constructivas							
Separador	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Suelo f1	R_BC 300 mm						
Techo f2	U_BC 300 mm						
Pared f3	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Pared f4	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Parámetros Acústicos							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>a</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>a</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador	74,38	-	54	67	-	0	-
Suelo f1	119,19	4,5	365	55	74	10	27
Techo f2	119,19	4,5	333	53	76	14	9
Pared f3	17,64	2,5	54	67	-	0	0
Pared f4	17,64	2,5	54	67	-	0	0

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	S (m <sup>2</sup> )	0
	índice de reducción	R <sub>a</sub> (dBA)	0
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	D <sub>n,e,A</sub> (dBA)	0
	transmisión indirecta	D <sub>n,s,A</sub> (dBA)	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 2 aristas comunes. Transmisión horizontal. Caso A

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Dr}$
separador - suelo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 2)	-2,08	9,63	9,63
separador - techo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 1)	-1,88	9,26	9,26
separador - pared	Unión en T de doble hoja con discontinuidad de hoja interior (orientación 4)	11,72	11,72	17,74
separador - pared	Unión en T de doble hoja con discontinuidad de hoja interior (orientación 4)	11,72	11,72	17,74

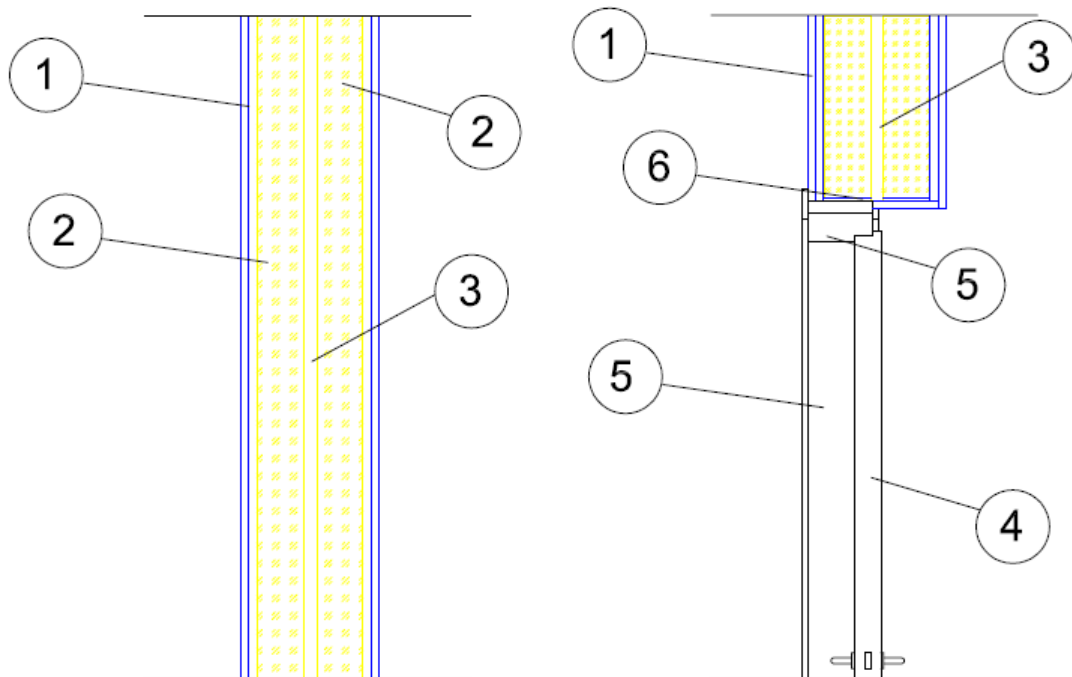
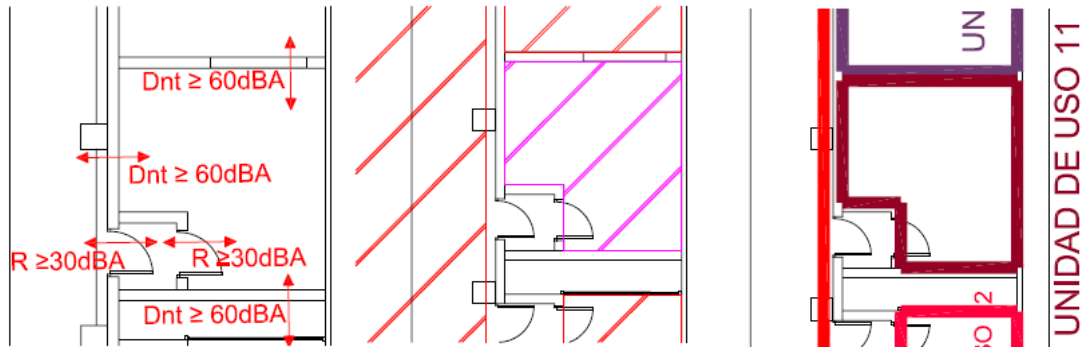
  

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	70	60	Cumple
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	7	-	

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	81	60	Cumple
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	3	-	

### 5.3.3. AISLAMIENTO ENTRE SALA DE CONCIERTOS Y SALA DE CONTROL



① 2 placas de yeso laminado e 12.5 mm

② Lana de roca 7 cm en entramado

③ Cámara de aire 2 cm

④ Hoja de la puerta de Ra 30 dBA

⑤ Marco de puerta

⑥ Refuerzo en entramado metálico

**Documento Básico HR Protección frente al ruido**

 Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
 Caso: Recintos adyacentes con 2 aristas comunes. Transmisión horizontal. Caso A

Proyecto	Rehabilitación imprenta Vila	
Autor	Alberto López Lis	
Fecha	25/06/2013	
Referencia	Aislamiento entre sala de conciertos y sala de control del estudio de grabación	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Actividad						
Tipo de recinto como receptor	Actividad	Volumen	53,22 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Suelo F1	U_BC 300 mm						
Techo F2	U_BC 300 mm						
Pared F3	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Pared F4	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador	14,074	-	54	67	-	14	-
Suelo F1	17,17	4,5	333	53	76	9	27
Techo F2	17,17	4,5	333	53	76	7	9
Pared F3	13,23	2,5	54	67	-	0	-
Pared F4	13,23	2,5	54	67	-	0	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Ruidoso						
Tipo de recinto como receptor	Ruidoso	Volumen	6858,56 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Suelo f1	U_BC 300 mm						
Techo f2	U_BC 300 mm						
Pared f3	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Pared f4	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador	14,074	-	54	67	-	0	-
Suelo f1	0,6	4,5	333	53	76	0	0
Techo f2	0,6	4,5	333	53	76	0	0
Pared f3	24,48	2,5	54	67	-	0	0
Pared f4	15,76	2,5	54	67	-	0	0

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	S (m <sup>2</sup> )	2
	índice de reducción	R <sub>A</sub> (dBA)	30
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	D <sub>n,s,A</sub> (dBA)	0
	transmisión indirecta	D <sub>n,s,A</sub> (dBA)	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 2 aristas comunes. Transmisión horizontal. Caso A

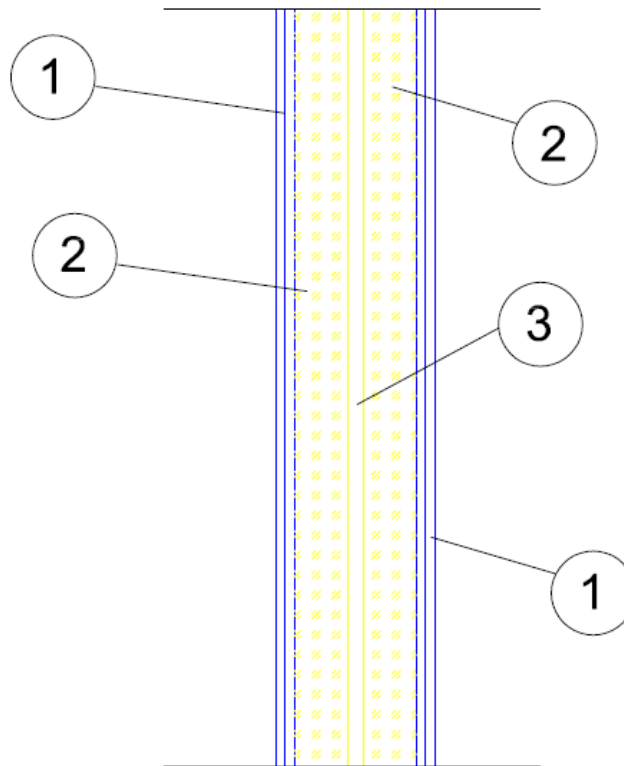
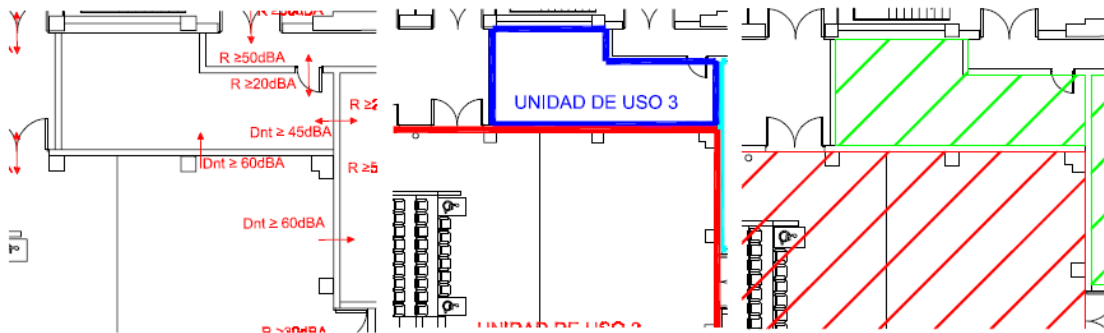
Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{FF}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - suelo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 2)	8,90	9,26	9,26
separador - techo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 1)	8,90	9,26	9,26
separador - pared	Unión en T de doble hoja con discontinuidad de hoja interior (orientación 4)	11,72	11,72	17,74
separador - pared	Unión en T de doble hoja con discontinuidad de hoja interior (orientación 4)	11,72	11,72	17,74

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	60	60	Cumple
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	-	-	

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	39	60	No cumple
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	-	-	

dicho vestíbulo estará formado por puertas con un índice de reducción sonora de 30 dBA y el interior del vestíbulo será absorbente, con el fin de obtener al menos el aislamiento restante para llegar hasta 60 dBA, es decir  $D_{nt}$  del vestíbulo superior a 21 dBA

### 5.3.4. AISLAMIENTO ENTRE SALA DE CONCIERTOS Y CAMERINO 1



- ① 2 placas de yeso laminado e 12.5 mm
- ② Lana de roca 7 cm en entramado
- ③ Cámara de aire 2 cm

**Documento Básico HR Protección frente al ruido**

 Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
 Caso: Recintos adyacentes con 3 aristas comunes. Transmisión horizontal.

Proyecto	Rehabilitación imprenta Vila	
Autor	Alberto López Lis	
Fecha	25/06/2013	
Referencia	Aislamiento entre camerinos y la sala de conciertos	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Otros recintos(*)						
Tipo de recinto como receptor	-	Volumen	144,63 m <sup>3</sup>				
Soluciones Constructivas							
Separador	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Suelo F1	U_BC 300 mm						
Techo F2	U_BC 300 mm						
Pared F3	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Pared F4	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Parámetros Acústicos							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador	42,81	-	54	67	-	0	-
Suelo F1	34,37	4	333	53	76	10	27
Techo F2	34,37	4	333	53	76	7	9
Pared F3	11,63	2,5	54	67	-	0	0
Pared F4	17,64	2,5	54	67	-	0	0

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Otros recintos(*)						
Tipo de recinto como receptor	Habitable	Volumen	6858,82 m <sup>3</sup>				
Soluciones Constructivas							
Separador	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Suelo f1	U_BC 300 mm						
Techo f2	U_BC 300 mm						
Pared f3	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Pared f4	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Parámetros Acústicos							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador	42,81	-	54	67	-	0	-
Suelo f1	336	4	333	53	76	9	27
Techo f2	0,6	4	333	53	76	5	5
Pared f3	24,5	2,5	54	67	-	0	0
Pared f4	53,04	2,5	54	67	-	0	0

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	S (m <sup>2</sup> )	0
	índice de reducción	R <sub>A</sub> (dBA)	0
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	D <sub>n,e,A</sub> (dBA)	0
	transmisión indirecta	D <sub>n,s,A</sub> (dBA)	0





## Documento Básico HR Protección frente al ruido

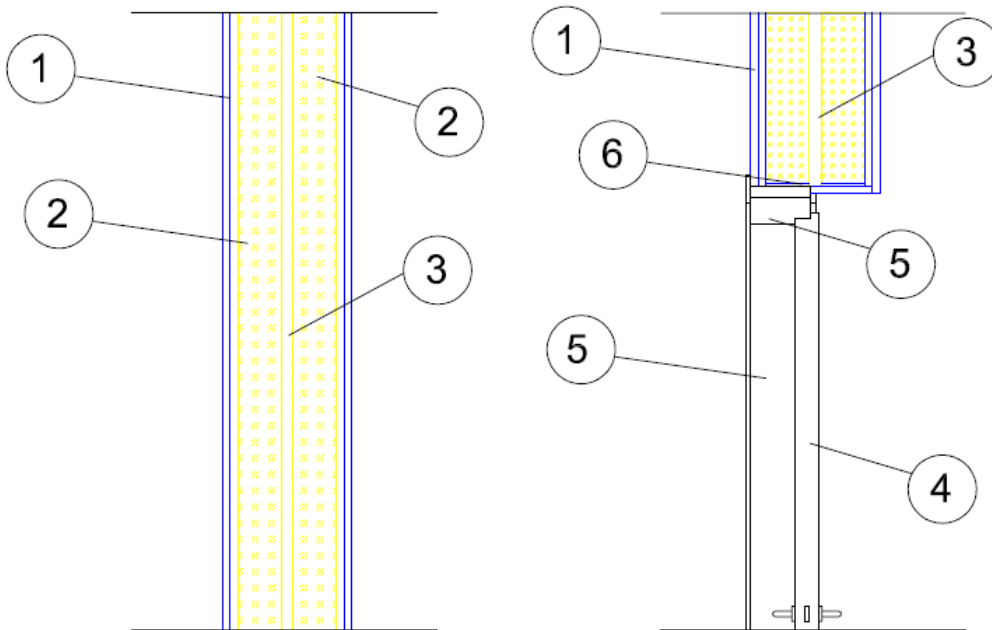
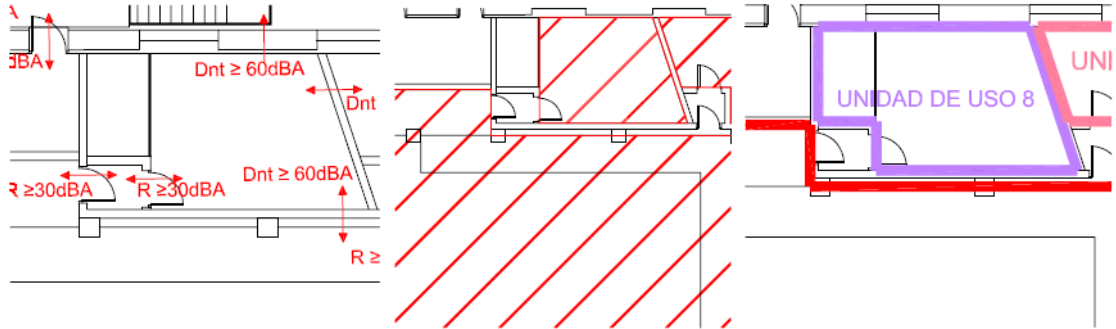
Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 3 aristas comunes. Transmisión horizontal.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ft}$	$K_{Fd}$	$K_{Dr}$
separador - suelo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 2)	-1,88	9,26	9,26
separador - techo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 1)	8,31	9,26	9,26
separador - pared	Unión en T de doble hoja con discontinuidad de hoja interior (orientación 1)	17,74	11,72	11,72
separador - pared	Unión en T de doble hoja con discontinuidad de hoja interior (orientación 4)	11,72	11,72	17,74

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	83	-	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	10	-	

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	66	60	Cumple
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	16	-	

### 5.3.5. AISLAMIENTO ENTRE SALA DE CONCIERTOS Y SALA DE ENSAYOS CON DOS PARTICIONES EN CONTACTO



① 2 placas de yeso laminado e 12.5 mm

② Lana de roca 7 cm en entramado

③ Cámara de aire 2 cm

④ Hoja de la puerta de  $R_a 30\text{ dBA}$

⑤ Marco de puerta

⑥ Refuerzo en entramado metálico

**Documento Básico HR Protección frente al ruido**

 Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
 Caso: Recintos adyacentes con 5 aristas comunes. (esquina)

Proyecto	Rehabilitación de la imprenta Vila	
Autor	Alberto López Lis	
Fecha	25/06/2013	
Referencia	Aislamiento entre sala de conciertos y sala de ensayos en esquina	

**Características técnicas del recinto 1**

Tipo de recinto como emisor	Ruidoso						
Tipo de recinto como receptor	Ruidoso	Volumen	6858,82 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Sección Separador 1	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Sección Separador 2	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Sección Suelo F1a	U_BC 300 mm						
Sección Suelo F1b	U_BC 300 mm						
Sección Techo F2a	U_BC 300 mm						
Sección Techo F2b	U_BC 300 mm						
Sección Pared F3	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Sección Pared F4	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Sección Separador 1	11,5	-	54	67	-	0	-
Sección Separador 2	11,5	-	54	67	-	0	-
Sección Suelo F1a	14,6	4,5	333	53	76	10	27
Sección Suelo F1b	26,49	4,5	333	53	76	10	27
Sección Techo F2a	14,6	4,5	333	53	76	7	6
Sección Techo F2b	26,49	4,5	333	53	76	7	6
Sección Pared F3	54,87	2,5	54	67	-	0	-
Sección Pared F4	19,22	2,5	54	67	-	0	-

**Características técnicas del recinto 2**

Tipo de recinto como emisor	Ruidoso							
Tipo de recinto como receptor	Ruidoso	Volumen	70,1 m <sup>3</sup>					
<b>Soluciones Constructivas</b>								
Sección Separador 1	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)							
Sección Separador 2	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)							
Suelo f1	U_BC 300 mm							
Techo f2	U_BC 300 mm							
Pared f3	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)							
Pared f4	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)							
<b>Parámetros Acústicos</b>								
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i,a</sub> (m)	l <sub>i,b</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Sección Separador 1	11,5	-	-	54	67	-	0	-
Sección Separador 2	11,5	-	-	54	67	-	0	-
Suelo f1	26,49	4,5	4,5	333	53	76	0	0
Techo f2	14,6	4,5	4,5	333	53	76	0	0
Pared f3	8,06	2,5	-	54	67	-	0	0
Pared f4	7,66	2,5	-	54	67	-	0	0



**CTE**  
CÓDIGO TÉCNICO  
DE LA EDIFICACIÓN

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 5 aristas comunes. (esquina)

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios Separador a	superficie	$S(m^2)$	2
	índice de reducción	$R_A$ (dBA)	30
Ventanas, puertas y lucernarios Separador b	superficie	$S(m^2)$	0
	índice de reducción	$R_A$ (dBA)	0
Vías de transmisión aérea Separador a	transmisión directa	$D_{n,e,A}$ (dBA)	0
	transmisión indirecta	$D_{n,e,A}$ (dBA)	0
Vías de transmisión aérea Separador b	transmisión directa	$D_{n,e,A}$ (dBA)	0
	transmisión indirecta	$D_{n,e,A}$ (dBA)	0

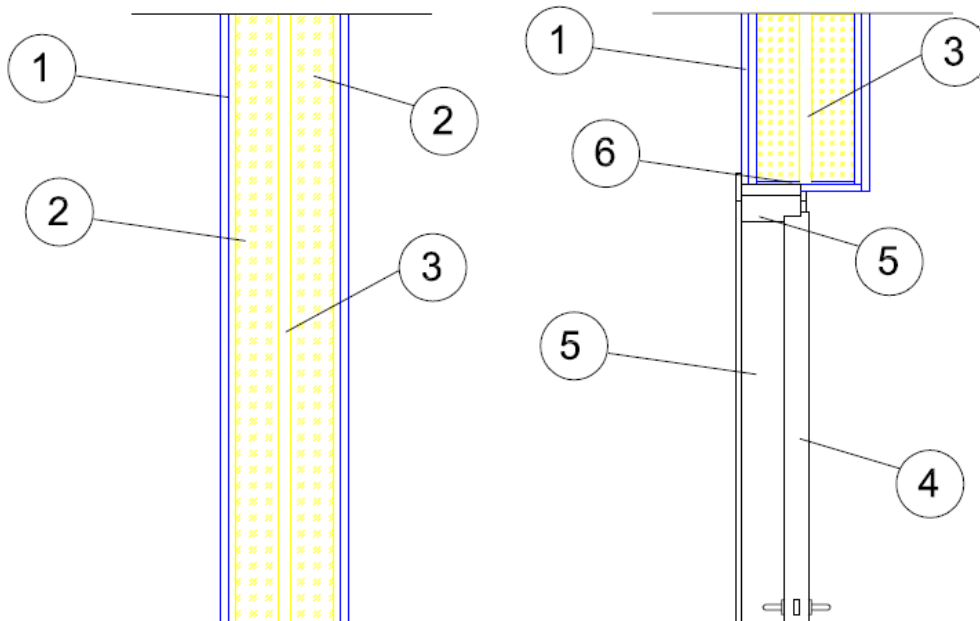
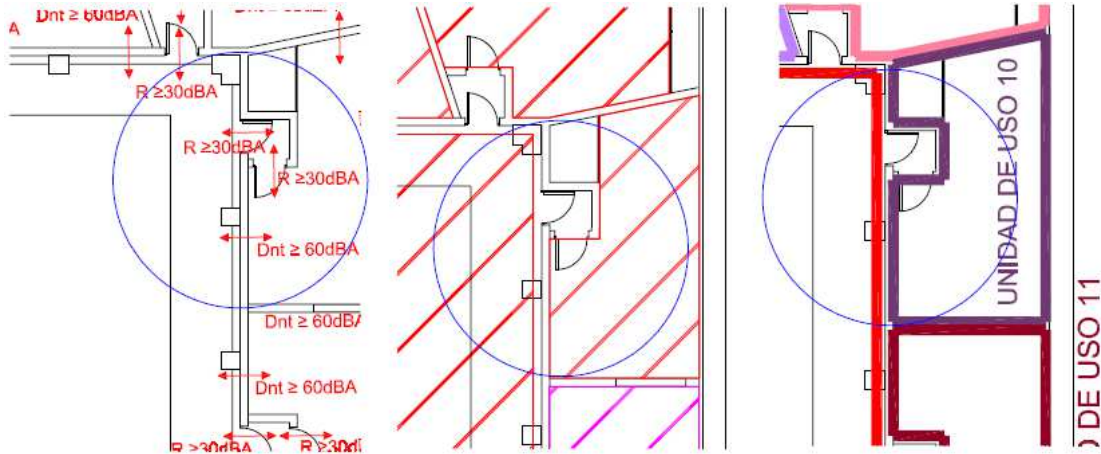
Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Fr}$	$K_{Fd}$	$K_{Dr}$
separador a - suelo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 2)	-1,88	9,26	9,26
separador b - suelo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 2)	-1,88	9,26	9,26
separador a - techo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 1)	-1,88	9,26	9,26
separador b - techo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	-1,88	9,26	9,26
separador a - pared	Unión en T de doble hoja con discontinuidad de hoja interior (orientación 4)	11,72	11,72	17,74
separador b - pared	Unión en T de doble hoja con discontinuidad de hoja interior (orientación 1)	11,72	11,72	17,74

Transmisión del recinto 1 al recinto 2			
		Cálculo	Requisito
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	40	60
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	44	-

Transmisión del recinto 2 al recinto 1			
		Cálculo	Requisito
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	60	60
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	40	-

Al no obtener el aislamiento acústico requerido de 60 dBA, se ha optado por realizar un vestíbulo previo para separar las salas, dicho vestíbulo estará formado por puertas con un índice de reducción sonora de 30 dBA y el interior del vestíbulo será absorbente, con el fin de obtener al menos el aislamiento restante para llegar hasta 60 dBA, es decir  $D_{nt}$  del vestíbulo superior a 20 dBA

### 5.3.6. AISLAMIENTO ENTRE ESTUDIO DE GRABACIÓN Y SALA DE CONCIERTOS



- |                                       |                                  |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| ① 2 placas de yeso laminado e 12.5 mm | ④ Hoja de la puerta de Ra 30 dBA |
| ② Lana de roca 7 cm en entramado      | ⑤ Marco de puerta                |
| ③ Cámara de aire 2 cm                 | ⑥ Refuerzo en entramado metálico |

**CTE**  
 CONJUNTO TÉCNICO  
 DE LA EDIFICACIÓN

**Documento Básico HR Protección frente al ruido**

 Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
 Caso: Recintos adyacentes con 3 aristas comunes. Transmisión horizontal.

Proyecto	Rehabilitación imprenta Vila	
Autor	Alberto López Lis	
Fecha	25/06/2013	
Referencia	Aislamiento entre estudio de grabación y la sala de conciertos	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Ruidoso						
Tipo de recinto como receptor	Ruidoso	Volumen	90,31 m <sup>3</sup>				
Soluciones Constructivas							
Separador	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Suelo F1	U_BC 300 mm						
Techo F2	U_BC 300 mm						
Pared F3	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Pared F4	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Parámetros Acústicos							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador	25,2	-	54	67	-	0	-
Suelo F1	30,34	4	333	53	76	10	27
Techo F2	30,34	4	333	53	76	7	9
Pared F3	13,54	2,5	54	67	-	0	0
Pared F4	13,26	2,5	54	67	-	0	0

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Ruidoso						
Tipo de recinto como receptor	Ruidoso	Volumen	6858,82 m <sup>3</sup>				
Soluciones Constructivas							
Separador	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Suelo f1	U_BC 300 mm						
Techo f2	U_BC 300 mm						
Pared f3	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Pared f4	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Parámetros Acústicos							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador	25,2	-	54	67	-	0	-
Suelo f1	0,6	4	333	53	76	0	0
Techo f2	0,6	4	333	53	76	0	0
Pared f3	35,45	2,5	54	67	-	0	0
Pared f4	32,93	2,5	54	67	-	0	0

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	S (m <sup>2</sup> )	2
	índice de reducción	R <sub>A</sub> (dBA)	30
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	D <sub>n,s,A</sub> (dBA)	0
	transmisión indirecta	D <sub>n,s,A</sub> (dBA)	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 3 aristas comunes. Transmisión horizontal.

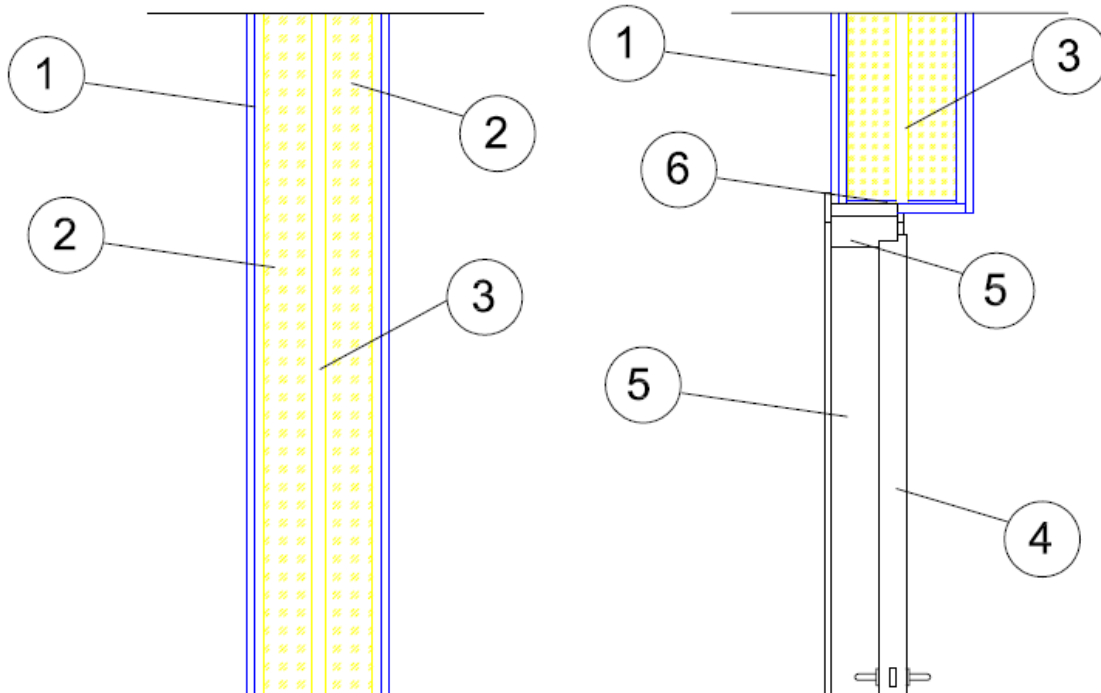
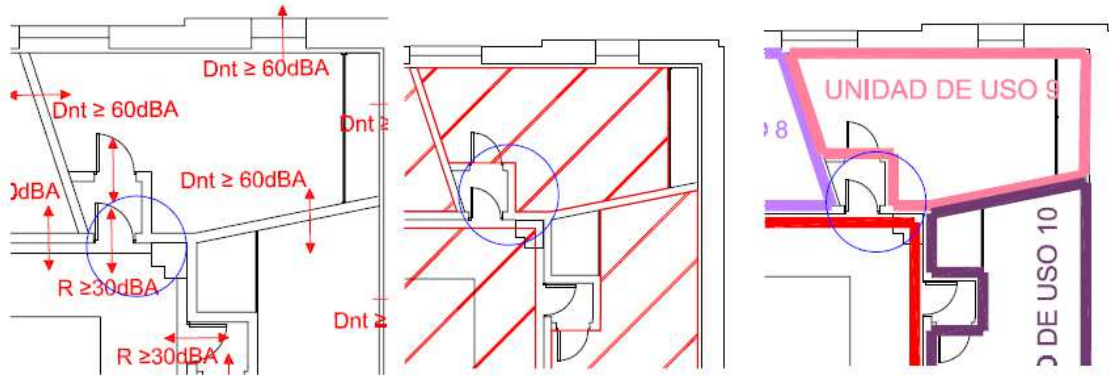
Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Dr}$
separador - suelo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 2)	8,32	9,26	9,26
separador - techo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 1)	8,32	9,26	9,26
separador - pared	Unión en T de doble hoja con discontinuidad de hoja interior (orientación 1)	17,74	11,72	11,72
separador - pared	Unión en T de doble hoja con discontinuidad de hoja interior (orientación 4)	11,72	11,72	17,74

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	60	60	Cumple
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	9	-	

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	42	60	No Cumple
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	65	-	

Al no obtener el aislamiento acústico requerido de 60 dBA, se ha optado por realizar un vestíbulo previo para separar las salas, dicho vestíbulo estará formado por puertas con un índice de reducción sonora de 30 dBA y el interior del vestíbulo será absorbente, con el fin de obtener al menos el aislamiento restante para llegar hasta 60 dBA, es decir  $D_{nt}$  del vestíbulo superior a 18 dBA

### 5.3.7. AISLAMIENTO ENTRE SALA DE CONCIERTOS Y SALA DE ENSAYOS CON MAYOR PORCENTAJE DE HUECOS



- |                                       |                                  |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| ① 2 placas de yeso laminado e 12.5 mm | ④ Hoja de la puerta de Ra 30 dBA |
| ② Lana de roca 7 cm en entramado      | ⑤ Marco de puerta                |
| ③ Cámara de aire 2 cm                 | ⑥ Refuerzo en entramado metálico |



**Documento Básico HR Protección frente al ruido**

 Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
 Caso: Recintos adyacentes con 2 aristas comunes. Transmisión horizontal. Caso B

Proyecto	Rehabilitación de la imprenta Vila	
Autor	Alberto López Lis	
Fecha	25/06/1013	
Referencia	Aislamiento entre sala de conciertos y sala de ensayos con mayor porcentaje de huecos	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Ruidoso						
Tipo de recinto como receptor	Ruidoso	Volumen	77,15 m <sup>3</sup>				
Soluciones Constructivas							
Separador	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Suelo F1	U_BC 300 mm						
Techo F2	U_BC 300 mm						
Pared F3	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Pared F4	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Parámetros Acústicos							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador	6,09	-	54	67	-	0	-
Suelo F1	24,16	4,5	333	53	76	10	27
Techo F2	24,16	4,5	333	53	76	7	6
Pared F3	13,45	2,5	54	67	-	0	-
Pared F4	13,73	2,5	54	67	-	15	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Ruidoso						
Tipo de recinto como receptor	Ruidoso	Volumen	6858,82 m <sup>3</sup>				
Soluciones Constructivas							
Separador	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Suelo f1	U_BC 300 mm						
Techo f2	U_BC 300 mm						
Pared f3	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Pared f4	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Parámetros Acústicos							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador	6,09	-	54	67	-	0	-
Suelo f1	0,6	4,5	333	53	76	9	27
Techo f2	0,6	4,5	333	53	76	5	5
Pared f3	61,14	2,5	54	67	-	10	-
Pared f4	27,3	2,5	54	67	-	0	0

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	S (m <sup>2</sup> )	2
	índice de reducción	R <sub>A</sub> (dBA)	30
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	D <sub>n,e,A</sub> (dBA)	0
	transmisión indirecta	D <sub>n,s,A</sub> (dBA)	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 2 aristas comunes. Transmisión horizontal. Caso B

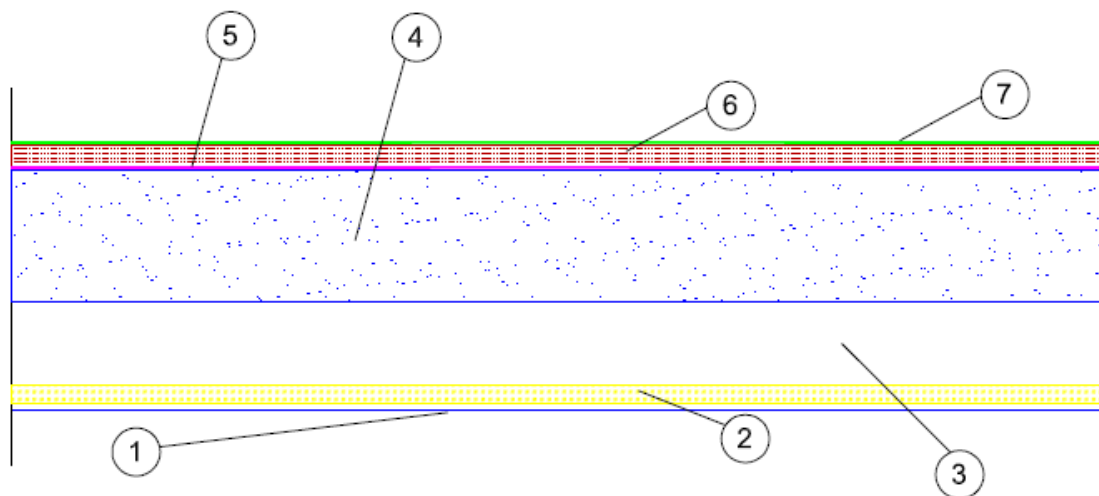
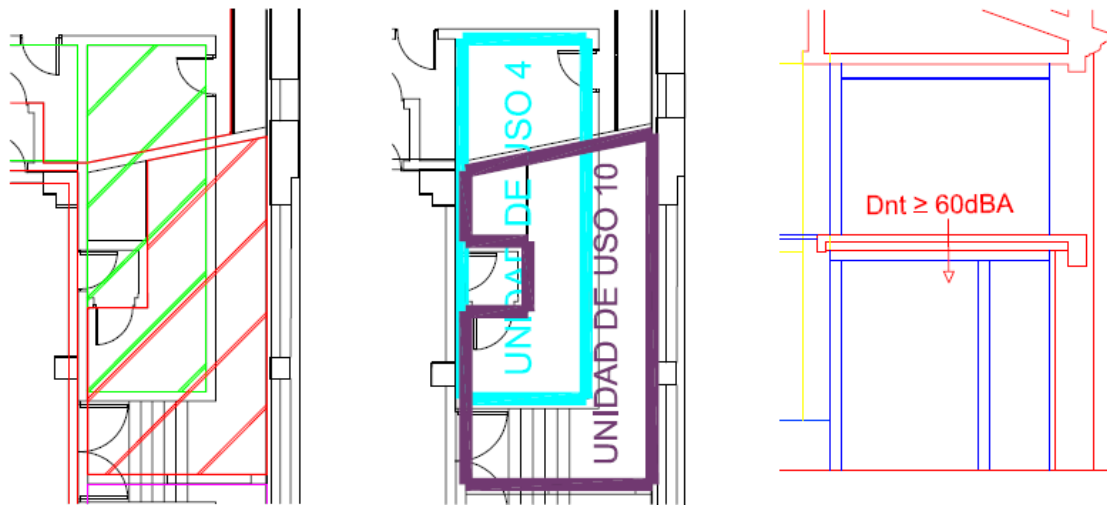
Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{FF}$	$K_{Fd}$	$K_{Dr}$
separador - suelo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 2)	8,86	9,26	9,26
separador - techo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 1)	8,86	9,26	9,26
separador - pared	Unión en T de doble hoja con discontinuidad de hoja interior (orientación 3)	11,72	17,74	11,72
separador - pared	Unión en T de doble hoja con discontinuidad de hoja interior (orientación 4)	11,72	11,72	17,74

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	60	60	Cumple
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	4	-	

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	41	60	No cumple
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	39	-	

Al no obtener el aislamiento acústico requerido de 60 dBA, se ha optado por realizar un vestíbulo previo para separar las salas, dicho vestíbulo estará formado por puertas con un índice de reducción sonora de 30 dBA y el interior del vestíbulo será absorbente, con el fin de obtener al menos el aislamiento restante para llegar hasta 60 dBA, es decir  $D_{nt}$  del vestíbulo superior a 19 dBA

### 5.3.8. AISLAMIENTO ENTRE CAMERINOS Y SALA DE GRABACIÓN



- ① Placa yeso laminado con un 10% de perforaciones
- ② Lana de roca de espesor 4 cm
- ③ Cámara de aire de 20cm
- ④ Forjado espesor 30 cm
- ⑤ Lámina antiimpacto de espesor 10 mm
- ⑥ mortero autonivelante de espesor 5 cm
- ⑦ linóleo sobre mortero

**Documento Básico HR Protección frente al ruido**

 Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
 Caso: Recintos superpuestos con 2 aristas comunes. Caso C.

Proyecto	Rehabilitación imprenta Vila	
Autor	Alberto López Lis	
Fecha	26/06/2013	
Referencia	Aislamiento a través del forjado entre el estudio de grabación y el camerino superpuesto en la planta inferior	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Ruidoso						
Tipo de recinto como receptor	Ruidoso	Volumen	90,31 m <sup>3</sup>				
Soluciones Constructivas							
Separador suelo	U_BC 300 mm						
Pared F1	RE + LP 240 + SP + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Pared F2	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Flanco suelo F3	U_BC 300 mm						
Pared F4	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Parámetros Acústicos							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador suelo	15,56	-	333	53	76	10	27
Pared F1	24,92	4,5	292	61	-	0	-
Pared F2	22,32	4,5	54	67	-	0	-
Flanco suelo F3	14,72	2,5	333	53	-	10	-
Pared F4	13,02	2,5	54	67	-	0	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Habitable	Volumen	101,13 m <sup>3</sup>				
Soluciones Constructivas							
Separador techo	U_BC 300 mm						
Pared f1	RE + LP 240 + SP + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Pared f2	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Pared f3	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Flanco techo f4	U_BC 300 mm						
Parámetros Acústicos							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador techo	15,56	-	333	53	76	7	9
Pared f1	36,12	4,5	292	61	-	0	-
Pared f2	36,12	4,5	54	67	-	0	-
Pared f3	12,01	2,5	54	67	-	0	-
Flanco techo f4	8,02	2,5	333	53	-	7	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	S (m <sup>2</sup> )	-
	índice de reducción	R <sub>A</sub> (dBA)	-
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	D <sub>n,e,A</sub> (dBA)	0
	transmisión indirecta	D <sub>n,e,A</sub> (dBA)	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

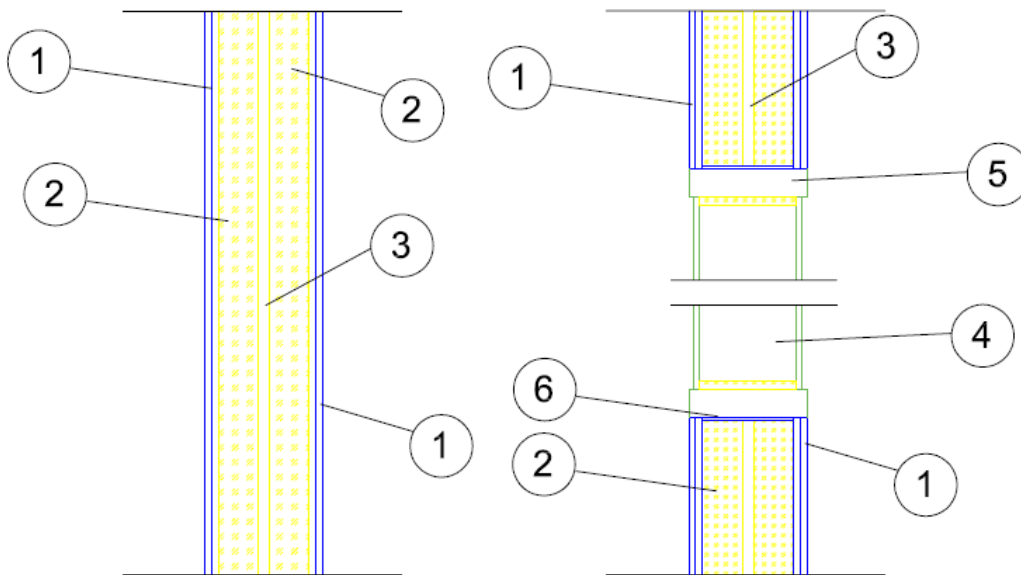
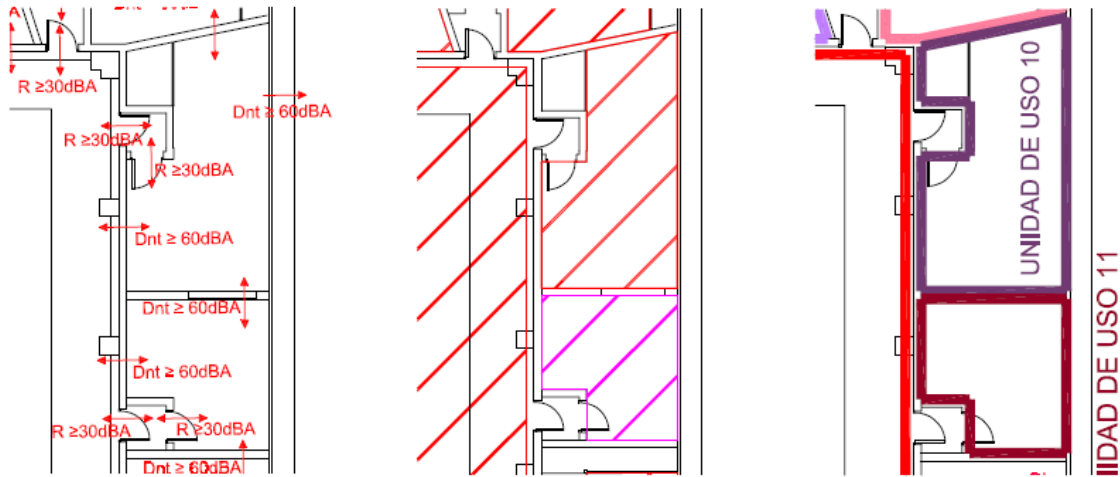
Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos superpuestos con 2 aristas comunes. Caso C.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Dr}$
separador - pared	Unión en T de doble hoja con encuentro elástico en el suelo	12,54	-2,00	11,74
separador - pared	Unión en T de doble hoja con encuentro elástico en el techo	26,42	8,85	15,28
separador - flanco suelo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 1)	9,26	-1,88	9,26
separador - flanco techo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 2)	9,26	9,26	-1,88

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	66	60	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	40	-	

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	65	-	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	-	-	-

### 5.3.9. AISLAMIENTO ENTRE ESTUDIO DE GRABACIÓN Y SALA DE CONTROL



- |                                       |                                  |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| ① 2 placas de yeso laminado e 12.5 mm | ④ Ventana doble vidrio 10/200/6  |
| ② Lana de roca 7 cm en entramado      | ⑤ Marco de la hoja               |
| ③ Cámara de aire 2 cm                 | ⑥ Refuerzo en entramado metálico |

**Documento Básico HR Protección frente al ruido**

 Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
 Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Proyecto	Rehabilitación de la imprenta Vila	
Autor	Alberto López Lis	
Fecha	26/06/1013	
Referencia	Aislamiento acústico entre el estudio de grabación y la sala de control	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Ruidoso						
Tipo de recinto como receptor	Ruidoso	Volumen	90,31 m <sup>3</sup>				
Soluciones Constructivas							
Separador	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Suelo F1	U_BC 300 mm						
Techo F2	U_BC 300 mm						
Pared F3	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Pared F4	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Parámetros Acústicos							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador	13,26	-	54	67	-	17	-
Suelo F1	30,34	3,725	333	53	76	5	27
Techo F2	30,34	3,725	333	53	76	10	6
Pared F3	24,955	2,55	54	67	-	17	-
Pared F4	22,32	2,55	54	67	-	0	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Actividad						
Tipo de recinto como receptor	Actividad	Volumen	53,22 m <sup>3</sup>				
Soluciones Constructivas							
Separador	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Suelo f1	U_BC 300 mm						
Techo f2	U_BC 300 mm						
Pared f3	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Pared f4	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Parámetros Acústicos							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador	13,26	-	54	67	-	17	-
Suelo f1	17,17	3,725	333	53	76	8	27
Techo f2	17,17	3,725	333	53	76	10	6
Pared f3	14,074	2,55	54	67	-	17	-
Pared f4	9,61	2,55	54	67	-	0	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	S (m <sup>2</sup> )	3
	índice de reducción	R <sub>A</sub> (dBA)	49
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	D <sub>n,s,A</sub> (dBA)	0
	transmisión indirecta	D <sub>n,s,A</sub> (dBA)	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Fr}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - suelo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 2)	-1,88	9,26	9,26
separador - techo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 1)	-1,88	9,26	9,26
separador - pared	Unión en T de doble hoja con discontinuidad de hoja interior (orientación 1)	17,74	11,72	11,72
separador - pared	Unión en T de doble hoja con discontinuidad de hoja interior (orientación 2)	17,74	11,72	11,72

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	56	60	No cumple
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	31	-	

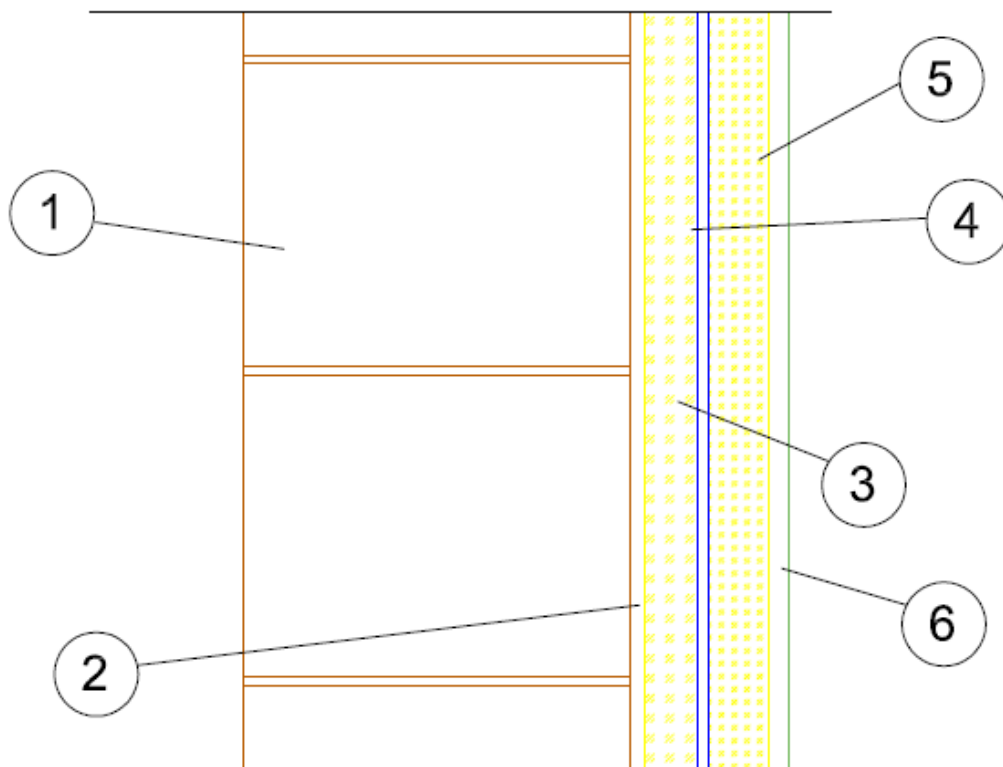
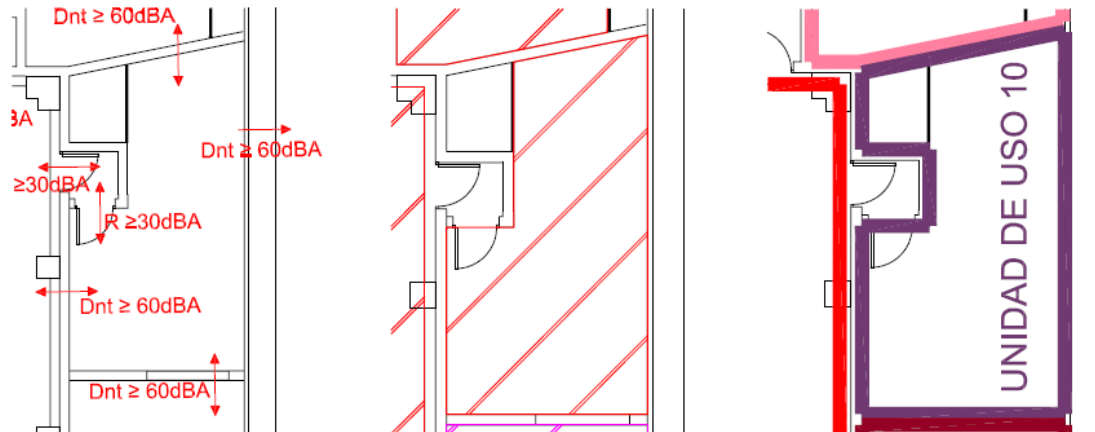
Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	58	60	No cumple
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	35	-	

Utilizando un vidrio con reducción sonora 49 dBA, no llegamos a alcanzar el requisito establecido de conseguir un aislamiento de 60 dBA cuando el recinto emisor es el estudio de grabación. Para conseguir este resultado necesitaríamos un vidrio con un  $R_a$  superior o igual a 53 dBA. Vidrio utilizado en cálculo, 10/200/6.

[http://www.pilkington.com/assetmanager\\_ws/filesserver.aspx?cmd=get\\_file&file\\_id=433&digest=/6KN0rXoKKFJMUmWruMZA==&ct=pdf](http://www.pilkington.com/assetmanager_ws/filesserver.aspx?cmd=get_file&file_id=433&digest=/6KN0rXoKKFJMUmWruMZA==&ct=pdf)



### 5.3.10. AISLAMIENTO ENTRE ESTUDIO DE GRABACIÓN Y EXTERIOR



① Piedra natural cogida con mortero

④ placa de yeso laminado e 15 mm

② Cámara de aire 2 cm

⑤ Lana de roca 8 cm

③ Lana de roca 7 cm en entramado

⑥ Herakustik F 25

**Documento Básico HR Protección frente al ruido**

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas.

Proyecto	Rehabilitación de la imprenta Vila	
Autor	Alberto López Lis	
Fecha	26/06/2013	
Referencia	Aislamiento entre estudio de grabación y exterior	

Características técnicas de la fachada y edificio							
Tipo de Ruido interior	Recinto ruidoso			$L_d$ (dBA)	80		
Forma de fachada	Plano de Fachada			$\Delta L_{f8}$ (dB)	0		
Soluciones Constructivas							
Sección Separador	RE + LP 240 + SP + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Sección Flanco F1	RE + LP 240 + SP + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Sección Flanco F2	RE + LP 240 + SP + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Sección Flanco F3	RE + LP 240 + SP + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Sección Flanco F4	RE + LP 240 + SP + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Parámetros Acústicos							
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{A,tr}$ (dBA)	$R_A$ (dBA)		
Sección Separador	28,17	-	292	56	61	-	-
Sección Flanco F1	33,81	2,1	292	56	61	-	-
Sección Flanco F2	31,39	2,1	292	56	61	-	-
Sección Flanco F3	14,665	2,55	292	56	61	-	-
Sección Flanco F4	52,79	2,55	292	56	61	-	-

Características técnicas del recinto receptor							
Tipo de Recinto	Actividad			Volumen	90,31 m <sup>3</sup>		
Soluciones Constructivas							
Sección Separador	RE + LP 240 + SP + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Suelo f1	U_BC 300 mm						
Techo f2	U_BC 300 mm						
Pared f3	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Pared f4	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Parámetros Acústicos							
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	$R_{A,tr}$ (dBA)	$\Delta R_A$ (dBA)	
Sección Separador	28,17	-	292	61	56	0	-
Suelo f1	119,1	2,1	333	53	-	6	-
Techo f2	119,1	2,1	333	53	-	10	-
Pared f3	19,65	2,55	54	67	-	0	-
Pared f4	14,6	2,55	54	67	-	0	-

Huecos en el separador					
		$S$ (m <sup>2</sup> )	$R_{A,tr}$ (dBA)	$R_A$ (dBA)	$\Delta R$ (dB)
Ventanas, puertas y lucernarios		Hueco 1	33,28	0	0
		Hueco 2	4,8	0	0
		Hueco 3	0	0	0
		Hueco 4	0	0	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

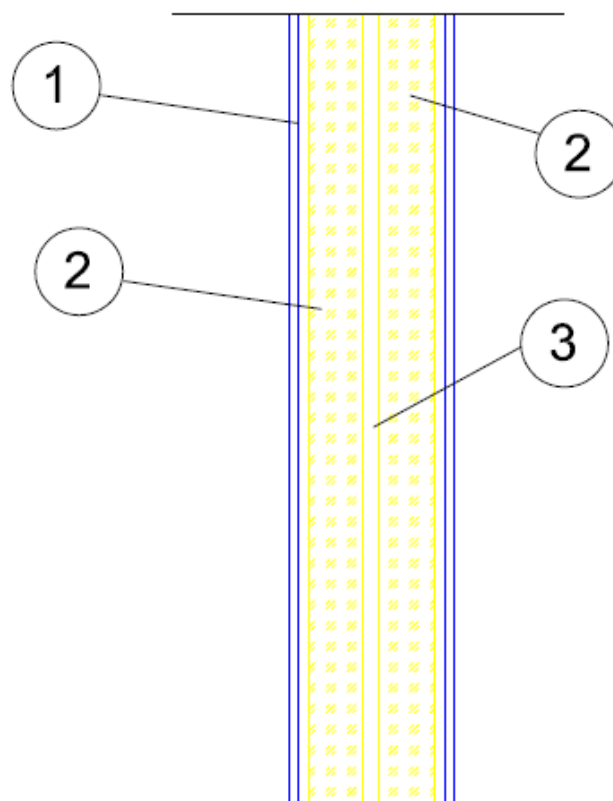
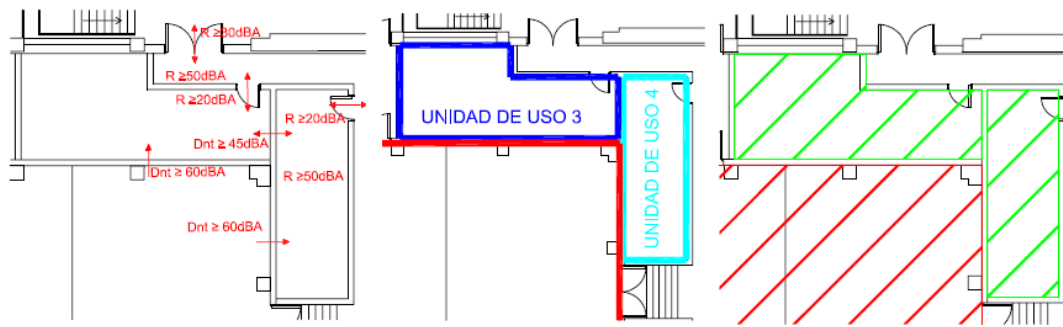
Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas.

Vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Vías de transmisión aérea	transmisión directa I	$D_{n,e1,A}$ (dBA)	-
	transmisión directa II	$D_{n,e2,A}$ (dBA)	-
	transmisión indirecta	$D_{n,s,A}$ (dBA)	-

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{FF}$	$K_{Fd}$	$K_{Dr}$
fachada - suelo	Unión en T de doble hoja con encuentro elástico en el techo	11,74	12,54	-2,00
fachada - techo	Unión en T de doble hoja con encuentro elástico en el techo	-2,00	12,54	11,74
fachada - pared	Unión en T de doble hoja con discontinuidad de hoja interior (orientación 2)	14,78	10,47	14,78
fachada - pared	Unión en T de doble hoja con discontinuidad de hoja interior (orientación 2)	14,78	10,47	14,78

Transmisión de ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{2m,nT,At}$ (dBA)	67	60	CUMPLE

### 5.3.11. AISLAMIENTO ENTRE CAMERINOS



- ① 2 placas de yeso laminado e 12.5 mm
- ② Lana de roca 7 cm en entramado
- ③ Cámara de aire 2 cm

**Documento Básico HR Protección frente al ruido**

 Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
 Caso: Recintos adyacentes con 3 aristas comunes. Transmisión horizontal.

Proyecto	Rehabilitación imprenta Vila	
Autor	Alberto López Lis	
Fecha	26/06/2013	
Referencia	Aislamiento acústico entre recintos habitables (camerinos)	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor		Unidad de uso					
Tipo de recinto como receptor		Habitable	Volumen	143,93 m <sup>3</sup>			
Soluciones Constructivas							
Separador	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Suelo F1	U_BC 300 mm						
Techo F2	U_BC 300 mm						
Pared F3	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Pared F4	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Parámetros Acústicos							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador	11,63	-	54	67	-	0	-
Suelo F1	34,27	4	333	53	76	0	0
Techo F2	34,27	4	333	53	76	0	0
Pared F3	45,21	2,5	54	67	-	15	-
Pared F4	25,94	2,5	54	67	-	15	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor		Unidad de uso					
Tipo de recinto como receptor		Habitable	Volumen	101,13 m <sup>3</sup>			
Soluciones Constructivas							
Separador	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Suelo f1	U_BC 300 mm						
Techo f2	U_BC 300 mm						
Pared f3	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Pared f4	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Parámetros Acústicos							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador	11,63	-	54	67	-	0	-
Suelo f1	24,98	4	333	53	76	9	27
Techo f2	24,98	4	333	53	76	13	9
Pared f3	17,64	2,5	54	67	-	13	-
Pared f4	23,92	2,5	54	67	-	0	0

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	S(m <sup>2</sup> )	0
	índice de reducción	R <sub>A</sub> (dBA)	0
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	D <sub>n,s,A</sub> (dBA)	0
	transmisión indirecta	D <sub>n,s,A</sub> (dBA)	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

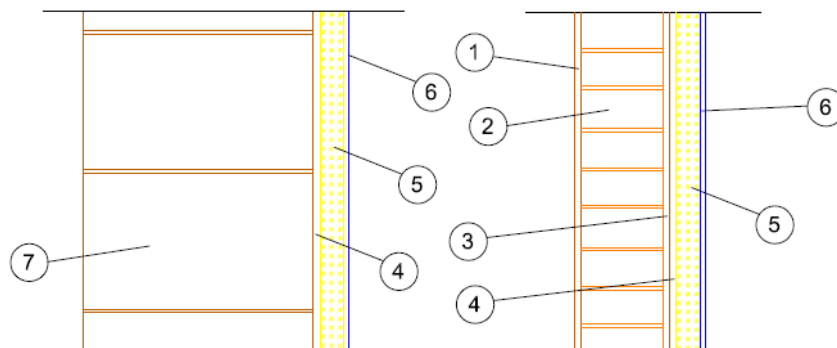
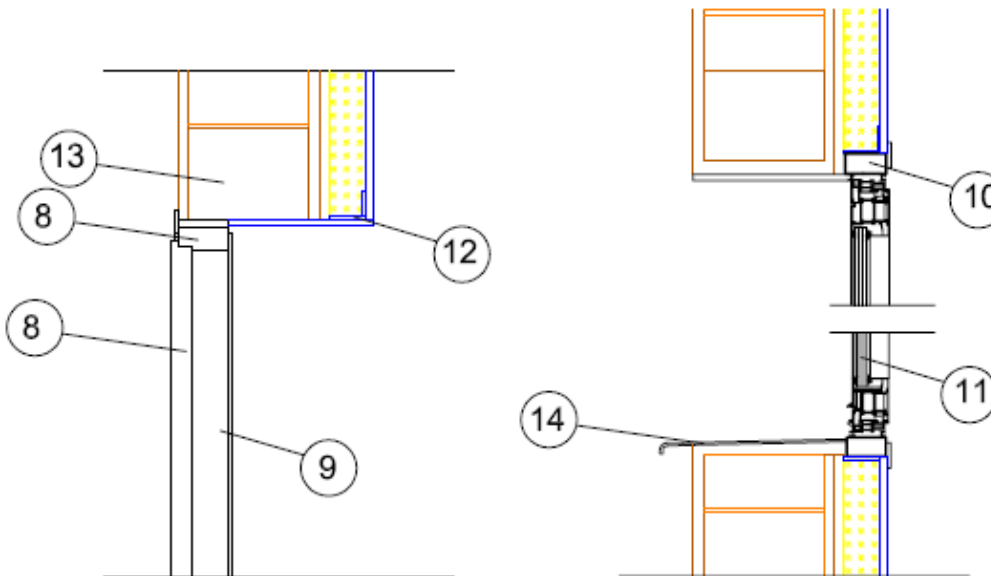
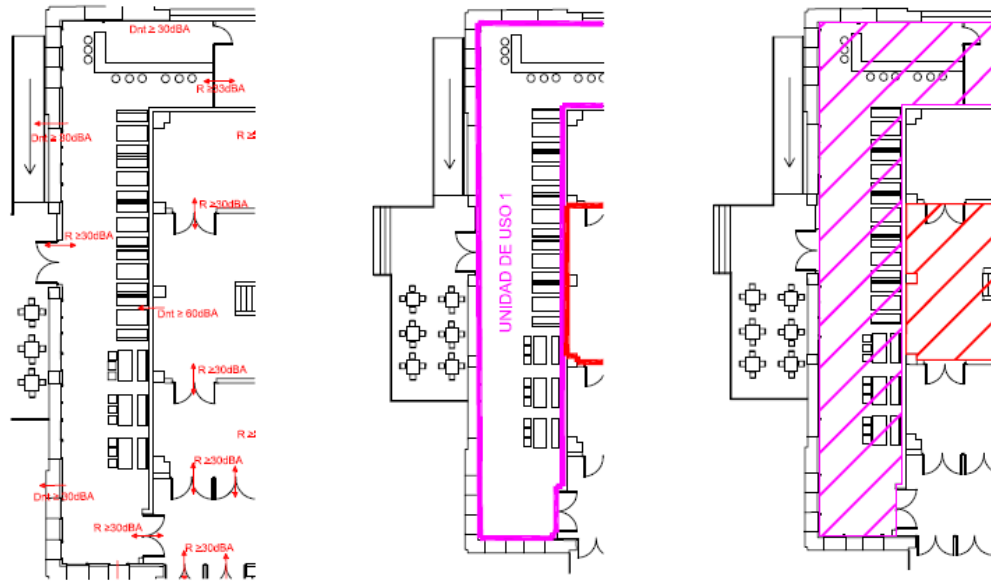
Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 3 aristas comunes. Transmisión horizontal.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ft}$	$K_{Fd}$	$K_{Dr}$
separador - suelo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 2)	-1,88	9,26	9,26
separador - techo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 1)	-1,88	9,26	9,26
separador - pared	Unión en T de doble hoja con discontinuidad de hoja interior (orientación 1)	17,74	11,72	11,72
separador - pared	Unión en T de doble hoja con discontinuidad de hoja interior (orientación 4)	11,72	11,72	17,74

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nt,A}$ (dBA)	66	45	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nt,w}$ (dB)	55	-	

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nt,A}$ (dBA)	67	45	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nt,w}$ (dB)	36	-	

### 5.3.12. AISLAMIENTO ENTRE CAFETERÍA Y EXTERIOR



- |                          |                                     |                                  |                                  |               |
|--------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------|
| ① Enfoscado de Mortero   | ④ Lana de roca 7 cm en entramado    | ⑦ Cámara de aire de 2 cm         | ⑩ Marco de ventana               | ⑬ Dintel      |
| ② Ladrillo perforado 240 | ⑤ placa de yeso laminado e 15 mm    | ⑧ Hoja de la puerta de Ra 30 dBA | ⑪ Ventana 6/16/10+10             | ⑭ vierteaguas |
| ③ Enfoscado hidrófugo    | ⑥ Piedra natural cogida con mortero | ⑨ Marco de puerta                | ⑫ Refuerzo en entramado metálico |               |

**Documento Básico HR Protección frente al ruido**

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas.

Proyecto	Rehabilitación de la imprenta Vila	
Autor	Alberto López Lis	
Fecha	26/06/2013	
Referencia	Aislamiento entre cafetería y exterior	

Características técnicas de la fachada y edificio							
Tipo de Ruido interior	Actividad			$L_d$ (dBA)	70		
Forma de fachada	Plano de Fachada			$\Delta L_{f_0}$ (dB)	0		
Soluciones Constructivas							
Sección Separador	RE + LP 240 + SP + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Sección Flanco F1	RE + LP 240 + SP + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Sección Flanco F2	RE + LP 240 + SP + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Sección Flanco F3	RE + LP 240 + SP + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Sección Flanco F4	RE + LP 240 + SP + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Parámetros Acústicos							
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{A,tr}$ (dBA)	$R_A$ (dBA)		
Sección Separador	121,5	-	292	56	61	-	-
Sección Flanco F1	0,5	2,1	292	56	61	-	-
Sección Flanco F2	94,6	2,1	292	56	61	-	-
Sección Flanco F3	0,6	2,55	292	56	61	-	-
Sección Flanco F4	0,6	2,55	292	56	61	-	-

Características técnicas del recinto receptor							
Tipo de Recinto	Actividad			Volumen	500,22 m <sup>3</sup>		
Soluciones Constructivas							
Sección Separador	RE + LP 240 + SP + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Suelo f1	U_BC 300 mm						
Techo f2	U_BC 300 mm						
Pared f3	Cerramiento de fachada						
Pared f4	Cerramiento de fachada						
Parámetros Acústicos							
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	$R_{A,tr}$ (dBA)	$\Delta R_A$ (dBA)	
Sección Separador	121,5	-	292	61	56	0	-
Suelo f1	119,1	2,1	333	53	-	6	-
Techo f2	119,1	2,1	333	53	-	10	-
Pared f3	18,36	2,55	305	61	-	0	-
Pared f4	33,68	2,55	305	61	-	0	-

Huecos en el separador					
Ventanas, puertas y lucernarios		$S$ (m <sup>2</sup> )	$R_{A,tr}$ (dBA)	$R_A$ (dBA)	$\Delta R$ (dB)
	Hueco 1	33,28	32	35	-3
	Hueco 2	4,8	30	30	-3
	Hueco 3	0	0	0	0
	Hueco 4	0	0	0	0





## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas.

Vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Vías de transmisión aérea	transmisión directa I	$D_{n,e1,A}$ (dBA)	40
	transmisión directa II	$D_{n,e2,A}$ (dBA)	-
	transmisión indirecta	$D_{n,e,A}$ (dBA)	-

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{FF}$	$K_{Fd}$	$K_{Dr}$
fachada - suelo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 8)	6,25	6,52	5,72
fachada - techo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 8)	5,72	6,52	5,72
fachada - pared	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 2)	6,42	6,31	5,70
fachada - pared	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 2)	6,36	6,31	5,70

Transmisión de ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{2m,nT,Air}$ (dBA)	38	30	CUMPLE



# 5. ACONDICIONAMIENTO ACUSTICO DE LAS SALAS



## 6.1 REQUISITOS DE ACONDICIONAMIENTO DE SALAS

Con el fin de proporcionar una buena acústica a las salas en las que se van a realizar conciertos o ensayos de música, se han recubierto sus superficies de una serie de materiales que poseen diferentes características acústicas que vienen dadas por el fabricante. Mediante estos valores y sabiendo la superficie ocupada por cada uno de los materiales, se procede al cálculo del tiempo de reverberación de la sala, unificando el comportamiento acústico del conjunto de materiales ubicados en una sala.

La reverberación es un fenómeno producido por la reflexión que consiste en una ligera permanencia del sonido una vez que la fuente original ha dejado de emitirlo. Por lo tanto tiempo de reverberación es el tiempo que transcurre entre que se interrumpe la recepción directa de un sonido y la recepción de sus reflexiones. Este tiempo da una serie de valores medidos en segundos, que hay que adecuar al uso que se le vaya a dar a la sala. Para las salas estudiadas en nuestro proyecto, los valores de la reverberación para cada una de nuestras salas son los siguientes:

- Sala de conciertos: Tr de 0.8 segundos.
- Salas de ensayo: Tr entre 0.2 y 0.4 segundos.
- Estudio de grabación: Tr máximo de 0.2 segundos.
- Sala de control: Tr entre 0.2 y 0.4 segundos.
- Cafetería: Tr inferior a 0.9 segundos sin mobiliario.

A parte del tiempo de reverberación, otros parámetros de interés para el acondicionamiento de una sala son la calidez y el brillo.

La calidez acústica (BR por bss ratio) representa la respuesta de la sala en frecuencias graves, si una sala es rica en contenido de frecuencias graves se dice que es cálida. Esta característica de calidez en una sala determina la suavidad de la música que dentro de ella se percibe durante una ejecución. Se calcula mediante la siguiente fórmula.

$$BR = \frac{T60_{125Hz} + T60_{250Hz}}{T60_{500Hz} + T60_{1000Hz}}$$

Por otro lado, la riqueza en armónicos que posee una sala se denomina Brillo Acústico, y mediante este parámetro se puede tener una idea de la claridad del sonido en el interior del recinto. Se calcula mediante la siguiente fórmula.

$$Br = \frac{T60_{2000Hz} + T60_{4000Hz}}{T60_{500Hz} + T60_{1000Hz}}$$

Para el uso que van a tener las salas del proyecto, estudio de grabación, salas de ensayo y sala de control, la calidez y el brillo han de acercarse lo máximo que se pueda a 1, sin tener mucha importancia pequeñas diferencias en los valores, ya que se podrán corregir los errores posteriormente mediante los aparatos electrónico.



## 6.2 CÁLCULOS DE ACONDICIONAMIENTO

### SALA LLENA CON SILLAS GUARDADAS

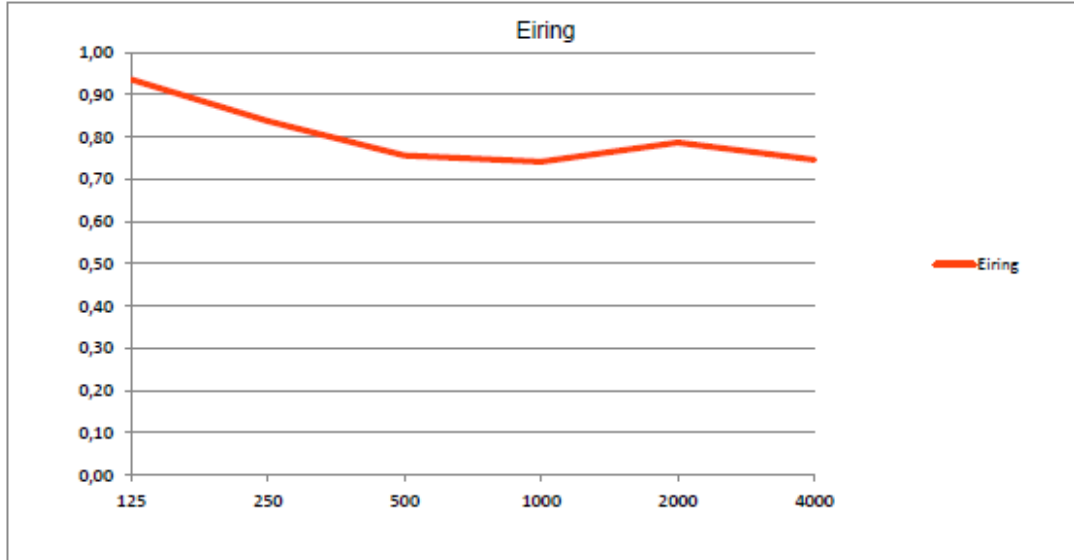
VOLUMEN	6858,816	Ud	Frecuencias					
			125	250	500	1000	2000	4000
Superficies								
1 Público de pie inferior	190,00	m <sup>2</sup>	47,50	83,80	112,10	106,40	117,80	95,00
2 Sillas zona superior y guardadas	142,90	m <sup>2</sup>	70,02	94,31	114,32	125,75	117,18	100,03
3 suelo graderío superior	37,56	m <sup>2</sup>	1,50	1,13	1,50	1,50	1,13	0,75
4 suelo perímetro superior	216,38	m <sup>2</sup>	8,66	6,49	8,66	8,66	6,49	4,33
5 Suelo con sillas desplegadas	376,68	m <sup>2</sup>	15,07	11,30	15,07	15,07	11,30	7,63
6 Tarima	130,24	m <sup>2</sup>	26,05	19,54	19,54	13,02	13,02	13,02
7 Madera barrera de protección inferior	36,86		15,48	7,74	2,21	1,84	1,47	1,47
8 Frente	65,88	m <sup>2</sup>	27,67	13,83	3,95	3,29	2,64	2,64
9 Laterales inferiores	144,60	m <sup>2</sup>	80,73	30,37	8,68	7,23	5,78	5,78
10 Laterales del escenario inferiores	52,08	m <sup>2</sup>	21,87	10,94	3,12	2,60	2,08	2,08
11 Laterales superiores	226,26	m <sup>2</sup>	85,62	22,83	11,31	9,05	15,84	20,36
12 paredes interiores sala de control	64,97	m <sup>2</sup>	18,84	6,50	3,25	2,60	4,55	5,85
13 Fondo y frente de antepederos	264,10	m <sup>2</sup>	44,90	118,85	245,61	264,10	264,10	264,10
14 Techo cubierta	545,81	m <sup>2</sup>	382,07	491,23	491,23	491,23	436,66	518,52
15 techo sala de control	19,51	m <sup>2</sup>	13,66	11,71	8,78	8,78	9,76	9,76
16 Techo pasillos	216,38	m <sup>2</sup>	151,47	129,83	97,37	97,37	108,19	108,19
17 Cerramiento bajo cubierta	332,65	m <sup>2</sup>	13,31	16,83	19,96	26,61	13,31	19,96
Sumatorio	3062,86		984,40	1076,81	1166,66	1185,11	1131,28	1179,38
absorción media			0,32	0,35	0,38	0,39	0,37	0,39

Eiring			0,94	0,84	0,76	0,74	0,79	0,75
--------	--	--	------	------	------	------	------	------

Frecuencia	125	250	500	1000	2000	4000
1 Grupo de personas de pie	0,25	0,44	0,59	0,56	0,82	0,5
2 Butacas bien tapizadas	0,49	0,66	0,8	0,88	0,82	0,7
3 Loseta de linóleo sobre hormigón	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02
4 Loseta de linóleo sobre hormigón	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02
5 Loseta de linóleo sobre hormigón	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02
6 Plafón de madera de cedro con cámara en el dorso	0,2	0,15	0,15	0,1	0,1	0,1
7 Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso	0,42	0,21	0,06	0,05	0,04	0,04
8 Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso	0,42	0,21	0,06	0,05	0,04	0,04
9 Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso	0,42	0,21	0,06	0,05	0,04	0,04
10 Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso	0,42	0,21	0,06	0,05	0,04	0,04
11 Tablero de cartón yeso de 13 mm con cámara de aire en el dorso sujeto por perfiles 5 x 10 cm interdistanciados 40 cm	0,29	0,1	0,05	0,04	0,07	0,09
12 Tablero de cartón yeso de 13 mm con cámara de aire en el dorso sujeto por perfiles 5 x 10 cm interdistanciados 40 cm	0,29	0,1	0,05	0,04	0,07	0,09
13 LANA DE ROCA ROCKWOOL (6 cm; 1,8 Kg)	0,17	0,45	0,93	1	1	1
14 Herakustik Star 25 a 275mm del techo con 40 mm de lana mineral	0,7	0,9	0,9	0,9	0,8	0,95
15 Travertin Micro 25 a 300 mm del techo	0,7	0,6	0,45	0,45	0,5	0,5
16 Travertin Micro 25 a 300 mm del techo	0,7	0,6	0,45	0,45	0,5	0,5
17 Revoco, cal-arena (2 cm)	0,04	0,05	0,06	0,08	0,04	0,06



TIEMPO DE REVERBERACION MEDIO	0,749
CALIDEZ	1,184
BRILLO	1,023



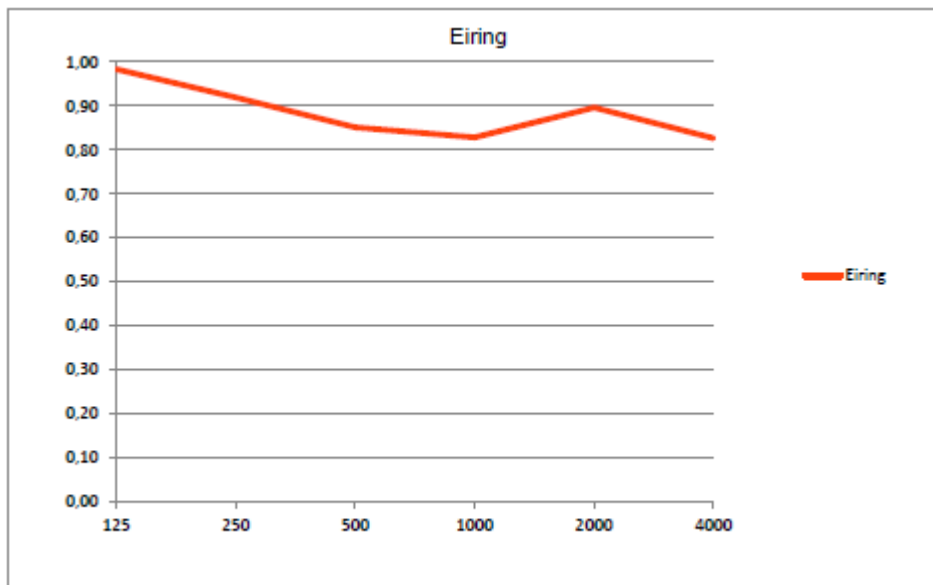
SALA VACIA CON SILLAS GUARDADAS

VOLUMEN	6858,816 m <sup>3</sup>	Ud	Frecuencias					
			125	250	500	1000	2000	4000
<b>Superficies</b>								
1 Suelo zona de sillas	190,00 m <sup>2</sup>		7,60	5,70	7,60	7,60	5,70	3,80
2 Butacas superiores y guardadas	142,90 m <sup>2</sup>		70,02	94,31	114,32	125,75	117,18	100,03
3 suelo graderio superior	37,56 m <sup>2</sup>		1,50	1,13	1,50	1,50	1,13	0,75
4 suelo perimetro superior	216,38 m <sup>2</sup>		8,66	6,49	8,66	8,66	6,49	4,33
5 Suelo con sillas desplegadas	376,68 m <sup>2</sup>		15,07	11,30	15,07	15,07	11,30	7,53
6 Tarima	130,24 m <sup>2</sup>		26,05	19,54	19,54	13,02	13,02	13,02
7 Madera barrera de proteccion inferior	36,86 m <sup>2</sup>		15,48	7,74	2,21	1,84	1,47	1,47
8 Frente	65,88 m <sup>2</sup>		27,67	13,83	3,95	3,29	2,64	2,64
9 Laterales inferiores	144,60 m <sup>2</sup>		60,73	30,37	8,68	7,23	5,78	5,78
10 Laterales del escenario inferiores	52,08 m <sup>2</sup>		21,87	10,94	3,12	2,60	2,08	2,08
11 Laterales superiores	226,26 m <sup>2</sup>		66,62	22,63	11,31	9,05	15,84	20,36
12 paredes interiores sala de control	64,97 m <sup>2</sup>		18,84	6,50	3,25	2,60	4,55	5,85
13 Fondo y frente de antepechos	264,10 m <sup>2</sup>		44,90	118,85	245,61	264,10	264,10	264,10
14 Techo cubierta	545,81 m <sup>2</sup>		382,07	491,23	491,23	491,23	436,65	518,52
techo sala de control	19,51 m <sup>2</sup>		13,68	11,71	8,78	8,78	9,78	9,78
15 Techo pasillos	216,38 m <sup>2</sup>		151,47	129,83	97,37	97,37	108,19	108,19
16 Cerramiento bajo cubierta	332,65 m <sup>2</sup>		13,31	16,63	19,96	28,61	13,31	19,96
17 Sumatorio	3062,86		944,50	998,71	1062,16	1088,31	1019,18	1088,18
absorcion media			0,31	0,33	0,35	0,35	0,33	0,36
Eiring			0,98	0,92	0,85	0,83	0,90	0,83



Frecuencia	125	250	500	1000	2000	4000
1 Loseta de linóleo sobre hormigón	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02
2 Butacas bien tapizadas	0,49	0,66	0,8	0,88	0,82	0,7
3 Loseta de linóleo sobre hormigón	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02
4 Loseta de linóleo sobre hormigón	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02
5 Loseta de linóleo sobre hormigón	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02
6 Plafón de madera de cedro con cámara en el dorso	0,2	0,15	0,15	0,1	0,1	0,1
Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso	0,42	0,21	0,06	0,05	0,04	0,04
7 Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso	0,42	0,21	0,06	0,05	0,04	0,04
8 Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso	0,42	0,21	0,06	0,05	0,04	0,04
9 Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso	0,42	0,21	0,06	0,05	0,04	0,04
10 Tablero de cartón yeso de 13 mm con cámara aire en el dorso sujeto por perfiles 5 x 10 cm interdistanciados 40 cm	0,29	0,1	0,05	0,04	0,07	0,09
11 Tablero de cartón yeso de 13 mm con cámara aire en el dorso sujeto por perfiles 5 x 10 cm interdistanciados 40 cm	0,29	0,1	0,05	0,04	0,07	0,09
12 LANA DE ROCA ROCKWOOL (6 cm; 1,8 Kg/m2)	0,17	0,45	0,93	1	1	1
13 Herakustik Star 25 a 275mm del techo con 40 mm de lana mineral	0,7	0,8	0,9	0,9	0,8	0,95
14 Travertin Micro 25 a 300 mm del techo	0,7	0,8	0,45	0,45	0,5	0,5
15 Travertin Micro 25 a 300 mm del techo	0,7	0,8	0,45	0,45	0,5	0,5
16 Revoco, cal-arena (2 cm)	0,04	0,05	0,08	0,08	0,04	0,06

tiempo de rev medio	0,840
calidez	1,133
brillo	1,026



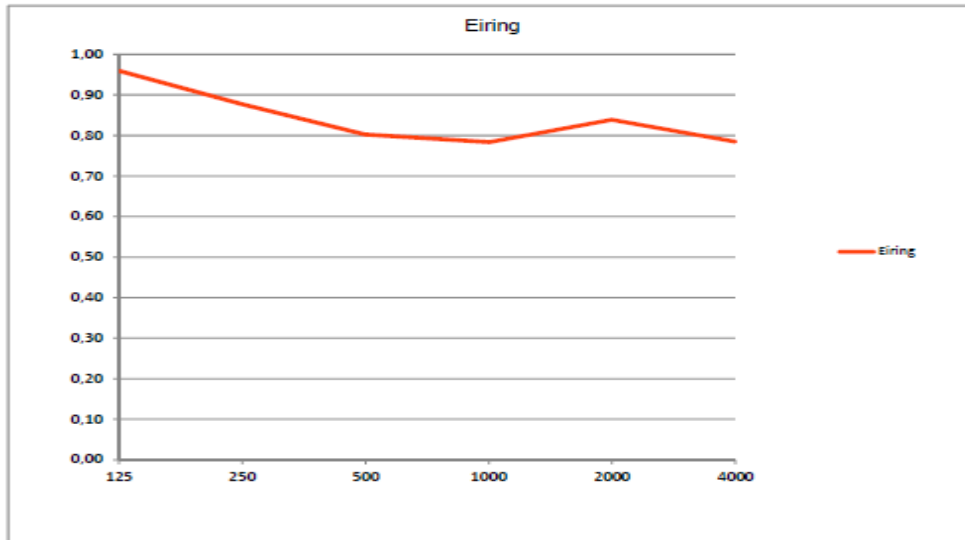


SALA MEDIO LLENA CON SILLAS GUARDADAS

	Ud	Frecuencias					
		125	250	500	1000	2000	4000
<b>VOLUMEN</b>	<b>6858,816 m³</b>						
<b>Superficies</b>							
1 Público de pie inferior	95,00 m²	23,75	41,80	56,05	53,20	58,90	47,50
2 Suelo zona inferior sin público	95,00 m²	3,80	2,85	3,80	3,80	2,85	1,90
3 Sillas zona superior y guardadas	142,90 m²	70,02	94,31	114,32	125,75	117,18	100,03
4 suelo graderío superior	37,56 m²	1,50	1,13	1,50	1,50	1,13	0,75
5 suelo perímetro superior	216,38 m²	8,66	6,49	8,66	8,66	6,49	4,33
6 Suelo con sillas desplegadas	376,68 m²	15,07	11,30	15,07	15,07	11,30	7,53
7 Tarima	130,24 m²	26,05	19,54	19,54	13,02	13,02	13,02
8 Madera barrera de protección inferior	36,86	15,45	7,74	2,21	1,84	1,47	1,47
9 Frente	65,88 m²	27,87	13,83	3,95	3,29	2,64	2,64
10 Laterales inferiores	144,60 m²	60,73	30,37	8,68	7,23	5,78	5,78
11 Laterales del escenario inferiores	52,08 m²	21,87	10,94	3,12	2,60	2,08	2,08
12 Laterales superiores	226,26 m²	65,62	22,63	11,31	9,05	15,84	20,36
13 paredes interiores sala de control	64,97 m²	18,84	6,50	3,25	2,60	4,55	5,85
14 Fondo y frente de antepechos	264,10 m²	44,90	118,85	245,61	264,10	264,10	264,10
15 Techo cubierta	545,81 m²	382,07	491,23	491,23	491,23	436,65	518,52
16 techo sala de control	19,51 m²	13,66	11,71	8,78	8,78	9,76	9,76
17 Techo pasillos	216,38 m²	151,47	129,83	97,37	97,37	108,19	108,19
18 Cerramiento bajo cubierta	332,65 m²	13,31	16,63	19,96	26,61	13,31	19,96
<b>Sumatorio</b>	<b>3062,86</b>	<b>964,45</b>	<b>1037,66</b>	<b>1114,41</b>	<b>1135,71</b>	<b>1075,23</b>	<b>1133,78</b>
<b>absorción media</b>		<b>0,31</b>	<b>0,34</b>	<b>0,36</b>	<b>0,37</b>	<b>0,35</b>	<b>0,37</b>
<b>Índice</b>		<b>0,96</b>	<b>0,98</b>	<b>0,90</b>	<b>0,79</b>	<b>0,84</b>	<b>0,78</b>

Frecuencia	125	250	500	1000	2000	4000
1 Grupo de personas de pie	0,25	0,44	0,59	0,56	0,62	0,50
2 Loseta de linóleo sobre hormigón	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02
3 Butacas bien tapizadas	0,49	0,68	0,8	0,88	0,82	0,7
4 Loseta de linóleo sobre hormigón	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02
5 Loseta de linóleo sobre hormigón	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02
6 Loseta de linóleo sobre hormigón	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02
7 Plafón de madera de cedro con cámara en Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso	0,2	0,15	0,15	0,1	0,1	0,1
8 Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso	0,42	0,21	0,06	0,05	0,04	0,04
9 Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso	0,42	0,21	0,06	0,05	0,04	0,04
10 Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso	0,42	0,21	0,06	0,05	0,04	0,04
11 Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso	0,42	0,21	0,06	0,05	0,04	0,04
12 Tablero de cartón yeso de 13 mm con cámara aire en el dorso sujeto por perfiles 5 x 10 cm interdistanciados 40 cm	0,29	0,1	0,05	0,04	0,07	0,09
13 Tablero de cartón yeso de 13 mm con cámara aire en el dorso sujeto por perfiles 5 x 10 cm interdistanciados 40 cm	0,29	0,1	0,05	0,04	0,07	0,09
14 LANA DE ROCA ROCKWOOL (8 cm; 1,8 kg/m³)	0,17	0,45	0,93	1	1	1
15 Herakustik Star 25 a 275mm del techo con 40 mm de lana mineral	0,7	0,9	0,9	0,9	0,8	0,95
16 Travertin Micro 25 a 300 mm del techo	0,7	0,6	0,45	0,45	0,5	0,5
17 Travertin Micro 25 a 300 mm del techo	0,7	0,6	0,45	0,45	0,5	0,5
18 Revoco, cal-arena (2 cm)	0,04	0,05	0,06	0,08	0,04	0,06

TIEMPO DE REVERBERACION MEDIO	0,793
CALIDEZ	1,158
BRILLO	1,024



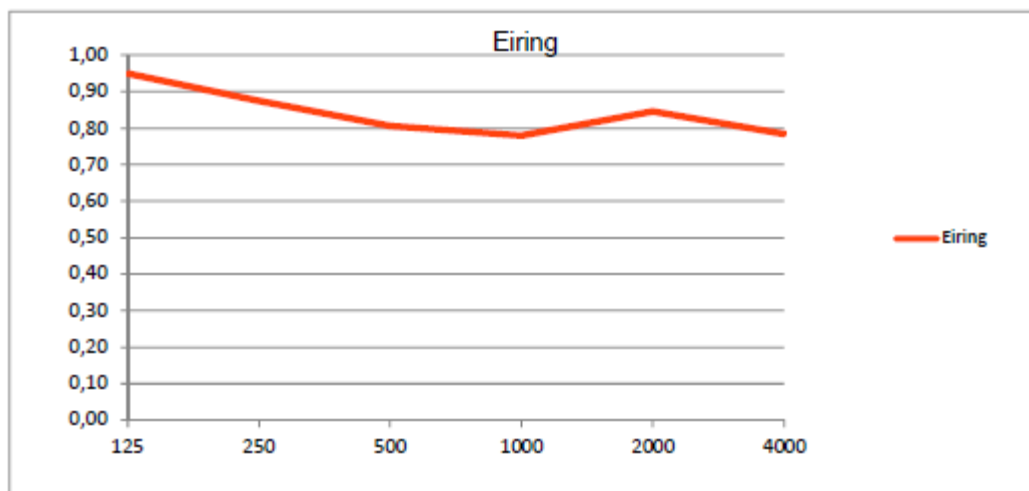
SALA VACIA CON SILLAS DESPLEGADAS

VOLUMEN	Ud	Frecuencias					
		125	250	500	1000	2000	4000
Superficies	6858,816 m <sup>2</sup>						
1 Butacas inferiores	98,78 m <sup>2</sup>	48,40	65,19	79,02	86,93	81,00	69,15
2 Butacas superiores	100,09 m <sup>2</sup>	49,04	66,06	80,07	88,08	82,07	70,06
3 suelo graderio superior	37,56 m <sup>2</sup>	1,50	1,13	1,50	1,50	1,13	0,75
4 suelo perimetro supeior	216,38 m <sup>2</sup>	8,66	6,49	8,66	8,66	6,49	4,33
5 Suelo con sillas desplegadas	376,68 m <sup>2</sup>	15,07	11,30	15,07	15,07	11,30	7,53
6 Tarima	130,24 m <sup>2</sup>	26,05	19,54	19,54	13,02	13,02	13,02
7 Madera barrera de proteccion inferior	36,86	15,48	7,74	2,21	1,84	1,47	1,47
8 Frente	65,88 m <sup>2</sup>	27,87	13,83	3,95	3,29	2,64	2,64
9 Laterales inferiores	144,60 m <sup>2</sup>	60,73	30,37	8,68	7,23	5,78	5,78
10 Laterales del escenario inferiores	52,08 m <sup>2</sup>	21,87	10,94	3,12	2,60	2,08	2,08
11 Laterales superiores	226,26 m <sup>2</sup>	65,62	22,83	11,31	9,05	15,84	20,36
12 paredes interiores sala de control	64,97 m <sup>2</sup>	18,84	6,50	3,25	2,60	4,55	5,85
13 Fondo y frente de antepechos	264,10 m <sup>2</sup>	44,90	118,85	245,61	264,10	264,10	264,10
14 Techo cubierta	545,81 m <sup>2</sup>	382,07	491,23	491,23	491,23	436,65	518,52
Techo sala de control	19,51 m <sup>2</sup>	13,66	11,71	8,78	8,78	9,76	9,76
16 Techo pasillos	216,38 m <sup>2</sup>	151,47	129,83	97,37	97,37	108,19	108,19
17 Cerramiento bajo cubierta	332,65 m <sup>2</sup>	13,31	16,83	19,96	26,61	13,31	19,96
Sumatorio	2928,83	964,33	1029,95	1099,34	1127,97	1059,38	1123,56
absorción media		0,33	0,35	0,38	0,39	0,36	0,38
Eiring		0,95	0,88	0,81	0,78	0,85	0,78



Frecuencia	125	250	500	1000	2000	4000
1 Butacas bien tapizadas	0,49	0,66	0,8	0,88	0,82	0,7
2 Butacas bien tapizadas	0,49	0,66	0,8	0,88	0,82	0,7
3 Loseta de linóleo sobre hormigón	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02
4 Loseta de linóleo sobre hormigón	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02
5 Loseta de linóleo sobre hormigón	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02
6 Plafón de madera de cedro con cámara en el	0,2	0,15	0,15	0,1	0,1	0,1
Madera delgada (5 a 10 mm) formando						
cámara de aire en el dorso	0,42	0,21	0,06	0,05	0,04	0,04
8 Madera delgada (5 a 10 mm) formando						
cámara de aire en el dorso	0,42	0,21	0,06	0,05	0,04	0,04
9 Madera delgada (5 a 10 mm) formando						
cámara de aire en el dorso	0,42	0,21	0,06	0,05	0,04	0,04
10 Madera delgada (5 a 10 mm) formando						
cámara de aire en el dorso	0,42	0,21	0,06	0,05	0,04	0,04
11 Tablero de cartón yeso de 13 mm con						
cámara aire en el dorso sujeto por perfiles 5						
x 10 cm interdistanciados 40 cm	0,29	0,1	0,05	0,04	0,07	0,09
12 Tablero de cartón yeso de 13 mm con						
cámara aire en el dorso sujeto por perfiles 5						
x 10 cm interdistanciados 40 cm	0,29	0,1	0,05	0,04	0,07	0,09
13 LANA DE ROCA ROCKWOOL (6 cm; 1,8 Kg	0,17	0,45	0,93	1	1	1
14 Herakustik Star 25 a 275mm del techo con						
40 mm de lana mineral	0,7	0,9	0,9	0,9	0,8	0,95
16 Travertin Micro 25 a 300 mm del techo	0,7	0,6	0,45	0,45	0,5	0,5
16 Travertin Micro 25 a 300 mm del techo	0,7	0,6	0,45	0,45	0,5	0,5
17 Revoco, cal-arena (2 cm)	0,04	0,05	0,06	0,08	0,04	0,06

TIEMPO DE REVERBERACION MEDIO	0,793
CALIDEZ	1,151
BRILLO	1,027





SALA LLENA CON SILLAS DESPLEGADAS

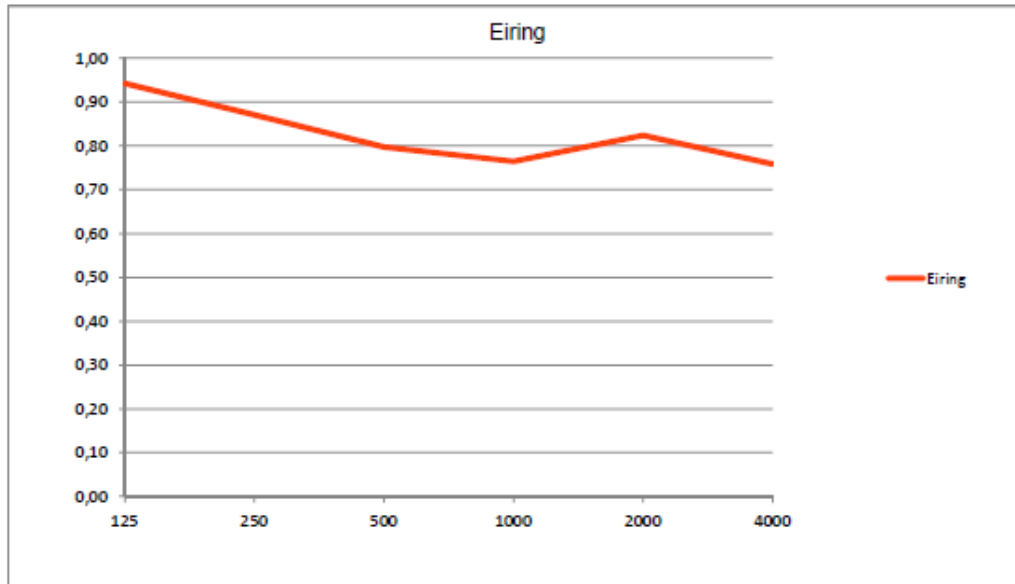
		Frecuencias						
		Ud	125	250	500	1000	2000	4000
<b>VOLUMEN</b>	<b>6858,816</b>	<b>m³</b>						
Superficies								
1	Público sentado inferior	98,78 Ud	51,37	67,17	83,96	95,82	91,87	83,96
2	Público sentado superior	100,09 Ud	52,05	68,06	85,08	97,09	93,08	85,08
3	suelo graderio superior	37,56 m²	1,50	1,13	1,50	1,50	1,13	0,75
4	suelo perimetro supeior	216,38 m²	8,66	6,49	8,66	8,66	6,49	4,33
5	Suelo con sillas desplegadas	376,68 m²	15,07	11,30	15,07	15,07	11,30	7,53
6	Tarima	130,24 m²	26,05	19,54	19,54	13,02	13,02	13,02
7	Madera barrera de proteccion inferior	36,86	15,48	7,74	2,21	1,84	1,47	1,47
8	Frente	65,88 m²	27,67	13,83	3,95	3,29	2,64	2,64
9	Laterales inferiores	144,60 m²	60,73	30,37	8,68	7,23	5,78	5,78
10	Laterales del escenario inferiores	52,08 m²	21,87	10,94	3,12	2,60	2,08	2,08
11	Laterales superiores	226,26 m²	65,62	22,63	11,31	9,05	15,64	20,36
12	paredes interiores sala de control	64,97 m²	18,84	6,50	3,25	2,60	4,55	5,85
13	Fondo y frente de antepechos	264,10 m²	44,90	118,85	245,61	264,10	264,10	264,10
14	Techo cubierta	545,81 m²	382,07	491,23	491,23	491,23	436,65	618,52
15	techo sala de control	19,51 m²	13,66	11,71	8,78	8,78	9,76	9,76
16	Techo pasillos	216,38 m²	151,47	129,83	97,37	97,37	108,19	108,19
17	Cerramiento bajo cubierta	332,65 m²	13,31	16,63	19,96	26,61	13,31	19,96
	<b>Sumatorio</b>	<b>2928,83</b>	<b>970,29</b>	<b>1033,93</b>	<b>1109,28</b>	<b>1145,86</b>	<b>1081,25</b>	<b>1153,39</b>
	<b>absorción media</b>		<b>0,33</b>	<b>0,35</b>	<b>0,38</b>	<b>0,39</b>	<b>0,37</b>	<b>0,39</b>

Eiring			0,94	0,87	0,80	0,76	0,82	0,76
--------	--	--	------	------	------	------	------	------

Frecuencia	125	250	500	1000	2000	4000
1 Audiencia ocupando butacas bien tapizadas	0,52	0,68	0,85	0,97	0,93	0,85
2 Audiencia ocupando butacas bien tapizadas	0,52	0,68	0,85	0,97	0,93	0,85
3 Loseta de linóleo sobre hormigón	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02
4 Loseta de linóleo sobre hormigón	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02
5 Loseta de linóleo sobre hormigón	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02
6 Plafón de madera de cedro con cámara en el d	0,2	0,15	0,15	0,1	0,1	0,1
7 Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso	0,42	0,21	0,08	0,05	0,04	0,04
8 Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso	0,42	0,21	0,08	0,05	0,04	0,04
9 Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso	0,42	0,21	0,08	0,05	0,04	0,04
10 Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso	0,42	0,21	0,08	0,05	0,04	0,04
11 Tablero de cartón yeso de 13 mm con cámara aire en el dorso sujeto por perfiles 5 x 10 cm interdistanciados 40 cm	0,29	0,1	0,05	0,04	0,07	0,09
12 Tablero de cartón yeso de 13 mm con cámara aire en el dorso sujeto por perfiles 5 x 10 cm interdistanciados 40 cm	0,29	0,1	0,05	0,04	0,07	0,09
13 LANA DE ROCA ROCKWOOL (8 cm; 1,8 Kg/m³)	0,17	0,45	0,93	1	1	1
14 Herakustik Star 25 a 275mm del techo con 40 mm de lana mineral	0,7	0,9	0,9	0,9	0,8	0,95
15 Travertin Micro 25 a 300 mm del techo	0,7	0,8	0,45	0,45	0,5	0,5
16 Travertin Micro 25 a 300 mm del techo	0,7	0,8	0,45	0,45	0,5	0,5
17 Revoco, cal-arena (2 cm)	0,04	0,05	0,08	0,08	0,04	0,08



tiempo de rev medio	0,781
calidez	1,162
brillo	1,013

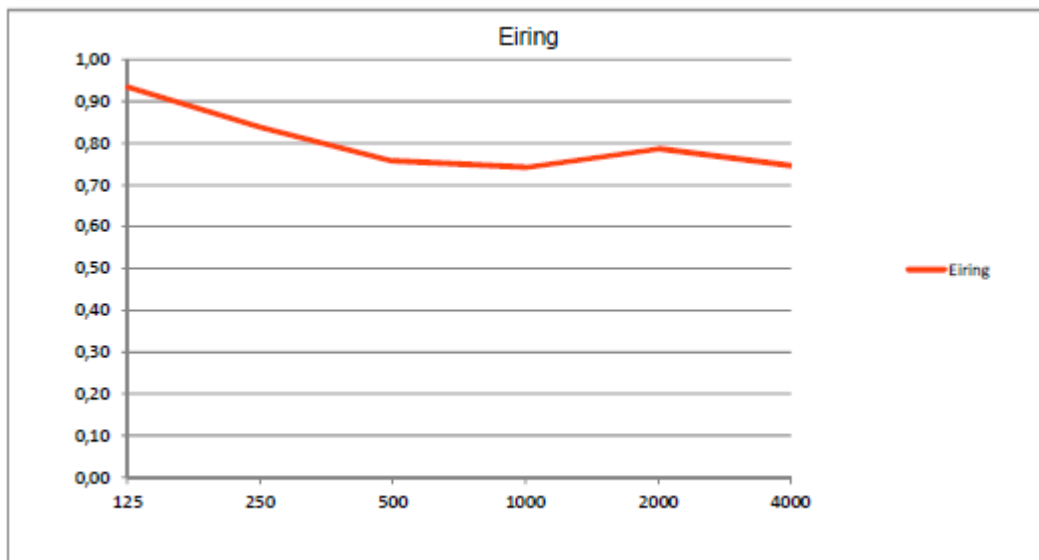


**SALA LLENA CON SILLAS GUARDADAS**

VOLUMEN	6858,82	Ud	m <sup>2</sup>	Frecuencias						
				125	250	500	1000	2000	4000	
Superficies										
1 Público de pie inferior	190,00	m <sup>2</sup>		47,50	83,60	112,10	106,40	117,80	95,00	
2 Sillas zona superior y guardadas	142,90	m <sup>2</sup>		70,02	94,31	114,32	125,75	117,18	100,03	
3 suelo gradenero superior	37,56	m <sup>2</sup>		1,50	1,13	1,50	1,50	1,13	0,75	
4 suelo perímetro superior	216,38	m <sup>2</sup>		8,66	8,49	8,66	8,66	8,49	4,33	
5 Suelo con sillas desplegadas	376,68	m <sup>2</sup>		15,07	11,30	15,07	15,07	11,30	7,53	
6 Tarima	130,24	m <sup>2</sup>		28,05	19,54	19,54	13,02	13,02	13,02	
7 Madera barrera de protección inferior	36,86			15,48	7,74	2,21	1,84	1,47	1,47	
8 Frente	65,88	m <sup>2</sup>		27,67	13,83	3,95	3,29	2,64	2,64	
9 Laterales inferiores	144,60	m <sup>2</sup>		60,73	30,37	8,68	7,23	5,78	5,78	
10 Laterales del escenario inferiores	52,08	m <sup>2</sup>		21,87	10,94	3,12	2,60	2,08	2,08	
11 Laterales superiores	226,26	m <sup>2</sup>		65,62	22,63	11,31	9,05	15,84	20,36	
12 paredes interiores sala de control	64,97	m <sup>2</sup>		18,84	6,50	3,25	2,60	4,55	5,85	
13 Fondo y frente de antepechos	264,10	m <sup>2</sup>		44,90	118,85	245,61	264,10	264,10	264,10	
14 Techo cubierta	545,81	m <sup>2</sup>		382,07	491,23	491,23	491,23	436,65	518,52	
15 techo sala de control	19,51	m <sup>2</sup>		13,66	11,71	8,78	8,78	9,76	9,76	
16 Techo pasillos	216,38	m <sup>2</sup>		151,47	129,83	97,37	97,37	108,19	108,19	
17 Cerramiento bajo cubierta	332,65	m <sup>2</sup>		13,31	16,63	19,96	26,81	13,31	19,96	
Sumatorio	3062,86			984,40	1076,61	1166,66	1185,11	1131,28	1179,38	
absorción media				0,32	0,35	0,38	0,39	0,37	0,39	
Eiring				0,94	0,84	0,76	0,74	0,79	0,75	

Frecuencia	125	250	500	1000	2000	4000
1 Grupo de personas de pie	0,26	0,44	0,59	0,66	0,62	0,5
2 Butacas bien tapizadas	0,49	0,66	0,8	0,88	0,82	0,7
3 Loseta de linóleo sobre hormigón	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02
4 Loseta de linóleo sobre hormigón	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02
5 Loseta de linóleo sobre hormigón	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02
6 Plafón de madera de cedro con cámara en	0,2	0,15	0,15	0,1	0,1	0,1
7 Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso	0,42	0,21	0,08	0,05	0,04	0,04
8 Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso	0,42	0,21	0,08	0,05	0,04	0,04
9 Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso	0,42	0,21	0,08	0,05	0,04	0,04
10 Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso	0,42	0,21	0,08	0,05	0,04	0,04
11 Tablero de cartón yeso de 13 mm con cámara aire en el dorso sujeto por perfiles 5 x 10 cm interdistanciados 40 cm	0,29	0,1	0,05	0,04	0,07	0,09
12 Tablero de cartón yeso de 13 mm con cámara aire en el dorso sujeto por perfiles 5 x 10 cm interdistanciados 40 cm	0,29	0,1	0,05	0,04	0,07	0,09
13 LANA DE ROCA ROCKWOOL (8 cm; 1,8 Kg	0,17	0,45	0,93	1	1	1
14 Herakustik Star 25 a 275mm del techo con 40 mm de lana mineral	0,7	0,9	0,9	0,9	0,8	0,95
15 Travertin Micro 25 a 300 mm del techo	0,7	0,6	0,45	0,45	0,5	0,5
16 Travertin Micro 25 a 300 mm del techo	0,7	0,6	0,45	0,45	0,5	0,5
17 Revoco, cal-arena (2 cm)	0,04	0,05	0,06	0,08	0,04	0,08

TIEMPO DE REVERBERACION MEDIO	0,749
CALIDEZ	1,184
BRILLO	1,023



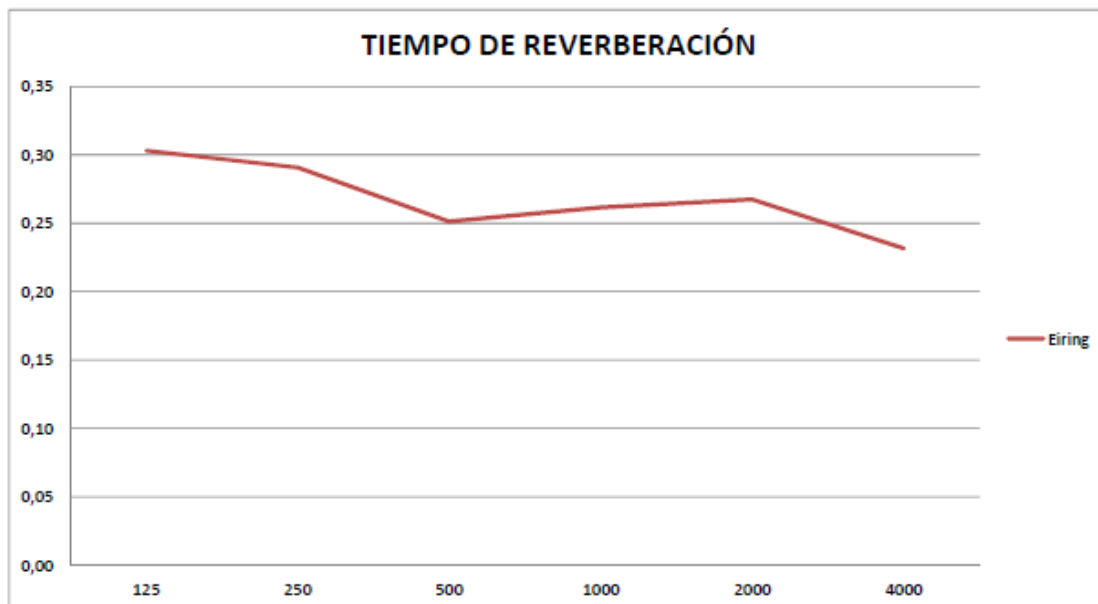
Como se puede observar en los resultados obtenidos, los valores para el tiempo de reverberación de la sala de conciertos son buenos, ya que no son superiores a 0.8 segundos y la desviación existente dependiendo del aforo y el tipo de concierto (sentado o de pie). Por lo que respecta a la calidez, tiene un valor un poco más elevado del que buscábamos en principio, pero al ser una sala con apoyo electroacústico, esta variación se puede corregir electrónicamente. Por último, el brillo de la sala es perfecto, en todos los casos es prácticamente 1.



SALA DE ENSAYOS 1		Frecuencias						
		Ud	125	250	500	1000	2000	4000
<b>VOLUMEN</b>	<b>70,1</b>	m <sup>3</sup>						
<b>Superficies</b>								
1	Techo sala	21,88 m <sup>2</sup>	15,32	19,69	19,69	19,69	19,69	21,88
2	Paredes absorbentes	14,36 m <sup>2</sup>	2,15	7,18	13,64	12,92	11,49	12,92
3	Paredes reflectantes	36,39 m <sup>2</sup>	10,55	3,64	1,82	1,46	2,55	3,28
4	Suelo	21,88 m <sup>2</sup>	0,88	0,66	0,88	0,88	0,66	0,44
5	Puertas armario	5,54 m <sup>2</sup>	2,33	1,16	0,33	0,28	0,22	0,22
	Sumatorio	100,05	31,23	32,33	36,36	35,22	34,61	38,74
	Absorción media		0,31	0,32	0,36	0,35	0,35	0,39
	Eiring		0,30	0,29	0,25	0,26	0,27	0,23

Frecuencia		125	250	500	1000	2000	4000
1	Herakustik Star 35 a 265 mm del techo con 40 mm de lana mineral	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9	1
2	Herakustik Star 25 a 30 mm de la partición con 30 mm de lana mineral	0,15	0,5	0,95	0,9	0,8	0,9
3	Tablero de cartón yeso de 13 mm con cámara aire en el dorso sujeto por perfiles 5 x 10 cm interdistanciados 40 cm	0,29	0,1	0,05	0,04	0,07	0,09
4	Loseta de linóleo sobre hormigón	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02
5	Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso	0,42	0,21	0,06	0,05	0,04	0,04

TIEMPO DE REVERBERACION MEDIO	0,26
CALIDEZ	1,16
BRILLO	0,97

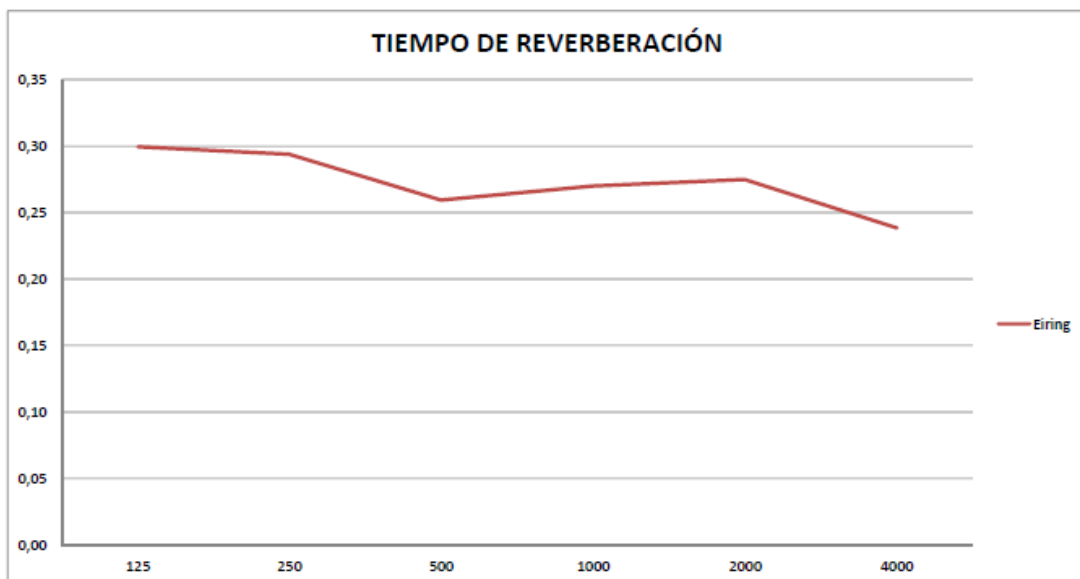




SALA DE ENSAYOS 2		Frecuencias						
		Ud	125	250	500	1000	2000	4000
<b>VOLUMEN</b>	<b>77,15</b>	<b>m<sup>3</sup></b>						
<b>Superficies</b>								
1	Techo sala	24,16 m <sup>2</sup>	16,91	21,74	21,74	21,74	21,74	24,16
2	Paredes absorbentes	14,60 m <sup>2</sup>	2,19	7,30	13,87	13,14	11,68	13,14
3	Paredes reflectantes	40,28 m <sup>2</sup>	11,68	4,03	2,01	1,61	2,82	3,63
4	Suelo	24,16 m <sup>2</sup>	0,97	0,72	0,97	0,97	0,72	0,48
5	Puertas armario	7,11 m <sup>2</sup>	2,99	1,49	0,43	0,36	0,28	0,28
	Sumatorio	110,31	34,74	35,29	39,02	37,82	37,25	41,69
	Absorcion media		0,31	0,32	0,35	0,34	0,34	0,38
	Eiring		0,30	0,29	0,26	0,27	0,27	0,24

Frecuencia	125	250	500	1000	2000	4000
1 Herakustik Star 35 a 265 mm del techo con 40 mm de lana mineral	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9	1
2 Herakustik Star 25 a 30 mm de la partición con 30 mm de lana mineral	0,15	0,5	0,95	0,9	0,8	0,9
3 Tablero de cartón yeso de 13 mm con cámara aire en el dorso sujeto por perfiles 5 x 10 cm interdistaniciados 40 cm	0,29	0,1	0,05	0,04	0,07	0,09
4 Loseta de linóleo sobre hormigón	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02
5 Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso	0,42	0,21	0,06	0,05	0,04	0,04

<b>TIEMPO DE REVERBERACION MEDIO</b>	<b>0,26</b>
<b>CALIDEZ</b>	<b>1,12</b>
<b>BRILLO</b>	<b>0,97</b>

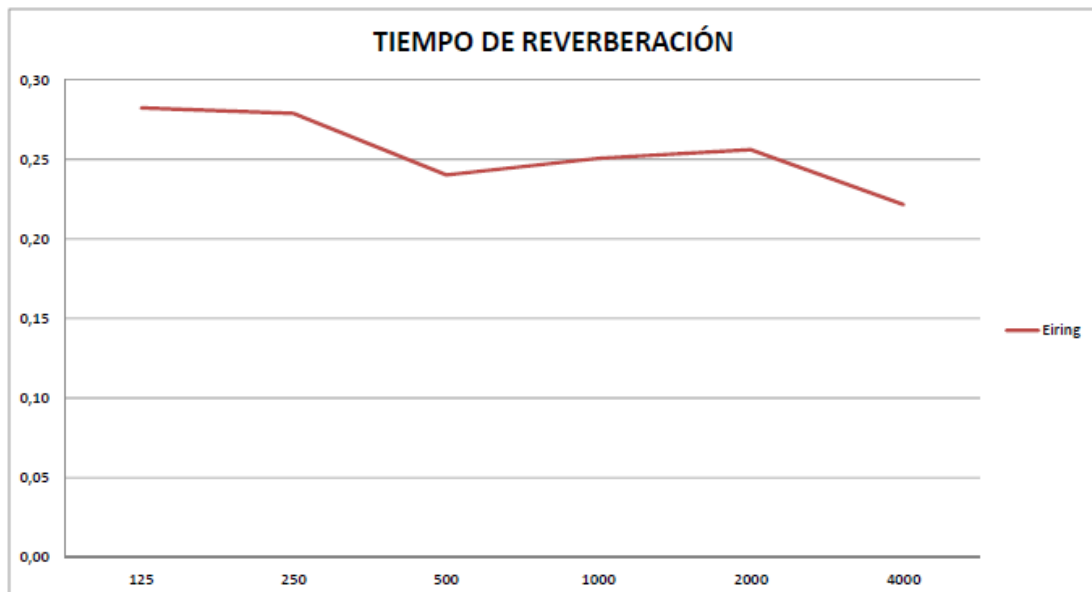




SALA DE ENSAYOS 3		Frecuencias						
		Ud	125	250	500	1000	2000	4000
<b>VOLUMEN</b>	<b>63,87</b>	<b>m<sup>3</sup></b>						
<b>Superficies</b>								
1	Techo sala	19,96 m <sup>2</sup>	13,97	17,96	17,96	17,96	17,96	19,96
2	Paredes absorbentes	14,59 m <sup>2</sup>	2,19	7,30	13,86	13,13	11,67	13,13
3	Paredes reflectantes	38,67 m <sup>2</sup>	11,21	3,87	1,93	1,55	2,71	3,48
4	Suelo	19,96 m <sup>2</sup>	0,80	0,60	0,80	0,80	0,60	0,40
5	Puertas armario	5,82 m <sup>2</sup>	2,44	1,22	0,35	0,29	0,23	0,23
	<b>Sumatorio</b>	<b>99,00</b>	<b>30,62</b>	<b>30,95</b>	<b>34,91</b>	<b>33,73</b>	<b>33,17</b>	<b>37,20</b>
	<b>Absorción media</b>		<b>0,31</b>	<b>0,31</b>	<b>0,35</b>	<b>0,34</b>	<b>0,34</b>	<b>0,38</b>
	<b>Eiring</b>		<b>0,28</b>	<b>0,28</b>	<b>0,24</b>	<b>0,25</b>	<b>0,26</b>	<b>0,22</b>

Frecuencia	125	250	500	1000	2000	4000
1 Herakustik Star 35 a 265 mm del techo con 40 mm de lana mineral	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9	1
2 Herakustik Star 25 a 30 mm de la partición con 30 mm de lana mineral	0,15	0,5	0,95	0,9	0,8	0,9
3 Tablero de cartón yeso de 13 mm con cámara aire en el dorso sujeto por perfiles 5 x 10 cm interdistanciados 40 cm	0,29	0,1	0,05	0,04	0,07	0,09
4 Loseta de linóleo sobre hormigón	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02
5 Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso	0,42	0,21	0,06	0,05	0,04	0,04

<b>TIEMPO DE REVERBERACION MEDIO</b>	<b>0,25</b>
<b>CALIDEZ</b>	<b>1,14</b>
<b>BRILLO</b>	<b>0,97</b>

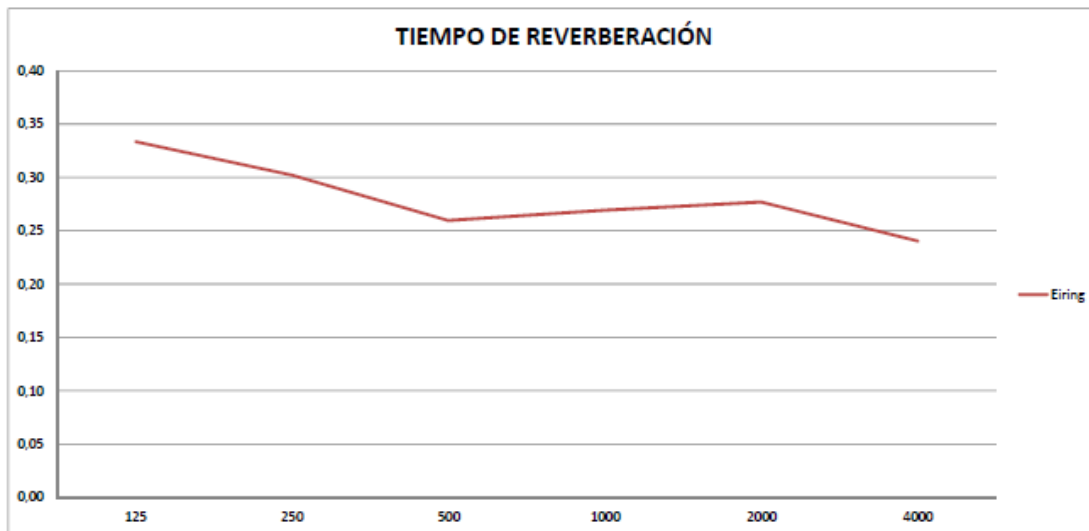




SALA DE ENSAYOS 4		Frecuencias							
		Ud	125	250	500	1000	2000	4000	
<b>VOLUMEN</b>	<b>83,14</b>	<b>m<sup>3</sup></b>							
Superficies									
1	Techo sala	25,98	m <sup>2</sup>	18,19	23,38	23,38	23,38	23,38	25,98
2	Paredes absorbentes	15,39	m <sup>2</sup>	2,31	7,70	14,82	13,85	12,31	13,85
3	Paredes reflectantes	33,03	m <sup>2</sup>	9,58	3,30	1,85	1,32	2,31	2,97
4	Suelo	25,98	m <sup>2</sup>	1,04	0,78	1,04	1,04	0,78	0,52
5	Puertas armario	5,92	m <sup>2</sup>	2,49	1,24	0,38	0,30	0,24	0,24
<b>Sumatorio</b>		<b>106,30</b>		<b>33,60</b>	<b>36,40</b>	<b>41,05</b>	<b>39,89</b>	<b>39,02</b>	<b>43,56</b>
<b>Absorción media</b>				<b>0,32</b>	<b>0,34</b>	<b>0,39</b>	<b>0,38</b>	<b>0,37</b>	<b>0,41</b>
<b>Eiring</b>				<b>0,33</b>	<b>0,30</b>	<b>0,26</b>	<b>0,27</b>	<b>0,28</b>	<b>0,34</b>

Frecuencia	125	250	500	1000	2000	4000
1 Herakustik Star 35 a 265 mm del techo con 40 mm de lana mineral	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9	1
2 Herakustik Star 25 a 30 mm de la partición con 30 mm de lana mineral	0,15	0,5	0,95	0,9	0,8	0,9
3 Tablero de cartón yeso de 13 mm con cámara aire en el dorso sujeto por perfiles 5 x 10 cm interdistanciados 40 cm	0,29	0,1	0,05	0,04	0,07	0,09
4 Loseta de linóleo sobre hormigón	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02
5 Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso	0,42	0,21	0,08	0,05	0,04	0,04

<b>TIEMPO DE REVERBERACION MEDIO</b>	<b>0,26</b>
<b>CALIDEZ</b>	<b>1,20</b>
<b>BRILLO</b>	<b>0,98</b>



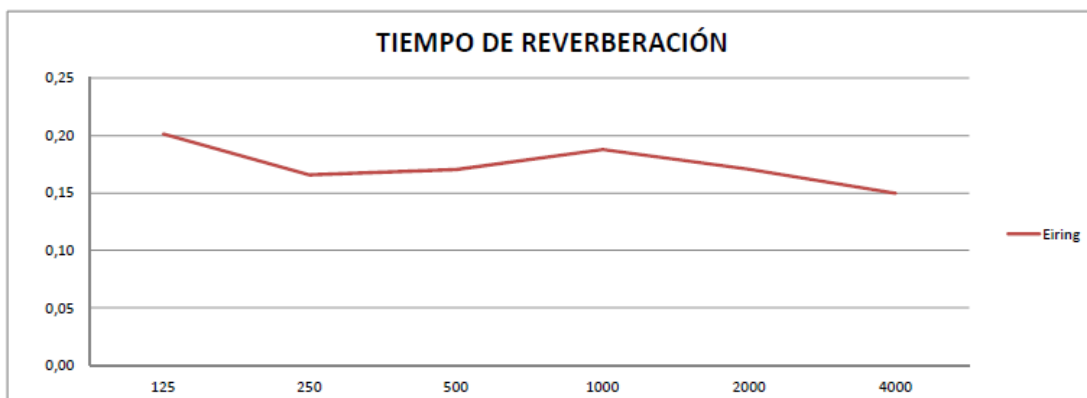
Como se observa en los cálculos, los tiempos de reverberación de las salas son buenos ya que se encuentran entre los valores buscados para este tipo de uso. Por lo que respecta a la calidez, es un poco superior a la esperada, pero los valores no son malos ya que esta desviación se puede corregir mediante aparatos electrónicos. Por último, los valores de brillo obtenidos son muy buenos ya que son muy próximos a 1 que era el valor buscado para las salas.



ESTUDIO DE GRABACION			Frecuencias						
VOLUMEN	90,31	Ud	125	250	500	1000	2000	4000	
Superficies									
1	Techo sala	30,34 m <sup>2</sup>	19,72	25,79	27,31	27,31	25,79	25,79	
2	Paredes absorbentes	34,07 m <sup>2</sup>	25,21	32,03	25,21	19,76	23,17	27,26	
3	Paredes reflectantes	27,50 m <sup>2</sup>	7,97	2,75	1,37	1,10	1,92	2,47	
4	Puertas armario	3,80 m <sup>2</sup>	1,60	0,80	0,23	0,19	0,15	0,15	
5	Suelo	30,34 m <sup>2</sup>	0,91	2,43	8,50	10,01	11,53	12,74	
6	ventana	3,00	0,12	0,12	0,09	0,09	0,06	0,06	
Sumatorio			129,05	55,53	63,91	62,71	58,46	62,62	68,47
Absorcion media			0,43	0,50	0,49	0,45	0,49	0,53	
Eiring			0,20	0,17	0,17	0,19	0,17	0,19	

Frecuencia	125	250	500	1000	2000	4000
1 Herakustik Star 15 a 283 mm del techo con 40 mm de lana mineral	0,65	0,85	0,9	0,9	0,85	0,85
2 Herakustik F 25 mm a 80 mm de la partición con 80 mm de lana mineral	0,74	0,94	0,74	0,58	0,68	0,8
3 Tablero de cartón yeso de 13 mm con cámara aire en el dorso sujeto por perfiles 5 x 10 cm interdistanciados 40 cm	0,29	0,1	0,05	0,04	0,07	0,09
4 Madera delgada (5 a 10 mm) formando cámara de aire en el dorso	0,42	0,21	0,06	0,05	0,04	0,04
5 Moqueta con espuma SBR eu zona dorsal 2,23 5 kg	0,03	0,08	0,28	0,33	0,38	0,42
6 Vidrios de 6 mm área pequeña	0,04	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02

TIEMPO DE REVERBERACION MEDIO	0,18
CALIDEZ	1,03
BRILLO	0,89



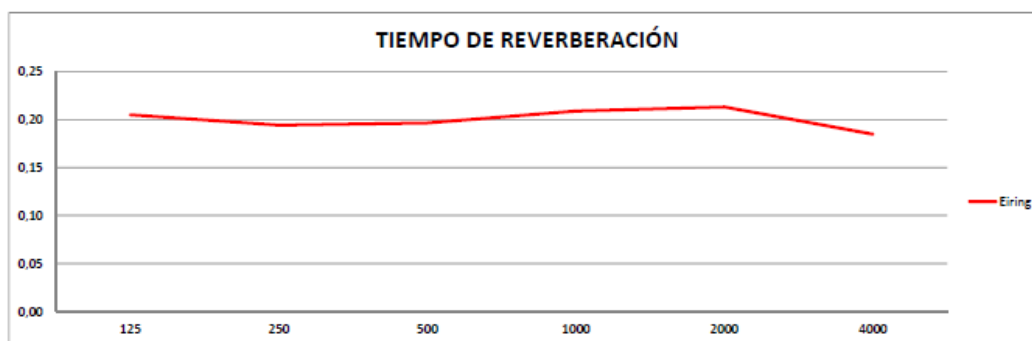
El valor del tiempo de reverberación obtenido en el estudio de grabación es correcto ya que es menor del máximo buscado. En esta sala, la calidez también es muy buena al aproximarse tanto a 1. Sin embargo, por lo que respecta al valor obtenido de brillo, es menor del buscado, sin embargo la diferencia se puede corregir electrónicamente sin suponer problema alguno.

**SALA DE CONTROL**

VOLUMEN	Ud	Frecuencias					
		125	250	500	1000	2000	4000
Superficies	53,22 m <sup>2</sup>						
1 Techo sala	17,17 m <sup>2</sup>	12,02	15,45	15,45	15,45	15,45	17,17
2 Paredes absorbentes	14,07 m <sup>2</sup>	10,41	13,23	10,41	8,16	9,57	11,26
3 Paredes reflectantes	28,40 m <sup>2</sup>	8,24	2,84	1,42	1,14	1,99	2,56
4 Suelo	17,17 m <sup>2</sup>	1,89	2,40	6,35	7,38	4,64	4,29
5 ventana	3,00	0,12	0,12	0,09	0,09	0,06	0,06
Sumatorio	79,81	32,68	34,05	33,73	32,23	31,71	35,34
Absorción media		0,41	0,43	0,42	0,40	0,40	0,44
Ering		0,21	0,19	0,13	0,21	0,21	0,18

Frecuencia	125	250	500	1000	2000	4000
1 Herakustik Star 35 a 265 mm del techo con 40 mm de lana mineral	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9	1
2 Herakustik F 25 mm a 80 mm de la particion con 80 mm de lana mineral	0,74	0,94	0,74	0,58	0,68	0,8
3 Tablero de cartón yeso de 13 mm con cámara aire en el dorso sujeto por perfiles 5 x 10 cm interdistanciados 40 cm	0,29	0,1	0,05	0,04	0,07	0,09
4 Moqueta de 3 mm sobre fieltro encima de hormigón	0,11	0,14	0,37	0,43	0,27	0,25
5 Vidrios de 6 mm área pequeña	0,04	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02

TIEMPO DE REVERBERACION MEDIO	0,20
CALIDEZ	0,98
BRILLO	0,98



En el resultado de cálculo del acondicionamiento acústico de la sala de control, todos los valores (tiempo de reverberación, calidez y brillo) cumplen estrictamente con los valores que buscábamos con la elección de materiales, consiguiendo como se puede observar una gráfica casi plana.



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Cálculo del tiempo de reverberación y absorción acústica. Método general

Datos de Entrada y Cálculos

Volumen del Recinto		Resultado	
Volumen $V_r$ (m <sup>3</sup> )	500,6	Área equivalente $A$ (m <sup>2</sup> )	89,98
Tipo de recinto	Restaurantes y Comedores vacíos	Resultado Cálculo $T_{60}$ (s)	Requisito CTE $T_{60}$ (s)
		0,89	≤ 0,9
			CUMPLE

Paramentos				
REF	Paramentos	$\alpha_{m,i}$	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$\alpha_{m,i} \cdot S_i$
1	AA.22 Linóleo	0,03	119,19	3,6
2	AA.5 Placa de yeso laminado [PYL]	0,06	206,77	12,4
3	T3.b YL 15 [p=10] + MW + C [p=150]	0,52	119,19	62,0
4	-	-	0	
5	A.0.0	-	0	
6	A.0.0	-	0	
7	A.0.0	-	0	
8	A.0.0	-	0	
9	A.0.0	-	0	
10	A.0.0	-	0	

Muebles fijos absorbentes	
Muebles	$A_{0,m,j}$
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Esta herramienta facilita la aplicación del método de cálculo de la opción general del DB HR Protección frente al ruido, del CTE.

v 2.0 Diciembre 2009

Por último, el CTE indica que hay que asegurar que en un recinto como es la cafetería ha de tener un tiempo de reverberación menor de 0.9 segundos sin contar el mobiliario. Para conseguir esta absorción acústica se ha tenido que colocar un falso techo con un porcentaje de huecos del 10% y lana de roca en el interior.



## 6. ANEXOS



Planos iniciales. Planos: 1, 2 y 3

Planos del proyecto a realizar. Planos: 4, 5, 6, 7 y 8.

Plano “definición de recintos”. Plano 9

Elección de materiales para acondicionamiento acústico. Planos 10 y 11

Planos “cumplimiento CTE DB-SUA”. Planos: 12, 13 y 14

Planos “cumplimiento CTE-SI”. Planos: 15, 16, 17, 18, 19 y 20.

Planos de zonificación. Planos 21 y 22

Planos de unidades de uso. Planos 23 y 24.

Planos “requisito de aislamiento acústico”. Planos 25 y 26.