

# ACH

A close-up photograph showing a hand saw with a yellow blade and black handle cutting through a red ACH panel. The saw is positioned diagonally, and the red panel is being cut into two pieces. The background is a blurred wooden surface.

GUÍA DE UTILIZACIÓN  
DE PANELES ACH  
SEGÚN CTE-DB-HR

**ACH**

A Saint-Gobain brand

**ACH**

The image features the letters 'ACH' in a bold, dark blue, sans-serif font. Below the text is a thick, dark blue, curved underline that spans the width of the letters and extends slightly beyond them on both sides.

Con este documento se pretende facilitar el cumplimiento del Documento Básico de Protección frente al Ruido en lo correspondiente a la aplicación de las soluciones proporcionadas por **Paneles ACH**.

<b>1. Generalidades del Documento Básico de Protección Frente al Ruido</b>	<b>4</b>
1.1. Ámbito de aplicación de este documento	5
1.1.1. Obras de nueva construcción	5
1.1.2. Obras en edificios existentes	5
1.1.3. Recintos ruidosos	7
1.1.4. Recintos y edificios destinados a espectáculos	7
1.1.5. Aulas y salas de conferencias cuyo volumen sea mayor que 350 m <sup>3</sup>	8
1.1.6. Otras consideraciones	8
1.2. Procedimiento de verificación	8
<b>2. Datos Previos</b>	<b>9</b>
2.1. Determinación del valor Ld	9
2.2. Zonificación y exigencias de aislamiento acústico	10
2.2.1. Uso del edificio	10
2.2.2. Zonificación del edificio	10
<b>3. Ruido Interior: Valores de Aislamiento Acústico a Ruido Aéreo entre Recintos</b>	<b>13</b>
<b>4. Ruido Exterior: Aislamiento Acústico entre Recinto y Exterior</b>	<b>15</b>
<b>5. Ruido de otros Edificios: Medianerías</b>	<b>16</b>
<b>6. Características de los materiales</b>	<b>18</b>
6.1. Procedimiento de aplicación	18
6.2. Hipótesis de cálculo	18
6.3. Método de cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos	19
6.4. Método de cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo en fachadas y en cubiertas en contacto con el aire exterior	19
<b>7. ELECCIÓN DEL PANEL</b>	<b>21</b>
<b>8. CASO PRÁCTICO</b>	<b>23</b>
8.1. Datos previos	23
8.2. Zonificación del edificio	24
8.3. Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos	24
8.4. Valores de aislamiento acústico entre recintos y el exterior	25
8.5. Cálculo de aislamiento acústico de materiales	25
8.6. Método de cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo de fachadas	26

## 1. Generalidades del Documento Básico de Protección Frente al Ruido

El objetivo del requisito básico Protección frente el ruido consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

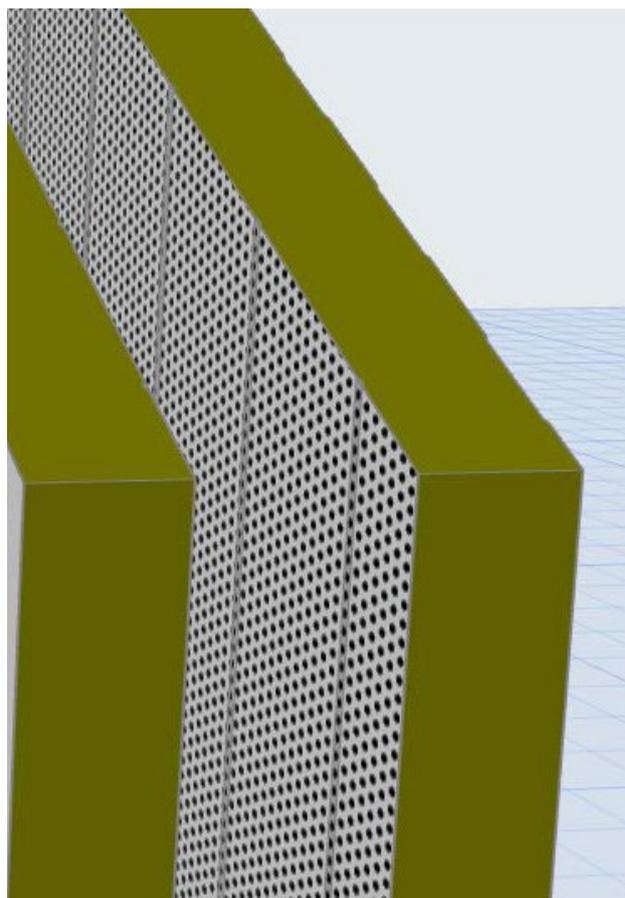
Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

Los paneles sándwich ACH son soluciones para la envolvente completa de las edificaciones de una gran variedad de usos, poseen características de aislamiento acústico para evitar el riesgo de que los ruidos puedan ocasionar molestias o enfermedades a otros usuarios.

La normativa se divide en los siguientes apartados:

- Generalidades
- Caracterización y cuantificación de las exigencias
- Diseño y dimensionado
- Productos de construcción
- Construcción

Todos estos apartados son de aplicación para los productos ACH, sin embargo, el último apartado que corresponde a la construcción no se desarrolla en esta guía porque no influye en la elección de este material.





En primer lugar, se determinarán los datos previos correspondientes a la zonificación del edificio, al uso y tipos de recintos. Después, se analizarán los valores de ruido interior y exterior aéreo (el ruido de impacto no es de aplicación para los paneles ya que no se utilizan en solados). Y finalmente, se realizará el cálculo de las características acústicas que deben tener los materiales de construcción.

## 1.1. Ámbito de aplicación del Documento

El ámbito de aplicación se describe a continuación de forma simplificada, para comprobación de la obligación del cumplimiento de esta norma consultar lo que recoge en el apartado II Ámbito de aplicación del documento básico.

### 1.1.1 Obras de nueva construcción

El Documento Básico DB HR se aplica a obras de nueva construcción. Para cada uno de los aspectos regulados en el DB HR: Aislamiento acústico, tiempo de reverberación y absorción acústica y ruido de instalaciones, el DB HR especifica a qué recintos y tipos de edificios se aplican cada una de las exigencias.

### 1.1.2 Obras en edificios existentes

En lo relativo a intervenciones sobre edificios existentes, no será de aplicación el DB HR salvo cuando se trate de rehabilitación integral. Incluso, y aun tratándose de obras de rehabilitación integral, quedan excluidas las que se realicen en 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 los mismos.

Sin embargo, el objetivo lógico de toda intervención en los edificios existentes debe ser la mejora progresiva de las condiciones de la edificación para adaptarla a estándares de calidad actuales. En el apartado siguiente se mencionan una serie de criterios cuyo objetivo es fomentar la adaptación progresiva de los edificios a las exigencias de aislamiento acústico de los edificios existentes, en función de las necesidades sociales.

De tal manera que independientemente del objeto de la intervención, los técnicos dispongan de unas recomendaciones, ya que cualquier obra puede ser una oportunidad de mejora de las condiciones acústicas de los edificios.



A continuación, se describen, a modo de recomendación, una serie de criterios que varían en función del tipo de intervención en los edificios. Se distinguen las siguientes intervenciones:

- Reformas, se distinguen dos tipos de reformas:

La reforma o rehabilitación integral, es decir, las obras en las que se modifican sustancialmente y de forma simultánea en los recintos particiones, forjados y envolvente, debe aplicarse el DB HR, a menos que en edificios con valor histórico o arquitectónico reconocido, esto pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto.

En el caso de reformas parciales, es conveniente adecuar los elementos constructivos o instalaciones sustituidos, incorporados o modificados, salvo en los siguientes casos en los que la aplicación del DB HR puede ser inviable:

- En edificios de valor histórico o arquitectónico de carácter reconocido, esto pudiera alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto.
- Cuando la aplicación del DB HR suponga la mejora efectiva de las condiciones de protección frente al ruido.
- Cuando aplicar el DB HR no sea técnica o económicamente viable.
- Cuando implique cambios sustanciales en otros elementos que delimitan los recintos sobre los que no se fuera a intervenir inicialmente.

En estos casos, sería recomendable intentar adecuar la intervención lo más posible a las condiciones especificadas en el DB HR. A continuación, se dan una serie de indicaciones sobre las reformas de los elementos constructivos.

- Obras de ampliación:

Cuando se realice la ampliación de un edificio existente, las zonas ampliadas deben cumplir las exigencias establecidas en el DB HR, ya que pueden ser asimilables a una obra nueva, y en cuanto a las partes existentes, en la medida en la que se interviene en ellas, su tratamiento será el de las reformas.

Si las condiciones existentes hacen técnicamente inviable el cumplimiento de estas exigencias o en edificios con valor histórico o arquitectónico reconocido, esto pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto, es conveniente que la solución proyectada consiga el mayor nivel de adecuación a las exigencias de aislamiento acústico establecidas en el DB HR.

- Cambios de uso:

Si se produce un cambio de uso característico del edificio, se debería adecuar todo el edificio a las exigencias establecidas en el DB HR con carácter general, ya que una intervención como un cambio de uso global de un edificio, puede asimilarse a una obra nueva. Si la adecuación del edificio es técnicamente inviable o en edificios con valor histórico o arquitectónico reconocido, esto altera de manera inaceptable su carácter o aspecto, pueden adoptarse aquellas soluciones que permitan el mayor grado posible de adecuación efectiva.

Si en cambio se produce un cambio de uso parcial, es decir, si es una parte del edificio la que cambia de uso, deberían tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones para proteger a los usuarios de los edificios:

- Siempre que se generen recintos de actividad y/o instalaciones colindantes con unidades de uso, es conveniente el cumplimiento del DB HR. Si se genera un recinto ruidoso se atenderá a lo establecido en las ordenanzas y reglamentaciones específicas.
- En los cambios de uso a vivienda, es conveniente aplicar las exigencias del DB HR. Pueden existir algunas limitaciones técnicas para conseguir la adecuación de los elementos constructivos a las exigencias del DB HR, como por ejemplo, cuando la intervención sólo pueda realizarse por el interior de la vivienda generada. En estos casos se recomienda que se adopten las soluciones que permitan mejorar las prestaciones acústicas del edificio en la medida de lo posible, siempre que la vivienda no colinde con un recinto ruidoso.
- Si el cambio de uso se produzca de una actividad a otra que genera niveles de ruido menores que los existentes, las condiciones de protección frente al ruido deberían quedar establecidas por la propiedad, promotor o proyectista en función de las particularidades de la actividad y de las características de su uso.

A pesar de que en el punto 5.3 del DB HR no se establece la obligatoriedad de realizar ensayos in situ, los ensayos de aislamiento acústico in situ son una herramienta que permite evaluar el aislamiento acústico en el estado previo a la intervención y en el estado reformado.

### 1.1.3 Recintos ruidosos

En lo relativo a recintos ruidosos, son de aplicación las exigencias básicas de protección contra el ruido y deben cumplirse los valores límite de ruido especificados por la Ley del Ruido en el RD 1367/2007 ya

que El DB HR no especifica valores límite de aislamiento acústico en estos recintos. Además, en algunos casos, los recintos ruidosos suelen regularse por otros reglamentos como ordenanzas municipales, que deben cumplirse independientemente de lo que especifica la Ley del Ruido y sus desarrollos complementarios.

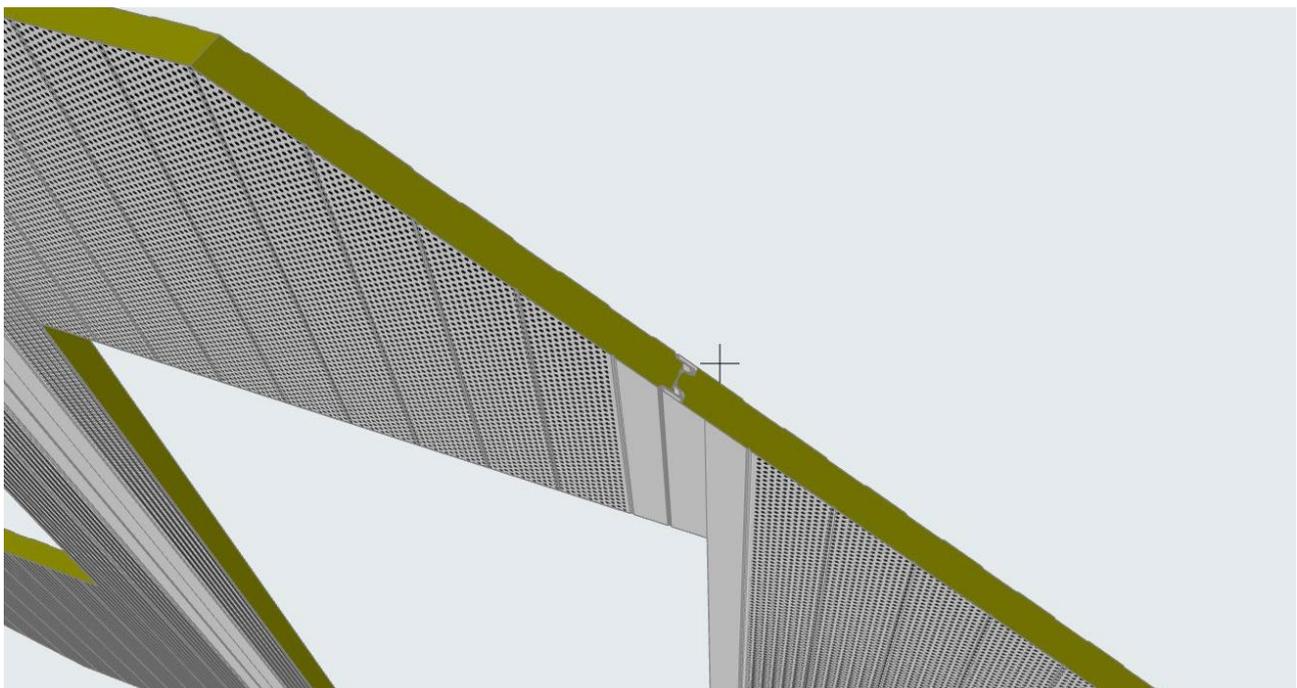
El CTE establece en 70 dBA el nivel medio de presión sonora estandarizado, para considerar un recinto como recinto de actividad, fijando en 80 dBA el valor límite, a partir del cual se considera recinto ruidoso.

### 1.1.4 Recintos y edificios destinados a espectáculos

En lo relativo a la limitación del ruido reverberante, quedan excluidos del ámbito de aplicación del DB HR, los recintos y edificios destinados a espectáculos, tales como auditorios, salas de música, teatros, cines, etc., para los cuales no son de aplicación las exigencias establecidas en el punto 2.2 del DB HR, y que, por tanto, deben ser objeto de estudio especial en cuanto al diseño acústico de la sala.

Los recintos de espectáculos serán objeto de estudio especial en cuanto al diseño acústico de la sala, pero en cuanto a la protección frente al ruido de otras unidades de uso, se consideran recintos de actividad con respecto a otros recintos protegidos y habitables de unidades de uso diferentes.

El DB HR no regula ni los criterios, ni los procedimientos para el diseño acústico de recintos destinados a espectáculos. Sin embargo, si uno de estos recintos fuera colindante con un recinto protegido o habitable de una unidad de uso diferente, deben cumplirse los valores límite de aislamiento acústico.



### 1.1.5 Aulas y salas de conferencias cuyo volumen sea mayor que 350 m<sup>3</sup>

En lo relativo a la limitación del ruido reverberante, quedan excluidas del ámbito de aplicación del DB HR, las aulas y las salas de conferencias cuyo volumen sea mayor que 350 m<sup>3</sup>, para los cuales no son de aplicación las exigencias establecidas en el punto 2.2 del DB HR, y que, por tanto, deben ser objeto de estudio especial en cuanto al diseño acústico de las mismas.

Éstas serán objeto de estudio especial en cuanto al diseño acústico de la sala, pero en cuanto a la protección frente al ruido de otras unidades de uso, se consideran recintos protegidos respecto de otros recintos de otras unidades de uso.

El DB HR no regula ni los criterios, ni los procedimientos para el diseño acústico de aulas y salas de conferencias de volúmenes mayores que 350m<sup>3</sup>. Sin embargo, si uno de estos recintos fuera colindante con un recinto protegido o habitable de una unidad de uso diferente, deben cumplirse los valores límite de aislamiento acústico.

### 1.1.6 Otras consideraciones

Independientemente de estas exclusiones del ámbito general de aplicación del CTE, para cada uno de los aspectos regulados en el DB HR: Aislamiento acústico, tiempo de reverberación y absorción acústica y ruido de instalaciones, el DB HR especifica a qué recintos y tipos de edificios se aplican cada una de las exigencias.

## 1.2. Procedimiento de verificación

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

- 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).
- No superarse los valores límite de tiempo de reverberación.
- Cumplirse las especificaciones referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

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

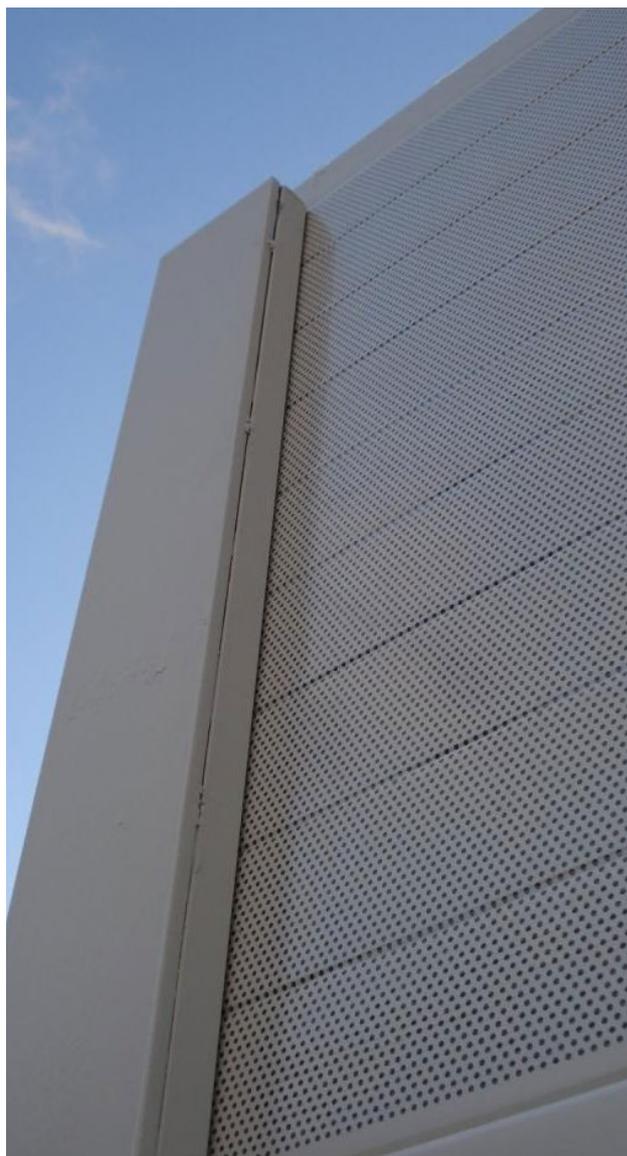
- Cumplimiento de las condiciones de diseño y de dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo y del aislamiento acústico a ruido de impactos de los recintos de los edificios; esta verificación puede llevarse a cabo por cualquiera de los procedimientos siguientes:

I. mediante la opción simplificada, comprobando que se adopta alguna de las soluciones de aislamiento

II. mediante la opción general, aplicando los métodos de cálculo especificados para cada tipo de ruido

Independientemente de la opción elegida, deben cumplirse las condiciones de diseño de las uniones entre elementos constructivos.

- 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.
- Cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.
- Cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción.
- Cumplimiento de las condiciones de construcción.
- Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación.



## 2. Datos Previos

Previo al estudio de los niveles de aislamiento acústico exigidos en un edificio, es necesario conocer el valor del índice de ruido día,  $L_d$ , de la zona donde se ubica el edificio. El esquema que figura a continuación contiene el procedimiento para determinar los niveles de  $L_d$ .

### 2.1. Determinación del valor de $L_d$

Las exigencias de aislamiento acústico a ruido exterior se fijan en el DB HR en función del nivel de ruido de la zona donde se ubica el edificio, es decir, en función del índice de ruido día,  $L_d$ , que es el índice de ruido asociado a la molestia durante el periodo día y definido como el nivel sonoro medio a largo plazo, ponderado A, determinado a lo largo de todos los periodos día de un año. Se expresa en dBA.

El valor del índice de ruido día,  $L_d$ , puede obtenerse mediante consulta en las administraciones competentes, que son las que han elaborado 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.

En el caso de que no se dispusiera de datos oficiales del valor del índice de ruido día,  $L_d$ , se aplicarán los siguientes valores:

- $L_d = 60$  dBA, para el tipo de área acústica relativo a sectores con predominio de uso residencial.
- En el resto de áreas acústicas, se adoptará como el  $L_d$  el establecido como objetivo de calidad en el RD 1367/2007 para cada tipo de área acústica. En concreto, se aplica la tabla A del anexo II de dicho Real Decreto.

La tabla 2.1.1.1 reproduce los valores de la tabla A para sectores con predominio de uso diferente al residencial:

**TABLA 2.1.1.1.** Valores del índice de ruido día en los sectores con predominio del uso residencial, en los casos en los que no se dispongan de datos oficiales provenientes de los mapas de ruido.

Tipo de área acústica <sup>(5)</sup>		Índice de ruido día, $L_d$
<b>E</b>	<b>Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente, cultural, que requiera una especial protección contra la contaminación acústica</b>	<b>60</b>
<b>C</b>	<b>Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos</b>	<b>73</b>
<b>D</b>	<b>Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en C</b>	<b>70</b>
<b>B</b>	<b>Sectores de territorio con predominio de suelos de uso industrial</b>	<b>75</b>
<b>F</b>	<b>Sectores de territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte u otros equipamientos públicos que los reclamen <sup>(6)</sup></b>	<sup>(7)</sup>

<sup>(5)</sup> Según la Ley 37/2003 de 17 de noviembre, del Ruido, área acústica es aquel ámbito territorial, delimitado por la administración competente, que tiene un mismo objetivo de calidad acústica.

<sup>(6)</sup> En estos sectores del territorio las administraciones de las que dependen dichas infraestructuras adoptarán las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia acústica, de acuerdo con el apartado a) del artículo 18.2 de la ley 37/2003 de 17 de noviembre.

<sup>(7)</sup> En el límite perimetral de estos sectores del territorio no se superarán los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al resto de áreas acústicas colindantes con ellos.

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.

Además de la información de  $L_d$ , para aplicar el DB HR, es necesario saber si en la zona donde se ubica el edificio el ruido exterior dominante es de aeronaves.

## 2.2. Zonificación y exigencias de aislamiento acústica

Los valores límite de aislamiento acústico requeridos en el apartado 2.1 del DB HR, pueden agruparse en tres tipos, según sea la procedencia del ruido que afecta a los recintos del edificio:

- Ruido interior: Ruido aéreo y de impactos entre recintos del edificio.
- Ruido procedente del exterior.
- Ruido procedente de otros edificios.

Para determinar los valores exigidos en cada caso, es necesario identificar el uso o usos del edificio y proceder a la zonificación del mismo.

Para completar la información que se desarrolla en este apartado, en el Anejo 2 de esta Guía se desarrollan una serie de ejemplos de aplicación sobre la zonificación y aplicación de las exigencias en diferentes tipos de edificios.

### 2.2.1 Uso del edificio

Las exigencias de aislamiento acústico del DB HR se aplican a edificios con los siguientes usos:

- Residencial: Público o privado.
- Sanitario: Hospitalario o centros de asistencia ambulatoria.
- Docente.
- Administrativo.

Las exigencias de aislamiento acústico del DB HR no se aplican a edificios de otros usos, por ejemplo, edificios de uso comercial, pública concurrencia, aparcamiento, etc. A pesar de ello, en estos edificios deben identificarse los recintos de uso residencial

(público o privado) u hospitalario, (si los hubiera). Los recintos mencionados anteriormente se consideran unidades de uso y se aplicarían las exigencias de aislamiento acústico del DB HR relativas a ruido entre recintos.

### 2.2.2 Zonificación del edificio

Para realizar la zonificación habrá que seguir los siguientes pasos:

- Ubicar las unidades de uso.
- Identificar los recintos de instalaciones, los recintos de actividad y ruidosos y el resto de recintos.
- Identificar los recintos protegidos y los recintos habitables pertenezcan o no a una unidad de uso.
- Identificar medianeras.

Las exigencias de aislamiento frente a ruido interior se establecen:

- Entre una unidad de uso y cualquier recinto del edificio que no pertenezca a dicha unidad de uso.
- Entre recintos protegidos o habitables y:
  - Recintos de instalaciones.
  - Recintos de actividad o ruidosos.

Para determinar los valores de aislamiento acústico a ruido interior, (ruido aéreo y de impactos entre recintos) exigidos en el DB HR, previamente debe zonificarse el edificio e identificarse las diferentes unidades de uso. Después deberían identificarse aquellos recintos que no son una unidad de uso, como: recinto de instalaciones, de actividad, ruidosos, y otros recintos que no forman parte de ninguna unidad de uso, ya sean recintos habitables o protegidos.

A efectos de ruido interior, los recintos no habitables no tienen exigencias de aislamiento acústico a ruido interior.

Las exigencias de aislamiento acústico entre un recinto y el exterior se aplican sólo a los recintos protegidos del edificio, pertenezcan o no a una unidad de uso. Desde el punto de vista de la zonificación, en el caso de aislamiento acústico frente al ruido procedente del exterior, sólo es relevante qué recintos son protegidos.

Las exigencias de aislamiento acústico entre edificios se aplican indistintamente a los recintos protegidos y habitables colindantes con otro edificio, es decir, en contacto con una medianería.

Posteriormente, y al margen de este tipo de zonificación identificando las unidades de uso, se procederá a clasificar los diferentes recintos del edificio en habitables, no habitables, protegidos y zonas comunes.

### UNIDADES DE USO

Según el DB HR, una unidad de uso es una parte de un edificio que se destina a un uso específico, y cuyos

usuarios están vinculados entre sí, bien por pertenecer a una misma unidad familiar, empresa, corporación, bien por formar parte de un grupo o colectivo que realiza la misma actividad.

La tabla siguiente muestra los recintos que se consideran unidades de uso. También muestra los recintos protegidos de los edificios, que pueden pertenecer o no a las unidades de uso.

**TABLA 2.1.2.1.** Clasificación de usos del edificio y tipo de unidades de uso y recintos protegidos que pueden encontrarse para cada uso del edificio

Uso	Unidades de uso del edificio	Recintos protegidos <sup>2</sup> del edificio
<b>Residencial</b>	<b>Privado</b>	<b>Vivienda</b>
	<b>Público</b>	<b>Habitación</b> (incluyendo sus anexos)
<b>Sanitario</b>	<b>Hospitalario</b>	<b>Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos</b>
	<b>Resto</b> <sup>3</sup> (centros de asistencia sanitaria de carácter ambulatorio)	-
<b>Docente</b>	<b>Aulas y salas de conferencias</b> <sup>4</sup> (incluyendo sus anexos)	<b>Aulas</b> <b>Estancias</b> (salas de conferencia, bibliotecas, despachos, etc.)
<b>Administrativo</b>	<b>Establecimiento</b> <sup>5</sup>	<b>Estancias</b> (despachos, oficinas, salas de reunión, etc.)

<sup>(2)</sup> Los recintos protegidos especificados en la tabla 2.1.2.1, pueden o no formar parte de una unidad de uso, por ejemplo una sala de reuniones dentro de un hotel, no es una unidad de uso, pero sí es un recinto protegido. Por lo que no tiene exigencias de aislamiento acústico a ruido interior con respecto a otras salas de reuniones, y sí con respecto al exterior.

<sup>(3)</sup> Destinados a asistencia sanitaria de carácter ambulatorio (despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc.)

<sup>(4)</sup> Con independencia de su volumen.

<sup>(5)</sup> En uso administrativo, zona del edificio destinado a ser utilizada bajo una titularidad diferenciada, bajo un régimen no subsidiario respecto del resto del edificio y cuyo proyecto de obras de construcción o reforma, así como de la actividad prevista, sean objeto de control administrativo.

Una unidad de uso puede tener sólo recintos habitables o protegidos. Los pasillos están considerados como recintos habitables.

Los recintos no habitables, los recintos de instalaciones o de actividad no se consideran una unidad de uso, ni pertenecen a ninguna unidad de uso.

## TIPOS DE RECINTOS

Según el DB HR, los recintos de los edificios se clasifican en recintos habitables, protegidos, no habitables, de instalaciones y de actividad.

### Recintos habitables, protegidos y no habitables

Son recintos no habitables aquellos no destinados al uso permanente de personas o cuya ocupación, por ser ocasional o excepcional y por ser bajo el tiempo de estancia, sólo exige unas condiciones de salubridad adecuadas. No se establecen condiciones acústicas específicas en los recintos no habitables.

Son no habitables los trasteros, las cámaras técnicas y desvanes no acondicionados, y sus zonas comunes. El resto de recintos de un edificio, son recintos habitables y dentro de los mismos, reciben la consideración de recintos protegidos aquellos que desde el punto de vista del aislamiento acústico deben tener mejores condiciones y son:

- Habitaciones y estancias (dormitorios, comedores, bibliotecas, salones, etc.) en edificios residenciales.
- Aulas, salas de conferencias, bibliotecas, despachos, en edificios de uso docente;
- Quirófanos, habitaciones, salas de espera, en edificios de uso sanitario;
- Oficinas, despachos; salas de reunión, en edificios de uso administrativo.

Por exclusión, el resto de recintos habitables de un edificio, como, por ejemplo, cocinas, baños, pasillos, escaleras, etc., son recintos habitables.

Dentro de una unidad de uso, por ejemplo: los pasillos y vestíbulos de las viviendas son recintos habitables de la vivienda o unidad de uso.

Se consideran recintos protegidos a todos aquellos recintos en los que se combinan usos propios de re-

cintos protegidos y recintos habitables, como, por ejemplo, un apartamento en el que la cocina esté integrada en el salón.

### Recinto de instalaciones

Es el recinto que contiene equipos de instalaciones colectivas del edificio. Por ejemplo: Las salas de calderas, del grupo electrógeno, el cuarto del grupo de presión, el cuarto de máquinas de un ascensor, cuarto de ventiladores de extracción de garajes, etc.

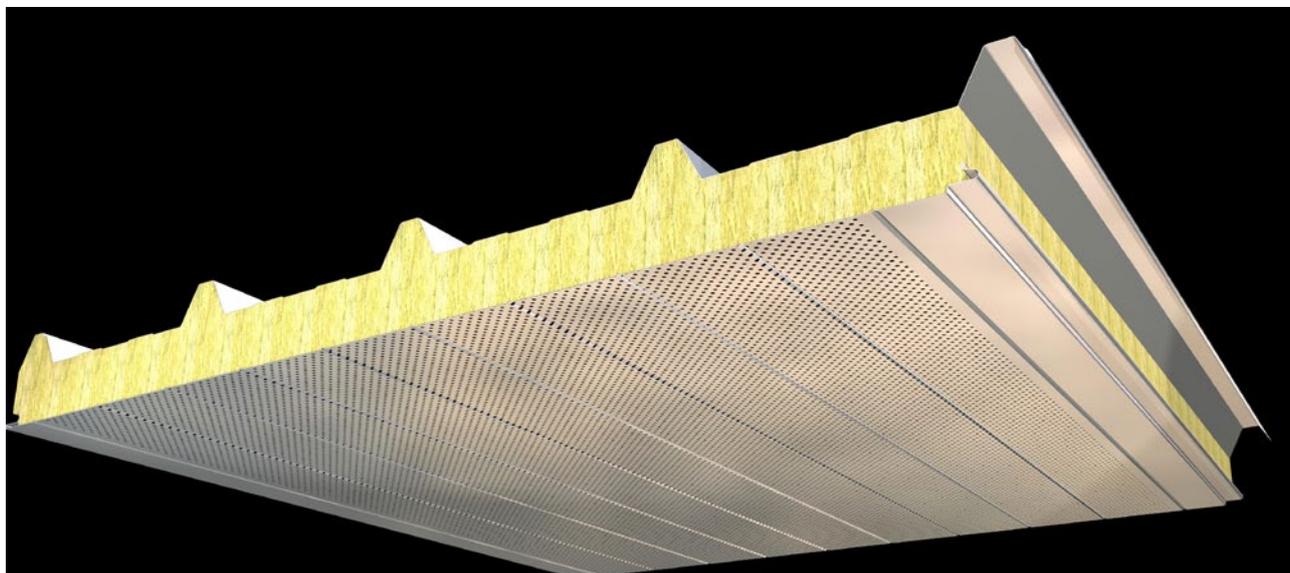
No se considera recinto de instalaciones al recinto del ascensor, a menos que la maquinaria esté dentro del mismo (ascensor de mochila). El conducto de extracción de humos de garajes no es un recinto de instalaciones.

### Recinto de actividad y ruidoso

Dentro de los edificios de uso residencial (público y privado), hospitalario o administrativo, se consideran recintos de actividad aquellos recintos en los que se realiza una actividad distinta a la realizada en el resto de recintos del edificio en el que se encuentra integrado, siempre que el nivel medio de presión sonora estandarizado, ponderado A, del recinto sea mayor que 70 dBA. Por ejemplo, actividad comercial, de pública concurrencia, etc.

En el DB HR se ha establecido que los recintos de actividad son aquellos en los que el nivel medio de presión sonora estandarizado, ponderado A, es mayor que 70 dBA y no mayor de 80 dBA, ya que a partir de este valor se consideraría al recinto como ruidoso.

Ejemplos de recintos ruidosos son: Recintos de uso industrial, locales con equipos de reproducción sonora o audiovisuales, locales donde se realicen actuaciones en directo, talleres mecánicos, etc.



### 3. Ruido Interior: Valores de Aislamiento Acústico a Ruido Aéreo entre Recintos

Una vez zonificado el edificio pueden determinarse los valores límite de aislamiento a ruido aéreo exigidos entre los diferentes recintos. El aislamiento a ruido de impactos no se estudiará ya que los paneles ACH no se utilizan como separación horizontal entre recintos (forjados).

La tabla del final de este apartado contiene las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos que se aplican a tanto a recintos colindantes verticalmente como a recintos colindantes horizontalmente.

En la tabla, se ha diferenciado entre los recintos receptores (recintos habitables y protegidos, de una unidad de uso) que deben contar con un aislamiento acústico como protección frente al ruido de recintos exteriores a la misma, ya sean recintos de otra unidad de uso, de instalaciones, actividad, etc.

Respecto a los recintos de instalaciones o de actividad, debe resaltarse que las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo se aplican a recintos habitables y protegidos, independientemente de que pertenezcan a una unidad de uso o no.

Asimismo, en el DB HR se contemplan situaciones particulares, en las cuales la exigencia de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos,  $D_{nT,A}$ , se sustituye por valores mínimos del índice global de reducción acústica,  $R_A$ , del elemento de separación vertical entre dichos recintos, es decir, se sustituye la exigencia de aislamiento entre recintos, por una exigencia de aislamiento de elementos constructivos. Este es el caso de:

- Los elementos de separación verticales con puertas o ventanas dispuestas entre un recinto de una unidad de uso y cualquier otro recinto del edificio, que no pertenezca a la unidad de uso y no sea de instalaciones o de actividad. Por ejemplo, los ele-

mentos de separación verticales entre un aula y el pasillo, entre una vivienda y el vestíbulo de acceso a las viviendas, entre una habitación de hotel y el pasillo, etc.

- Los elementos de separación verticales con puertas entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones o de actividad. Esta exigencia es de aplicación en el caso de recintos de instalaciones que tengan puertas que den acceso a los recintos habitables del edificio y que no tengan vestíbulo previo de independencia.
- La tabiquería interior de las viviendas, es decir, las particiones interiores. La exigencia que se aplica a la tabiquería es un valor mínimo que garantiza un mínimo de privacidad dentro de cada vivienda.
- El recinto del ascensor. En este caso los elementos constructivos del hueco del ascensor deben tener un valor de  $R_A$  mayor que 50 dBA si existe cuarto de máquinas. Si se trata de un ascensor de mochila, se recomienda que los elementos constructivos que forman el recinto del ascensor tengan un  $R_A$  mayor que 60 dBA.
- Los conductos de extracción de aire que discurran dentro de una unidad de uso, que deben revestirse con elementos constructivos con un valor de  $R_A$  de al menos 33 dBA, salvo que sean de extracción de humos de garajes en cuyo caso deben revestirse con elementos constructivos con un valor de  $R_A$  de al menos 45 dBA.

**TABLA 2.1.2.2.** Exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos.

Recinto emisor exterior a la unidad de uso	Recintos de una unidad de uso	
	Recinto receptor	
	Protegido Ruido aéreo $D_{nT,A}$ (dBa)	Habitable Ruido aéreo $D_{nT,A}$ (dBa)
Otros recintos del edificio <sup>(1)</sup> (si ambos recintos no comparten puertas o ventanas)	50	45 <sup>(9)</sup>
Si comparten puertas:	Condiciones del cerramiento opaco y de la puerta o ventana $R_A$ (dBA)	
	Puerta o ventana en	
	Recinto protegido	Recinto habitable <sup>(11)</sup>
	30	20
		Cerramiento opaco
		50

<sup>(1)</sup> Siempre que este recinto no sea de instalaciones, de actividad o no habitable.

<sup>(11)</sup> Solamente si se trata de edificios de uso residencial (público o privado) u hospitalario.

No hay exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo entre un recinto de una unidad de uso y un recinto no habitable.

Recinto emisor	Recintos receptores	
	Protegido Ruido aéreo $D_{nT,A}$ (dBa)	Habitable Ruido aéreo $D_{nT,A}$ (dBa)
De instalaciones o de actividad (si ambos recintos no comparten puertas o ventanas)	55 <sup>(111)</sup>	45
Si comparten puertas	Condiciones del cerramiento opaco y de la puerta $R_A$ (dBA)	
	Puerta en recinto habitable	
	30	Cerramiento opaco
		50

<sup>(111)</sup> Un recinto de instalaciones o de actividad no puede tener puertas que den acceso directamente a los recintos protegidos del edificio.

Tabiquería interior en edificios de viviendas	$R_A \geq 33$ dBA
---	-------------------

Recinto del ascensor	$R_A \geq 50$ dBA, para ascensores con cuarto de máquinas
	$D_{nT,A} \geq 55$ dBA, para ascensores de mochila <sup>(1V)</sup>

<sup>(1V)</sup> Para justificar el cumplimiento de esta exigencia, se recomienda que el  $R_A$  de los elementos constructivos sea de al menos 60 dBA.

## 4. Ruido Exterior: Aislamiento Acústico entre Recintos y el Exterior

Las exigencias de aislamiento acústico frente al ruido del exterior afectan a los cerramientos en contacto con el exterior, es decir, a las fachadas, cubiertas y a los suelos en contacto con el exterior. No a las medianerías, cuyas exigencias se recogen en el siguiente apartado.

Éstas sólo se aplican a los recintos protegidos del edificio, sean o no pertenecientes a una unidad de uso de edificios de uso residencial, hospitalario, sanitario, cultural, docente y administrativo.

Como datos previos, debe disponerse del valor del índice de ruido día,  $L_d$ , cuyo procedimiento de obtención se recoge en el apartado 2.1. de esta guía.

**TABLA 2.1.** Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{2m,nT,Attr}$  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
$65 \leq L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

<sup>(1)</sup> 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.

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,  $D_{2m,nT,Attr}$ , obtenido en la tabla 2.1 se incrementará en 4 dBA.

El DB HS 3, regula las condiciones generales de los sistemas de ventilación en viviendas, e indica que deben disponerse aberturas de admisión de aire en los locales secos. Entre las posibilidades que da el DB HS 3 de sistemas de admisión de aire, están los aireadores o los

sistemas de microventilación incorporados a las ventanas, que frecuentemente disponen de dispositivos de cierre regulable por los usuarios.

En el caso de que en una fachada de un recinto se dispongan de estos sistemas, la verificación in situ de la exigencia de aislamiento acústico a ruido exterior se realizará con los dispositivos cerrados.

## 5. Ruido de otros Edificios: Medianerías.

Las medianerías son aquellos cerramientos que lindan en toda su superficie o en parte de ella con otros edificios ya construidos, o que puedan construirse legalmente.

Según el DB HR, el aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{2m,nT,At,r}$  de la medianería no debe ser menor que 40 dBA o alternativamente el aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , correspondiente al conjunto de los dos

cerramientos, cada uno de un edificio, no será menor que 50 dBA.

Resumen de las exigencias de aislamiento acústico:



	Recinto Emisor	Aislamiento acústico a Ruido Aéreo
En recintos protegidos	Cualquier recinto de una unidad de uso diferente	$D_{NT,A} \geq 50$ dBA Si comparten puertas y ventanas: - $R_A$ puerta o ventana $\geq 30$ dBA - $R_A$ muro $\geq 50$ dBA
	Zona común	$D_{NT,A} \geq 50$ dBA Si comparten puertas y ventanas: - $R_A$ puerta o ventana $\geq 30$ dBA - $R_A$ muro $\geq 50$ dBA
	Recinto de instalaciones o actividad	$D_{NT,A} \geq 55$ dBA
	Exterior	$D_{2m,nT,Atr} \geq 30 - 51$ dBA
En recintos habitables	Cualquier recinto habitable	$D_{nT,A} \geq 45$ dBA Si comparten puertas y ventanas: - $R_A$ puerta o ventana $\geq 20$ dBA - $R_A$ muro $\geq 50$ dBA
	Zona común	$D_{nT,A} \geq 45$ dBA Si comparten puertas y ventanas: - $R_A$ puerta o ventana $\geq 20$ dBA - $R_A$ muro $\geq 50$ dBA
	Recinto de instalaciones o actividad	$D_{nT,A} \geq 45$ dBA
Medianerías	En los recintos habitables y protegidos colindantes con otros edificios	$D_{2m,nT,Atr} \geq 40$ dBA (cada uno de los cerramientos) O $D_{nT,A} \geq 50$ dBA (el conjunto de los cerramientos)
Tabiquería (en residencial privado)		$R_A \geq 33$ dBA
Cerramiento de ascensores <sup>(1)</sup>	Maquinaria dentro del recinto del ascensor	$D_{nT,A} \geq 55$ dBA
	Maquinaria fuera del recinto del ascensor	$R_A \geq 50$ dBA
Conductos de Ventilación (sólo si discurren por una unidad de uso)	Extracción de humos de garaje	$R_A \geq 45$ dBA
	Ventilación	$R_A \geq 33$ dBA

<sup>(1)</sup> Estos requisitos se aplican cuando el ascensor es colindante con una unidad de uso.

## 6. Características de los Materiales

En el apartado anterior, se realizó el cálculo de las características de aislamiento acústicas a ruido aéreo mínimas exigidas a los elementos constructivos. A continuación, con los datos de  $D_{nT,A}$  calculados en el apartado anterior, se despejará en las fórmulas a continuación el mínimo índice de reducción acústica,  $R_A$ , que debe tener el material y así saber qué panel elegir.

En esta guía se utilizará la opción general aplicable a cualquier material, ya que los paneles no se encuentran entre los materiales que se utilizan en la opción simplificada.

La opción general contiene un procedimiento de cálculo basado en el modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354 partes 1, 2 y 3. También podrá utilizarse el modelo detallado que se especifica en esa norma.

La transmisión acústica desde el exterior a un recinto de un edificio o entre dos recintos de un edificio se produce siguiendo los caminos directos y los indirectos o por vía de flancos.

En el cálculo de ruido aéreo se usa el aislamiento acústico aparente  $R'$  (o índice de reducción acústica aparente), que se considera en su forma global  $R_A'$ .

### 6.1. Procedimiento de aplicación

Para el correcto diseño y dimensionado de los elementos constructivos de un edificio que proporcionan el aislamiento acústico, tanto a ruido aéreo como a ruido de impactos, debe realizarse el diseño y dimensionado de sus recintos teniendo en cuenta las diferencias en forma, tamaño y de elementos constructivos entre parejas de recintos, y considerando cada uno de ellos como recinto emisor y como recinto receptor.

Debe procederse separadamente al cálculo del aislamiento acústico a ruido aéreo tanto de elementos de separación verticales (particiones y medianerías) y elementos de separación horizontales, como de fachadas y de cubiertas.

A partir de los datos previos establecidos en el apartado 2.1, debe determinarse el aislamiento

acústico a ruido aéreo ( $D_{nT,A}$ , diferencia de niveles estandarizada, ponderada A), teniendo en cuenta las transmisiones acústicas directas de los elementos constructivos que lo separan de otros y también las transmisiones acústicas indirectas por todos los caminos posibles, así como las características geométricas del recinto, los elementos constructivos empleados y las formas de encuentro de los elementos constructivos entre sí.

Los valores finales de las magnitudes que definen las exigencias, diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{nT,A}$  se expresarán redondeados a un número entero. Los valores de las especificaciones de productos y elementos constructivos podrán usarse redondeados a enteros o con un decimal y en las magnitudes de cálculos intermedios se usará una cifra decimal.

### 6.2. Hipótesis para cálculo

Las transmisiones por vía directa y por vía de flancos deben establecerse en términos de aislamiento medido in situ. No obstante, a efectos de este DB se consideran válidas las expresiones siguientes:

$$R_{\text{situ}} = R_{\text{lab}}$$
$$L_{n,\text{situ}} = L_{n,\text{lab}}$$

Siendo:

$R_{\text{situ}}$  índice de reducción acústica de un elemento medido in situ, [dB]

$R_{\text{lab}}$  índice de reducción acústica de un elemento medido en laboratorio, [dB]

$L_{n,\text{situ}}$  nivel de presión de ruido de impactos normalizado medido in situ, [dB]

$L_{n,\text{lab}}$  nivel de presión de ruido de impactos normalizado medido en laboratorio, [dB]

De igual forma, para **revestimientos** tales como techos suspendidos, suelos flotantes y trasdosados, los valores medidos in situ de la mejora del índice de reducción acústica,  $R_{\text{situ}}$ , y de la reducción del nivel de presión de ruido de impactos por revestimiento de la cara de emisión del elemento de separación,  $L_{\text{situ}}$ , y de la cara de recepción del elemento de separación,  $L_{\text{d,situ}}$ , pueden aproximarse a los valores medidos en laboratorio:

$$\begin{aligned}\Delta R_{\text{situ}} &= \Delta R_{\text{lab}} \text{ [dB]} \\ \Delta L_{\text{situ}} &= \Delta L_{\text{lab}} \text{ [dB]} \\ \Delta L_{\text{d,situ}} &= \Delta L_{\text{d,lab}} \text{ [dB]}\end{aligned}$$

Siendo:

- $R_{\text{lab}}$ : mejora del índice de reducción acústica de un revestimiento de elemento constructivo vertical u horizontal medido en laboratorio, [dB];
- $L_{\text{lab}}$ : reducción del nivel de presión de ruido de impactos de un revestimiento de forjado en la cara de emisión del elemento de separación medido en laboratorio, [dB];
- $L_{\text{d,lab}}$ : reducción del nivel de presión de ruido de impactos mediante una capa adicional sobre la cara de recepción del elemento de separación medido en laboratorio, [dB].

Para la **aplicación de los valores  $\Delta R_A$**  en el método de cálculo, en donde aparecen como sumando lineal, deben cumplirse las condiciones de uso siguientes:

- La relación de masas por unidad de superficie entre el elemento constructivo base vertical y el revestimiento debe ser igual o mayor que 2.
- La relación de masas por unidad de superficie entre el forjado y el suelo flotante debe ser igual o mayor que 2.

En el caso de que no se cumplan estas condiciones, debe utilizarse el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$  del conjunto formado por el elemento base vertical y los trasdosados o del conjunto formado por el forjado y el suelo flotante.

Para la aplicación de los valores  $\Delta L_w$  en el método de cálculo, en donde aparecen como sumando lineal, debe cumplirse que la relación de masas por unidad de superficie entre el forjado y el suelo flotante debe ser igual o mayor que 2. Cuando no se cumpla esta condición debe utilizarse el nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ , del conjunto formado por el suelo flotante y el forjado.

Por simplificación en la notación, a partir de este punto se considerará:  $R_{\text{lab}} = R$ ,  $L_{n,\text{lab}} = L_n$ ,  $\Delta R_{\text{lab}} = \Delta R$ ,  $\Delta L_{\text{lab}} = \Delta L$  y  $\Delta L_{\text{d,lab}} = \Delta L_d$ .

### 6.3. Método de cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores

La diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{\text{nt,a}}$ , utilizada para recintos interiores se calcula mediante la expresión:

$$D_{\text{nt,A}} = R'_A + 10 \cdot \lg \left( \frac{0,32 \cdot V}{S_s} \right)$$

Siendo:

- V: Volumen del recinto receptor, [ $\text{m}^3$ ];
- Ss: Área compartida del elemento de separación, [ $\text{m}^2$ ],
- $R'_A$ : Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, [dBA].

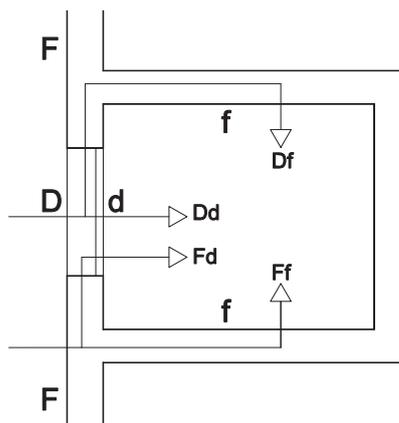
### 6.4 Método de cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo en fachadas y en cubiertas en contacto con el aire exterior.

Cuando el ruido exterior dominante es el ferroviario o el de estaciones ferroviarias, se debe usar la magnitud de aislamiento global  $D_{2\text{m,nT,A}}$ . Cuando el ruido exterior dominante es el de automóviles o el de aeronaves, la magnitud del aislamiento global es  $D_{2\text{m,nT,Atr}}$ .

El uso de uno u otro parámetro,  $D_{2\text{m,nT,A}}$  o  $D_{2\text{m,nT,Atr}}$ , se debe al uso del espectro normalizado de ruido de tráfico o de ruido ferroviario o estaciones ferroviarias, en la obtención del parámetro global de aislamiento a partir del espectro de aislamiento medido en fachada  $D_{2\text{m,nT}}$ . Véase Anejo H del DB HR.

El valor de  $D_{2\text{m,nT,Atr}}$  se puede aproximar mediante  $D_{2\text{m,nT,A}} + C_{\text{tr}}$ , usando para  $C_{\text{tr}}$ , el valor del término de adaptación espectral para ruido de tráfico del índice de reducción acústica del elemento de aislamiento más débil, generalmente la ventana, que se obtendrá en los datos de los productos o en tabulaciones incluidas en el Catálogo de Elementos Constructivos u otros Documentos Reconocidos.

En el caso de que no se disponga de datos de entrada de los elementos constructivos sobre el índice de global de reducción acústica ponderado A para ruido de tráfico,  $R_{A,\text{tr}}$ , puede hacerse la asimilación anterior. Si se dispone de datos de  $R_{A,\text{tr}}$  de todos los elementos constructivos que producen las transmisiones, se utilizará el método con los valores de  $R_{A,\text{tr}}$  obteniéndose el valor final de  $D_{2\text{m,nT,Atr}}$ , sin necesidad de sumar el término de adaptación espectral  $C_{\text{tr}}$  de la ventana.



**Figura 3.6:** Definición de los caminos de transmisión acústica desde el exterior al recinto.

La diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, de **la fachada o de la cubierta**, viene dada por la expresión:

$D_{2m,nT,A}$  expresa el aislamiento entre un recinto y el exterior, que depende de:

- La parte ciega: fachada o cubierta.
- Los huecos.
- Los elementos de flanco.
- Las uniones entre elementos constructivos.
- La forma de la fachada, es decir, si existen balcones, retranqueos, etc.
- El volumen del recinto receptor y la superficie de la fachada.

De todos estos elementos, la parte que influye más en el aislamiento de una fachada o cubierta es el hueco.

De hecho el aislamiento acústico máximo del conjunto (ventana + parte ciega) que puede obtenerse es aproximadamente 10 dB mayor que el aislamiento del elemento más débil (normalmente la ventana o la caja de persiana). Por ello, para mejorar el aislamiento acústico de fachadas, el esfuerzo hay que centrarlo en mejorar el aislamiento acústico de la ventana,

empleando ventanas de mejor calidad (Apartado 1.3.1.4 de la Guía de Aplicación del DB HR Protección frente al ruido).

$$D_{2m,nT,A} = R'_A + \Delta L_{fs} + 10 \cdot \lg \frac{V}{6TOS}$$

siendo:

$R'_A$ : Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, [dBA].

$L_{fs}$ : mejora del aislamiento o diferencia de niveles por la forma de la fachada, [dB], que figura en el anejo F; este factor sólo es aplicable en el caso de ruido de automóviles y ruido ferroviario o de estaciones ferroviarias, y no en el caso de ruido de aeronaves;

V: Volumen del recinto receptor, [m<sup>3</sup>].

S: Área total de la fachada o de la cubierta, vista desde el interior del recinto, [m<sup>2</sup>];

T0: Tiempo de reverberación de referencia; su valor es T0 = 0,5 s.

El índice global de reducción acústica aparente, ponderado A,  $R'_A$ , se obtiene considerando las transmisiones directas e indirectas de la misma manera que en el índice global de reducción acústica entre recintos interiores. (Véase figura 3.6).

## 6.5 Método de cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo para medianerías

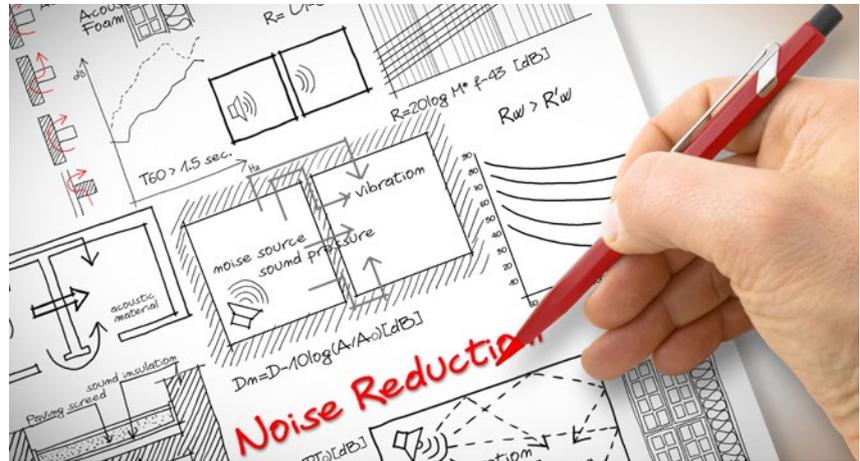
Cada uno de los cerramientos de una medianería se dimensionará con el método de cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo del apartado 6.4. El aislamiento acústico a ruido aéreo vendrá dado en términos de la diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, para ruido exterior,  $D_{2m,nT,Atr}$ .

El valor de  $D_{2m,nT,Atr}$  se puede aproximar mediante  $D_{2m,nT,A} + Ctr$ , usando para Ctr, el valor del término de adaptación espectral para ruido de tráfico del índice de reducción acústica del cerramiento de la medianería, que se obtendrá en los datos de los productos o en tabulaciones incluidas en el Catálogo de Elementos Constructivos u otros Documentos Reconocidos.

## 7. Elección del Panel

Calculado el índice global de reducción acústica y, por tanto, conociendo el aislamiento acústico que deberá tener cada panel dependiendo de la localización en la que se encuentre en el edificio, elegiremos el panel que tenga un aislamiento igual o superior a la resultante anterior.

**\*El aislamiento acústico de las soluciones de ACH se consigue por medio de una correcta instalación del panel según las indicaciones del fabricante (soluciones concretas ensayadas), en cuanto al tratamiento de las juntas, tratamiento perimetral y distancia máxima entre apoyos.**



Paneles sándwich con núcleo de lana de roca

Panel fachada ACH (Fijaciones Ocultas) Panel Sectorización (Fijaciones Vistas)				
Espesor (mm)	Aislamiento acústico Ra (dbA)			
	Estándar		Acústico	
	L	M	L	M
40	-	PND	-	PND
50	≥30,5	≥32,5	≥30,6	≥34,4
60	≥30,5	≥32,5	≥30,6	≥34,4
80	≥30,5	≥32,5	≥34,2	≥35,1
100	≥30,5	≥32,5	≥34,2	≥36,1
120	≥30,5	≥32,5	≥34,2	≥36,2
150	≥30,5	≥32,5	≥34,2	≥36,2
200	≥30,5	≥32,5	≥34,2	≥36,2

Panel 2 Grecas de cubierta ACH				
Espesor (mm)	Aislamiento acústico Ra (dbA)			
	Estándar		Acústico	
	L	M	L	M
30	-	≥28,0	-	≥28,0
40	≥28,0	≥28,0	≥28,0	≥28,0
50	≥30,5	≥32,5	≥30,6	≥31,6
60	≥30,5	≥32,5	≥30,6	≥31,6
80	≥30,5	≥32,5	≥31,8	≥31,8
100	≥30,5	≥34,1	≥31,8	≥31,8

PND: Propiedad no declarada.

Panel 5 Grecas de cubierta ACH				
Espesor (mm)	Aislamiento acústico Ra (dB(A))			
	Estándar		Acústico	
	L	M	L	M
30	-	≥28,0	-	≥28,0
40	≥28,0	≥28,0	≥28,0	≥28,0
50	≥30,5	≥32,5	≥30,6	≥31,6
60	≥30,5	≥32,5	≥30,6	≥31,6
80	≥30,5	≥32,5	≥32,3	≥31,6
100	≥30,5	≥32,5	≥34,7	≥34,7
120	≥30,5	≥32,5	≥34,7	≥34,7
150	≥30,5	≥32,5	≥34,7	≥34,7
200	≥30,5	≥32,5	≥34,7	≥34,7

PND: Propiedad no declarada.

Panel 5 Grecas Acústico	
Espesor (mm)	Aislamiento acústico Ra (dB(A))
	Acústico
	H
150	≥39,6

## Otras soluciones acústicas

Espesor (mm)	Aislamiento acústico R <sub>A</sub> (dB(A))
<p><b>Panel L 50 mm + cámara de aire 10 mm + panel L 50 mm</b></p> <p>Doble panel. Formado por dos paneles sándwich, con núcleo tipo L lana de roca, perforados, de 50 mm de espesor, siendo ambas caras de acero. Entre paneles existe una cámara de aire de 10 mm de espesor. Las caras perforadas de los paneles se disponen en el interior de la cámara de aire.</p>	50,7
<p><b>Panel L 80 mm + cámara de aire 105 mm + panel L 80 mm</b></p> <p>Doble panel. Formado por dos paneles sándwich, con núcleo tipo L lana de roca, perforados, de 80 mm de espesor, siendo ambas caras de acero. Entre paneles existe una cámara de aire de 105 mm de espesor. Las caras perforadas de los paneles se disponen en el interior de la cámara de aire.</p>	56,5
<p><b>Panel L 80 mm + cámara de aire 155 mm + panel L 80 mm</b></p> <p>Doble panel. Formado por dos paneles sándwich, con núcleo tipo L lana de roca, perforados, de 80 mm de espesor, siendo ambas caras de acero. Entre paneles existe una cámara de aire de 155 mm de espesor. Las caras perforadas de los paneles se disponen en el interior de la cámara de aire.</p>	58,5
<p><b>Panel L 100 mm + cámara de aire 200 mm + panel L 100 mm</b></p> <p>Doble panel. Formado por dos paneles sándwich, con núcleo tipo L lana de roca, perforados, de 100 mm de espesor, siendo ambas caras de acero. Entre paneles existe una cámara de aire de 200 mm de espesor. Las caras perforadas de los paneles se disponen en el interior de la cámara de aire.</p>	60,6
<p><b>Panel Sandwich cubierta 5 grecas acústico 150 mm</b></p> <p>Panel de cubierta ACH 5 grecas P5G, 150 mm espesor, núcleo tipo H. Cara exterior 0,8 mm y cara interior perforada (3 mm) 0,6 mm.</p>	39,6
<p><b>Doble panel cubierta 5 grecas 80+100+80 mm</b></p> <p>Doble panel de cubierta. Formado por dos paneles sándwich de 5 grecas, de 80 mm de espesor, siendo ambas caras de acero. Entre paneles existe una cámara de aire de 100 mm de espesor. Las cara perforada del panel superior queda en el interior de la cámara de aire</p>	48,0

## 8. Caso práctico

Vamos a desarrollar un caso práctico de una nave industrial para uso de almacén de 30x10 m ubicada en Madrid en un pueblo La Cabrera. La nave es de uso industrial, así se calculará la resistencia al fuego según el Reglamento de Seguridad contra Incendios de Establecimiento Industriales. Consideraremos dos despachos de 2x4 m en el interior de la nave. Los paneles se utilizarán para separar los dos despachos y para la fachada en la zona de las oficinas. Los paneles de núcleo de lana de roca y chapa metálica se utilizarán en la envolvente de este recinto. A continuación, se estudiará qué panel va a ser necesario.

### 8.1. Datos previos

Previo al estudio de los niveles de aislamiento acústico exigidos en un edificio, es necesario conocer el valor del índice de ruido día,  $L_d$ , de la zona donde se ubica el edificio. El esquema que figura a continuación contiene el procedimiento para determinar los niveles de  $L_d$ .

**TABLA 2.1.1.1.** Valores del índice de ruido día en los sectores con predominio de uso diferente del uso residencial, en los casos en los que no se dispongan de datos oficiales provenientes de los mapas de ruido.

Tipo de área acústica <sup>5</sup>		Índice de ruido día, $L_d$
<b>E</b>	<b>Sectores de territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente, cultural, que requiera una especial protección contra la contaminación acústica</b>	<b>50,7</b>
<b>C</b>	<b>Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos</b>	<b>73</b>
<b>D</b>	<b>Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en C</b>	<b>70</b>
<b>B</b>	<b>Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial</b>	<b>75</b>
<b>F</b>	<b>Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte u otros equipamientos públicos que los reclamen<sup>(6)</sup></b>	<b>(7)</b>

Como nuestras oficinas están en una nave industrial en una zona industrial  $L_d=75$ .

### 8.2. Zonificación del edificio

Hay que identificar las unidades de uso y los recintos de instalaciones o ruidosos y los recintos protegidos. Como son sólo dos despachos, forman una única unidad de uso y son recintos protegidos como indica en la tabla 2.1.2.1.

### 8.3. Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

Ambos despachos son recintos emisores, receptores, protegidos y comparten una puerta. Así que  $D_{nT,A} = 50$  dBA.

**TABLA 2.1.2.2.** Exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

Recinto emisor exterior a la unidad de uso	Recintos de una unidad de uso		
	Recinto receptor		
	Protegido Ruido aéreo $D_{nT,A}$ (dBa)	Habitable $D_{nT,A}$ (dBa)	
Otros recintos del edificio <sup>(1)</sup> (si ambos recintos no comparten puertas o ventanas)	50	45 <sup>(9)</sup>	
Si comparten puertas:	Condiciones del cerramiento opaco y de la puerta o ventana $R_A$ (dBa)		
	Puerta en ventana en		Cerramiento opaco
	Recinto protegido	Recinto habitable (I)	
	30	20	50

<sup>(1)</sup> Siempre que este recinto no sea de instalaciones, de actividad o no habitable.

<sup>(9)</sup> Solamente si se trata de edificios de uso residencial (público o privado) u hospitalario.

No hay exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo entre un recinto de una unidad de uso y un recinto no habitable.

#### 8.4. Valores de aislamiento acústico entre recintos y el exterior

Las exigencias de aislamiento acústico frente al ruido del exterior afectan a los cerramientos en contacto

con el exterior, es decir, a las partes del cerramiento de los despachos que corresponden con la fachada.

El valor de  $L_d$  lo calculamos en el apartado 8.1.  $L_d=75$

**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
$65 \leq L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

<sup>(1)</sup> 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 será de 47 dBA.

Para oficinas el valor de  $D_{2m,nT,Atr}$ , es 47 dBA.

#### 8.5. Cálculo de aislamiento acústico de materiales

La diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{nT,A}$ , utilizada para recintos interiores se calcula mediante la expresión:

$$D_{nT,A} = R'_A - 10 \cdot \lg \frac{[0,32 \cdot V]}{S_s}$$

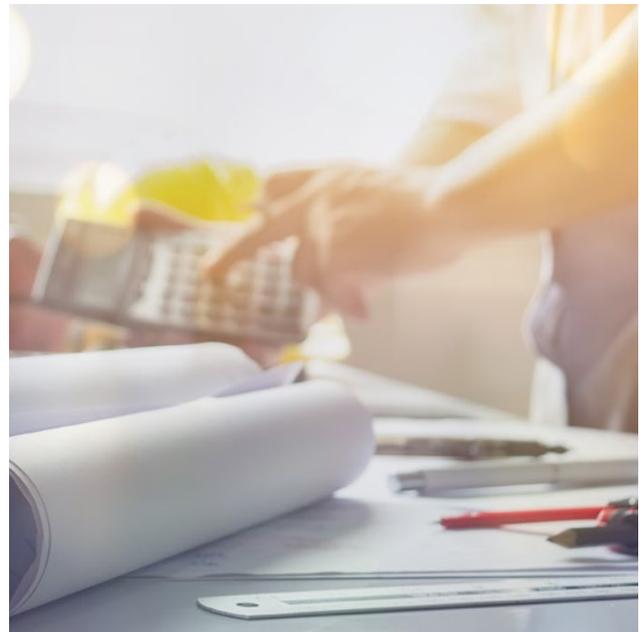
Siendo:

V: volumen del recinto receptor, [ $m^3$ ];  $V=4 \times 2 \times 3=24 m^3$

Ss: área compartida del elemento de separación, [ $m^2$ ],  $S=2 \times 3=6 m^2$  (sólo comparten una pared)

$R'_A$ : índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, [dBA].

Nuestra incógnita es  $R_A$ , pues  $D_{nT,A} = 50$  dBA. (como se calculó en el apartado 8.3.)



$$R'_A = D_{nT,A} - 10 \cdot \lg \frac{[0,32 \cdot V]}{S_s} = 50 - 10 \cdot \lg \frac{[0,32 \cdot 24]}{6} = 50 - 10 \cdot 0,107 = 48,92 \text{ dBA}$$

### 8.6. Método de cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo de fachadas

La diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, de la fachada o de la cubierta, viene dada por la expresión:

$$D_{2m,nT,A} = R'_{A} + \Delta L_{fs} + 10 \cdot \lg \frac{V}{6TOS}$$

siendo

$R'_{A}$ : índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, [dBA];

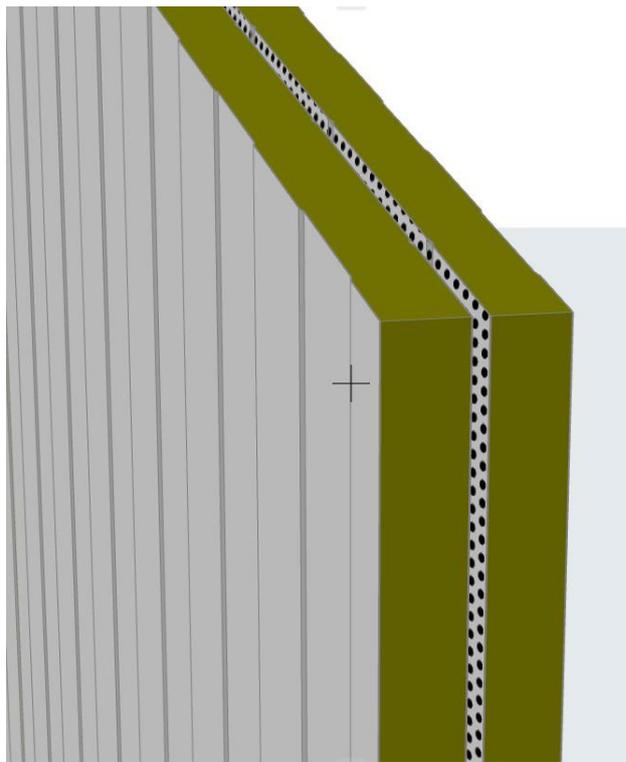
$L_{fs}$ : mejora del aislamiento o diferencia de niveles por la forma de la fachada, [dB], aunque fuera circulan automóviles, no se considera este factor porque es una zona poco transitada.

V: Volumen del recinto receptor, [m<sup>3</sup>];  $V = 4 \times 2 \times 3 = 24 \text{ m}^3$

S: área total de la fachada o de la cubierta, vista desde el interior del recinto, [m<sup>2</sup>];  $S = 4 \times 3 = 12 \text{ m}^2$  (sólo comparten una pared)

T0: tiempo de reverberación de referencia; su valor es  $T0 = 0,5 \text{ s}$ .

Nuestra incógnita es  $R_A$ , pues  $D_{2m,nT,A}$ , es 47 dBA. (como se calculó en el apartado 8.4.)



$$R'_{A} = D_{2m,nT,A} - \Delta L_{fs} - 10 \cdot \lg \frac{V}{6TOS} = 47 - 0 - 10 \cdot \lg \frac{24}{6 \cdot 0,5 \cdot 12} = 47 - 6,67 = 40,33 \text{ dBA}$$

### 8.7. Elección del panel

Para este ejemplo se ha partido de la base de unas características muy desfavorecedoras (territorio industrial y recinto protegido). En los cálculos de edificaciones más comunes no serán cálculos tan desfavorecedores.

Por esta razón, se deberá elegir alguna de las soluciones para lugares con altas necesidades de aislamiento acústico.

Espesor (mm)	Aislamiento acústico R <sub>A</sub> (dbA)
<p><b>Panel L 50 mm + cámara de aire 10 mm + panel L 50 mm</b>                      Doble panel. Formado por dos paneles sándwich, con núcleo tipo L lana de roca, perforados, de 50 mm de espesor, siendo ambas caras de acero. Entre paneles existe una cámara de aire de 10 mm de espesor. Las caras perforadas de los paneles se disponen en el interior de la cámara de aire.</p>	<b>50,7</b>
<p><b>Panel L 80 mm + cámara de aire 105 mm + panel L 80 mm</b>                      Doble panel. Formado por dos paneles sándwich, con núcleo tipo L lana de roca, perforados, de 80 mm de espesor, siendo ambas caras de acero. Entre paneles existe una cámara de aire de 105 mm de espesor. Las caras perforadas de los paneles se disponen en el interior de la cámara de aire.</p>	<b>56,5</b>
<p><b>Panel L 80 mm + cámara de aire 155 mm + panel L 80 mm</b>                      Doble panel. Formado por dos paneles sándwich, con núcleo tipo L lana de roca, perforados, de 80 mm de espesor, siendo ambas caras de acero. Entre paneles existe una cámara de aire de 155 mm de espesor. Las caras perforadas de los paneles se disponen en el interior de la cámara de aire.</p>	<b>58,5</b>
<p><b>Panel L 100 mm + cámara de aire 200 mm + panel L 100 mm</b>                      Doble panel. Formado por dos paneles sándwich, con núcleo tipo L lana de roca, perforados, de 100 mm de espesor, siendo ambas caras de acero. Entre paneles existe una cámara de aire de 200 mm de espesor. Las caras perforadas de los paneles se disponen en el interior de la cámara de aire.</p>	<b>60,6</b>
<p><b>Panel Sandwich cubierta 5 grecas acústico 150 mm</b>                      Panel de cubierta ACH 5 grecas P5G, 150 mm espesor, núcleo tipo H. Cara exterior 0,8 mm y cara interior perforada (3 mm) 0,6 mm.</p>	<b>39,6</b>
<p><b>Doble panel cubierta 5 grecas 80+100+80 mm</b>                      Doble panel de cubierta. Formado por dos paneles sándwich de 5 grecas, de 80 mm de espesor, siendo ambas caras de acero. Entre paneles existe una cámara de aire de 100 mm de espesor. Las cara perforada del panel superior queda en el interior de la cámara de aire</p>	<b>48,0</b>



Saint-Gobain Transformados, S.A.U. no se hace responsable de posibles erratas o errores tipográficos.  
Y se reserva el derecho a modificar y actualizar la información incluida en este documento sin previo aviso.  
La Garantía de 10 años ACH se aplica en paneles de lana de roca, y PIR-PIR previa consulta del producto específico.

**Saint-Gobain Transformados S.A.U.**  
C/Los Corrales,  
Parcelas C5 yC6,  
Polígono Industrial "La Ballestera"  
19208 Alovera, (Guadalajara) - España  
Teléfonos: +34 949 20 98 68/99  
info@panelesach.com

"Creamos espacios confortables  
para vivir y mejorar el día a día"

[www.panelesach.com](http://www.panelesach.com)

