

REHABILITACION DE LA HOSPEDERIA

**MONASTERIO DE
SAN SALVADOR DE LEYRE**

YESA (NAVARRA)

**PROYECTO DE JUSTIFICACIÓN AL RUIDO: DB
HR**

INGENIEROS:

José María Moro(Ing. Técnico
Industrial Col. N° 1.556)

Promotor: DIRECCION GENERAL DE CULTURA
INSTITUCION PRINCIPE DE VIANA

Emplazamiento: YESA (NAVARRA)

Fecha: **NOVIEMBRE** 2025

Ref: 2407

JUSTIFICACIÓN DOCUMENTO BÁSICO

**HR:
PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO**

LOCAL:

REHABILITACIÓN HOSPEDERÍA LEYRE

DIRECCIÓN:

MONASTERIO SAN SALVADOR DE LEYRE

POBLACIÓN:

31.410 YESA (NAVARRA)

PROMOTOR:

**DIRECCIÓN GENERAL DE CULTURA INSTITUCIÓN
PRINCIPE DE VIANA**

JOSE MARÍA MORO ARISTU
(INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, COLEGIADO Nº 1.556)

NOVIEMBRE DE 2025

1. INTRODUCCIÓN

El Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB HR supone que se satisface el requisito básico "Protección frente al ruido". Tanto el objetivo del requisito básico "Protección frente al ruido", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 14 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

Artículo 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR)

El objetivo del requisito básico "Protección frente al 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.

El Documento Básico "DB HR Protección frente al ruido" especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

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;
 - 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 m³, 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.

El edificio proyecto objeto de estudio se trata de la rehabilitación de un edificio protegido declarado (BIC) en el que se ha tratado de alcanzar las mejores prestaciones posibles, teniendo en cuenta los condicionantes constructivos existentes y dentro de la proporcionalidad.

2. DATOS PREVIOS

Generalidades

El proyecto comprende la reforma de un edificio destinado a apartamentos turísticos situado en el Monasterio San Salvador de Leyre, en Yesa (Navarra), cuyo propietario es Gobierno de Navarra, y promueve la Dirección General de cultura institución Príncipe de Viana.

El edificio consta de un bloque o volumen, bien diferenciado, con la siguiente distribución:

Planta Baja:

-Destinada a circulaciones, escaleras, almacén, sala de instalaciones, exposición, recepción, vestíbulo, sala de racks, aseos y sala audiovisual.

**Planta Primera:**

-Destinada a pasillos, escaleras, 7 habitaciones, 7 baños, 6 salones, 2 distribuidores, aseo y almacén



Planta Segunda:

-Destinada a pasillos, escaleras, 7 habitaciones, 8 baños, 7 salones, distribuidores, aseo y almacén

**Planta Tercera:**

-Destinada a pasillos, escaleras, 5 habitaciones, 6 baños, 7 salones y distribuidores



Planta Cuarta:

-Destinada a distribuidores, 3 habitaciones, 2 baños y a un bajo cubierta.

**Planta Cubierta:**

-Destinada a recogida de pluviales, así como a la instalación de antenas de telecomunicación.



Clasificación de los recintos

Uso		Unidades de uso del edificio	Recintos protegidos ² del edificio
Residencial	Privado	Vivienda	Habitaciones y estancias
	Público	Habitación (incluyendo sus anexos)	Habitaciones Estancias (comedores, salones, bibliotecas, etc.)
Sanitario	Hospitalario	Habitación (incluyendo sus anexos)	Habitaciones Estancias (Salas de espera, despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc.) Quirófanos
	Resto ³ (centros de asistencia sanitaria de carácter ambulatorio)	-	Estancias (Salas de espera, despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento etc.)
Docente		Aulas y salas de conferencias ⁴ (incluyendo sus anexos)	Aulas Estancias (salas de conferencia, bibliotecas, despachos, etc.)
Administrativo		Establecimiento ⁵	Estancias (despachos, oficinas, salas de reunión, etc.)

- Recinto habitable:

Recinto interior destinado al uso de personas cuya densidad de ocupación y tiempo de estancia exigen unas condiciones acústicas, térmicas y de salubridad adecuadas. Se consideran recintos habitables los siguientes:

1. habitaciones y estancias (dormitorios, comedores, bibliotecas, salones, etc.), en edificios residenciales.
2. aulas, salas de conferencias, bibliotecas, despachos, en edificios de uso docente;
3. quirófanos, habitaciones, salas de espera, en edificios de uso sanitario u hospitalario;
4. oficinas, despachos; salas de reunión, en edificios de uso administrativo;
5. cocinas, baños, aseos, pasillos. Distribuidores y escaleras, en edificios de cualquier uso;
6. cualquier otro con un uso asimilable a los anteriores.

En el caso en el que en un recinto se combinen varios usos de los anteriores siempre que uno de ellos sea protegido, a los efectos del DB-HR se considerará recinto protegido.

- Recinto protegido:
Recinto habitable con mejores características acústicas. Se consideran recintos protegidos los recintos habitables de los casos a), b), c), d).
- Recinto de actividad:
Aquellos recintos, en los edificios de uso residencial (público y privado), hospitalario o administrativo, en los que se realiza una actividad distinta a la realizada en el resto de los 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._

A partir de 80dBA se considera recinto ruidoso. Todos los aparcamientos se consideran recintos de actividad respecto a cualquier uso salvo los de uso privativo en vivienda unifamiliar.

- Recinto de instalaciones:
Recinto que contiene equipos de instalaciones colectivas del edificio, entendiéndose como tales, todo equipamiento o instalación susceptible de alterar las condiciones ambientales de dicho de dicho recinto. A efectos del DB-HR, el recinto del ascensor no se considera un recinto de instalaciones a menos que la maquinaria esté dentro del mismo.
- Recinto ruidoso:
Recinto, de uso generalmente industrial, cuyas actividades producen un nivel medio de presión sonora estandarizado, ponderado A, en el interior del recinto, mayor que 80 dBA.

Zonificación del edificio

En primer lugar, se ubican las unidades de uso del edificio, ya que los valores de aislamiento acústico exigidos a ruido interior se aplican entre unidades de uso diferentes. En este caso, cada una de las habitaciones constituye una unidad de uso.

Definición de recintos relativos al proyecto

Se trata de un edificio de un único propietario, que tiene en su interior diferentes unidades de uso: Cada uno de las habitaciones. El resto del edificio no es una unidad de uso.

Dentro de las cuales se distingue:

- Recinto habitable: Cocina, baños y distribuidores.
- Recinto protegido: Dormitorios, salones y distribuidores.
- Zona común: Vestíbulos, escaleras, zonas de circulación del edificio, salas de exposición, recepción y salas de audiovisuales.
- Recinto de actividad: Garaje.
- Recinto de instalaciones: Sala instalaciones, huecos de ascensor por tener maquinaria incorporada, cuartos técnicos, salas de racks y almacenes.



Figura A2.15. Zonificación: Unidades de uso y recintos habitables y protegidos. Sección y planta de habitaciones

3. CARACTERIZACION Y CUANTIFICACION DE LAS EXIGENCIAS

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

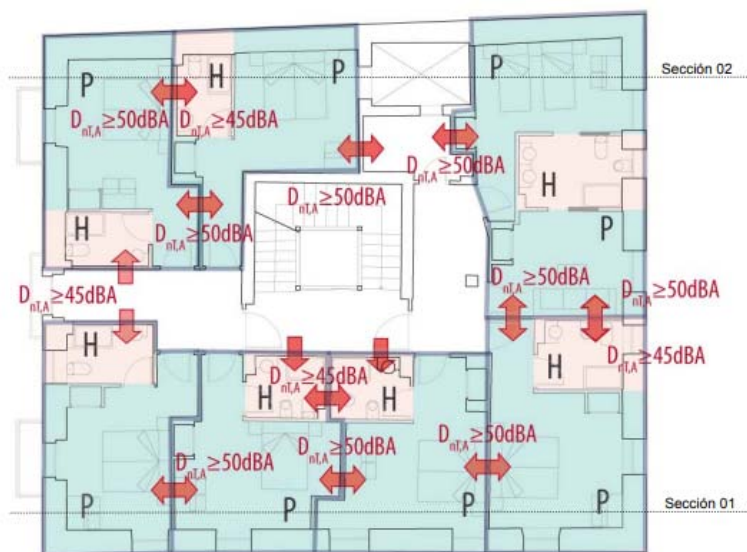
- Alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a **ruido aéreo** y no superarse los valores límite de nivel de presión **de ruido de impactos** (aislamiento acústico a ruido de impactos) que se establecen en el apartado 2.1 del DB HR;
- No superarse los valores límite de **tiempo de reverberación** que se establecen en el apartado 2.2 del DB HR;
- Cumplirse las especificaciones del apartado 2.3 del DB HR referentes al ruido y a las **vibraciones de las instalaciones**.

Para el presente proyecto, se determinarán los valores límite de aislamiento, tanto a ruido aéreo como de impacto, exigidos entre los diferentes recintos.

4. VALORES LÍMITE DE AISLAMIENTO

4.1. 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:



- En los recintos protegidos:

Protección frente al ruido generado en la misma *unidad de uso* (tabiquería):

-El índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , de la *tabiquería* no será menor que **33 dB(A)**.

Protección frente al ruido procedente de otras *unidades de uso* (separación con otras viviendas):

-El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto protegido y cualquier otro del edificio, colindante vertical u horizontalmente con él, que pertenezca a una unidad de uso diferente, no será menor que **50 dB(A)**.

Protección frente al ruido procedente de zonas comunes (separación con el núcleo de escalera):

-El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto protegido y una zona común, colindante vertical u horizontalmente con él, siempre que no comparta puertas o ventanas, no será menor que 50 dB(A). Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, R_A , de éstas, no será menor que 30 dB(A) y el índice global de reducción acústica, R_A , del muro no será menor que 50 dB(A).

Protección frente al ruido procedente de recintos de instalaciones y de 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 dB(A).

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. Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo considerando que el valor del índice de ruido día es $60 < L_d < 65 \text{ dB(A)}$.

Tabla 2.1 Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2n,nT,Air}$, 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 ⁽¹⁾ , 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.

- En los recintos habitables:

Protección frente al ruido generado en la misma unidad de uso (tabiquería):

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

Protección frente al ruido procedente de otras unidades de uso (separación con otras viviendas):

-El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT, A}$, entre un recinto habitable y cualquier recinto habitable colindante vertical u horizontalmente con él, que pertenezca a una unidad de uso diferente no será menor que **45 dBA**.

Protección frente al ruido procedente de zonas comunes:

-El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT, A}$, entre un recinto habitable y una zona común, colindante vertical u horizontalmente con él, siempre que no comparta puertas o ventanas, no será menor que **45 dBA**. Cuando sí las compartan y sean edificios de uso residencial o sanitario, el índice global de reducción acústica, RA, de éstas, no será menor que 20 dBA y el índice global de reducción acústica, RA, del muro no será menor que 50 dBA.

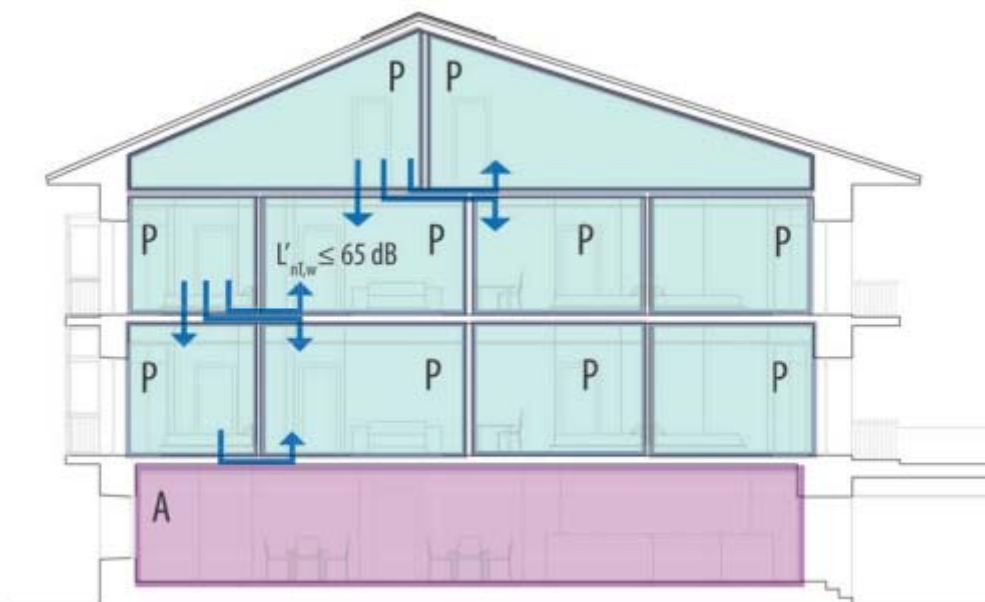
Los elementos de separación verticales con puertas, así como dichas puertas, dispuestas entre las habitaciones y el pasillo deben cumplir los siguientes valores de aislamiento acústico (véase figura A2.20):

Protección frente al ruido procedente de recintos de instalaciones y de 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, no será menor que **45 dBA**.

4.2. 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:



- En los recintos protegidos:

Protección frente al ruido procedente de otras unidades 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 que pertenezcan a una unidad de uso diferente, no será mayor que **65 dB**.

Protección frente al ruido procedente de zonas comunes:

- 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 una zona común del edificio no será mayor que **65 dB**.

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

Protección frente al ruido procedente de recintos de instalaciones o de 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**.

- En los recintos habitables:

Protección frente al ruido procedente de recintos de instalaciones o de 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**.

Las exigencias de aislamiento a ruido de impactos, las opciones general y simplificada y los ensayos según las normas UNE EN ISO 140-6 y UNE EN ISO 140-7, consideran que la transmisión de ruido de impactos tiene lugar, generalmente entre un recinto emisor situado encima de otro recinto receptor; el DB-HR no establece exigencias de aislamiento a ruido de impactos entre un recinto y el inmediatamente superior.

5. VALORES LÍMITE DE TIEMPO DE REVERBERACIÓN

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 m² por cada metro cúbico del volumen del recinto.

6. RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES

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.

En el caso de los ascensores de tipo "mochila" se limitará el ruido que estos puedan transmitir a las unidades de uso.

- En cuanto a los elementos que revisten las bajantes, el DB HR no establece ninguna exigencia, sin embargo, se le ha asignado un valor $RA \geq 33$ dBA, como se recomienda en la Ficha CP. Conductos y patinillos de instalaciones.
- Los conductos de extracción de aire que discurran dentro de una unidad de uso, deben revestirse con elementos constructivos con un valor de RA de 33 dBA

7. DISEÑO Y DIMENSIONADO

Es de aplicación la opción general al tratarse de un edificio de uso residencial, con una estructura horizontal resistente formada por forjados unidireccionales de bovedilla de hormigón.

Es un edificio con varias unidades de uso por lo que se definen el diseño y elementos constructivos de:

- Tabiquerías
- Elementos de separación verticales:
 - o Entre unidades de uso diferentes (entre viviendas)
 - o Entre unidad de uso y zona común (vivienda con zona común)
 - o Entre unidad de uso y recinto de instalaciones (vivienda con ascensor)
- Elementos de separación horizontales:
 - o Entre unidades de uso diferentes (entre viviendas)
 - o Entre unidad de uso y recinto de actividad (vivienda con garaje)
- Medianerías, en caso de que existan.
- Fachadas
- Cubiertas

Elementos de separación.

Definición y composición de los elementos de separación verticales y horizontales:

Se adjunta a continuación el listado de cerramientos del edificio objeto de la presente justificación.

Parámetros acústicos de los elementos constructivos:

Para elementos de tabiquería, elementos de separación verticales y la fachada es necesario definir:

- m, masa por unidad de superficie del elemento base en kg/m²
- RA, índice global de reducción acústica, ponderado A, del elemento base, en Dba
- ΔRA mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, en dBA, debida al trasdosado.

Para elementos de separación horizontales es necesario definir:

- m, masa por unidad de superficie del elemento base en kg/m²

- RA, índice global de reducción acústica, ponderado A, del elemento base, en dBA
- Δ RA mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, en dBA, debida al trasdosado
- Δ LW reducción del nivel global de presión de ruido de impactos

A continuación se adjunta las fichas justificativas de la opción general de aislamiento acústico, **anejo K**.

Ruido y vibraciones en las instalaciones

Los suministradores de los equipos y productos incluirán en la documentación de los mismos los valores de las magnitudes que caracterizan los ruidos y las vibraciones procedente de las instalaciones, donde se refleje que se limita la potencia acústica de estos equipos, de tal forma que el ruido transmitido a los recintos colindantes no supere los niveles de inmisión establecidos en la Ley 37/2003 del Ruido.

Los niveles de inmisión deben cumplirse:

- En los recintos colindantes a los recintos de instalaciones.
- En el entorno del edificio y en los recintos habitables y protegidos, cuando los equipos estén situados en la cubierta o en las zonas exteriores al edificio.

Equipos generadores de ruidos estacionarios

Se consideran equipos generadores de ruido estacionario los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc...

Equipos situados en recintos de instalaciones:

El máximo nivel de potencia acústico admitido de los equipos situados en recintos de instalaciones viene dado por la expresión:

$$L_w \leq 70 + 10 \cdot \lg V - 10 \cdot \lg T + K \cdot \tau^2 \text{ [dB]}$$

Siendo:

L_w nivel de potencia acústica de emisión, [dB];

V volumen del *recinto de instalaciones*, [m³];

T *tiempo de reverberación* del *recinto* que se puede calcular según la expresión 3.25, [s];

K factor que depende del tipo de equipo, cuyo valor se obtendrá según la tabla 3.5;

τ transmisibilidad del sistema antivibratorio soporte de la instalación cuyo valor máximo puede tomarse de la tabla 3.5.

Cuando la instalación requiera tener niveles de potencia acústica mayores que el indicado deben tenerse en cuenta los niveles de incisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 el Ruido.

Equipos situados en recintos protegidos:

El nivel de potencia acústica, L_w , máximo de un equipo que emita ruido (la unidad interior de aire acondicionado), situado en un recinto protegido debe ser menor que el valor del nivel sonoro continuo equivalente estandarizado, ponderado A, $LeqAT$, establecido en la tabla 3.6 del DB HR.

En el caso de uso residencial:

- Dormitorios y estancias $LeqAT = 30$ dBA
- Zonas comunes y servicios $LeqAT = 50$ dBA

Equipos situados en cubiertas y zonas exteriores:

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 correspondiente.

Condiciones de montaje:

- Los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos o sobre bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o se necesite la alineación de sus componentes.
- Las bancadas serán de hormigón o de acero de tal forma que tenga la suficientemente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Los soportes antivibratorios y los conectores flexibles deberán cumplir la UNE 100153IN.
- Se instalarán conectores flexibles a la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos.
- Se colocarán silenciadores en las chimeneas de las instalaciones térmicas si llevan incorporados dispositivos electromecánicos.

Conducciones y equipamientos Hidráulicas:

- Las conducciones colectivas de los edificios se llevarán por conductos aislados por los recintos protegidos y habitables.
- El paso de las tuberías a través de elementos constructivos se utilizarán elementos antivibratorios: manquitos elásticos, coquillas, pasamuros estancos, abrazaderas y suspensiones elásticas.
- El anclaje de tuberías colectivas se realiza a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor de 150 kg/m².
- En los cuartos húmedos si la instalación de evacuación de aguas está descolgada del forjado, debe instalarse un techo suspendido con un material absorbente acústico en la cámara.
- La velocidad de circulación del agua se limita a 1m/s en las tuberías de calefacción y los radiadores de viviendas.
- La gritería situada dentro de los recintos habitables será de grupo II, según clasificación UNE EN 200.
- Se evitará el uso de cisternas elevadas de descarga a través de tuberías y de grifos de llenado de cisternas de descarga de aire.
- Las bañeras y los platos de ducha deben montarse interponiendo elementos elásticos en todos sus apoyos en la estructura del edificio: suelos y paredes.
- No deben apoyarse los radiadores en el pavimento y fijarse a la pared simultáneamente.

Ventilación:

- Los conductos de extracción que discurran dentro de una unidad de uso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 33 dBA, salvo que sean de extracción de humos de garajes en cuyo caso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 45 dBA.
- Asimismo, cuando un conducto de ventilación se adose a un elemento de separación vertical se seguirán las especificaciones del apartado 3.1.4.1.2. del DB-HR.

- En el caso de que dos unidades de uso colindantes horizontalmente compartieran el mismo conducto colectivo de extracción, se cumplirán las condiciones especificadas en el DB HS3.

8. FICHAS JUSTIFICATIVAS

Fichas justificativas de la opción general de aislamiento acústico.

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico mediante la opción general.

ÍNDICE

1. FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO.....	2
2. FICHAS JUSTIFICATIVAS DEL MÉTODO GENERAL DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN Y DE LA ABSORCIÓN ACÚSTICA.....	6

EXIGENCIA BÁSICA HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

1. FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.

Elementos de separación verticales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo		Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Protegido	Elemento base	m (kg/m²)= 237.3	D_{nt,A} = 50 dBA ≥ 50 dBA
		Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	R _a (dBA)= 48.2	
		Trasdosado Trasdosado autoportante libre	ΔR _a (dBA)= 10	
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Protegido	Puerta o ventana Puerta de paso interior, corredera		R_a = 32 dBA ≥ 30 dBA
De instalaciones		Cerramiento A.4. Tabique PYL 98/600(48) LM		R_a = 51 dBA ≥ 50 dBA
De actividad		Elemento base	m (kg/m²)= 237.3	D_{nt,A} = 65 dBA ≥ 55 dBA
		Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	R _a (dBA)= 48.2	
		Trasdosado		No procede
		Elemento base		
		Trasdosado		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Habitable	Elemento base	m (kg/m²)= 43.2	D_{nt,A} = 48 dBA ≥ 45 dBA
		A.4. Tabique PYL 98/600(48) LM	R _a (dBA)= 51.0	
		Trasdosado		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾⁽²⁾ (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Habitable	Puerta o ventana PI01: Puerta de paso interior, en block, de MDF macizo, lisa. 82.5x203 cm.		R_a = 29 dBA ≥ 20 dBA
De instalaciones		Cerramiento A.4. Tabique PYL 98/600(48) LM		R_a = 51 dBA ≥ 50 dBA
		Elemento base	m (kg/m²)= 237.3	D_{nt,A} = 56 dBA ≥ 45 dBA
		Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	R _a (dBA)= 48.2	
		Trasdosado Trasdosado autoportante libre	ΔR _a (dBA)= 10	
De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Habitable	Puerta o ventana		No procede
De actividad		Cerramiento		No procede
		Elemento base		No procede
		Trasdosado		

EXIGENCIA BÁSICA HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

Elementos de separación verticales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
De actividad (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede

⁽¹⁾ Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

⁽²⁾ Sólo en edificios de uso residencial u hospitalario

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾	Protegido	Forjado Forjado unidireccional	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 372.3$ $R_a \text{ (dBA)} = 55.3$ $L_{n,w} \text{ (dB)} = 74.0$	$D_{nT,A} = 59 \text{ dBA} \geq 50 \text{ dBA}$ $L'_{nT,w} = 50 \text{ dB} \leq 65 \text{ dB}$
		Suelo flotante Suelo flotante con lámina de espuma de polietileno reticulado, de 10 mm de espesor. Gres esmaltado. Colocación en capa fina	$\Delta R_a \text{ (dBA)} = 4$ $\Delta L_w \text{ (dB)} = 21$	
		Techo suspendido Falso techo continuo suspendido, liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica	$\Delta R_a \text{ (dBA)} = 7$ $\Delta L_w \text{ (dB)} = 9$	
De instalaciones	Protegido	Forjado Forjado unidireccional PLB	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 372.3$ $R_a \text{ (dBA)} = 55.3$	$D_{nT,A} = 59 \text{ dBA} \geq 55 \text{ dBA}$
		Suelo flotante Suelo flotante con lámina de espuma de polietileno reticulado, de 10 mm de espesor. Gres esmaltado. Colocación en capa fina	$\Delta R_a \text{ (dBA)} = 4$	
		Techo suspendido Falso techo continuo suspendido, liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica	$\Delta R_a \text{ (dBA)} = 7$	
		Forjado Solera existente	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 500.0$ $L_{n,w} \text{ (dB)} = 69.5$	$L'_{nT,w} = 29 \text{ dB} \leq 60 \text{ dB}$
		Suelo flotante Suelo flotante con lámina de espuma de polietileno reticulado, de 10 mm de espesor. Gres esmaltado. Colocación en capa fina	$\Delta L_w \text{ (dB)} = 21$	
		Techo suspendido		
De actividad	Protegido	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		

EXIGENCIA BÁSICA HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾	Habitable	Forjado Forjado unidireccional	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 372.3$ $R_a \text{ (dBA)} = 55.3$	$D_{nT,A} = 57 \text{ dBA} \geq 45 \text{ dBA}$
		Suelo flotante Suelo flotante con lámina de espuma de polietileno reticulado, de 10 mm de espesor. Gres esmaltado. Colocación en capa fina	$\Delta R_a \text{ (dBA)} = 4$	
		Techo suspendido Falso techo continuo suspendido, liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica	$\Delta R_a \text{ (dBA)} = 7$	
De instalaciones		Forjado Forjado unidireccional PLB	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 372.3$ $R_a \text{ (dBA)} = 55.3$	$D_{nT,A} = 57 \text{ dBA} \geq 45 \text{ dBA}$
		Suelo flotante Suelo flotante con lámina de espuma de polietileno reticulado, de 10 mm de espesor. Gres esmaltado. Colocación en capa fina	$\Delta R_a \text{ (dBA)} = 4$	
		Techo suspendido Falso techo continuo suspendido, liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica	$\Delta R_a \text{ (dBA)} = 7$	
De actividad		Forjado Solera PLB aislada	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 500.0$ $L_{n,w} \text{ (dB)} = 69.5$	$L'_{nT,w} = 59 \text{ dB} \leq 60 \text{ dB}$
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		

⁽¹⁾ Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:				
Ruido exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto exigido	
$L_d = 60 \text{ dBA}$	Protegido (Dormitorio)	Parte ciega: Muro Existente Piedra+ Trasdosado - Trasdosado CUB INC A LNC (Forjado unidireccional PLB) - Falso techo continuo suspendido, liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica Huecos: Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm xn f2 44.2/16 argón 90%/44.2 "saint gobain"	$D_{2m,nT,Atr} = 35 \text{ dBA} \geq 30 \text{ dBA}$	

La tabla siguiente recoge la situación exacta en el edificio de cada recinto receptor, para los valores más desfavorables de aislamiento acústico calculados ($D_{nT,Af}$, $L'_{nT,wf}$ y $D_{2m,nT,Atr}$), mostrados en las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico impuestos en el Documento Básico CTE DB HR, calculados mediante la opción general.

Tipo de cálculo	Emisor	Recinto receptor		
		Tipo	Planta	Nombre del recinto
Ruido aéreo interior entre elementos de separación	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	Planta 1	HABITACION AP6 (Dormitorio)
	De instalaciones		Planta baja	Audiovisual (Sala de lectura)

EXIGENCIA BÁSICA HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

verticales	Recinto fuera de la unidad de uso	Habitable	Planta 4	WC AP DUPLEX 1 (Baño)
	De instalaciones		Planta baja	RECEPCION (Recepción)
Ruido aéreo interior entre elementos de separación horizontales	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	Planta 2	DORM2AP13 (Dormitorio)
	De instalaciones		Planta 1	HAB 1 AP3 (Dormitorio)
	Recinto fuera de la unidad de uso	Habitable	Planta 2	WC AP8 (Baño)
	De instalaciones		Planta 1	DIST AP2 (Distribuidor)
Ruido de impactos en elementos de separación horizontales	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	Planta 1	HAB AP2 (Dormitorio)
	De instalaciones		Planta baja	Audiovisual (Sala de lectura)
	De instalaciones	Habitable	Planta baja	RECEPCION (Recepción)
Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior		Protegido	Planta 2	HAB AP9-2 (Dormitorio)

EXIGENCIA BÁSICA HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

2. FICHAS JUSTIFICATIVAS DEL MÉTODO GENERAL DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN Y DE LA ABSORCIÓN ACÚSTICA

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de tiempo de reverberación y de absorción acústica, calculados mediante el método de cálculo general recogido en el punto 3.2.2 (CTE DB HR), basado en los coeficientes de absorción acústica medios de cada paramento.

Tipo de recinto:			Pasillo Norte PL1 (Pasillo / Distribuidor), Planta 1				Volumen, V (m³):		217.55
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	α _m Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²) α _m · S		
			500	1000	2000	α _m			
Forjado unidireccional PLB	Pavimento interior de piezas de gres esmaltado	50.88	0.01	0.02	0.02	0.02	1.02		
Solera PLB aislada	Pavimento interior de piezas de gres esmaltado	31.18	0.01	0.02	0.02	0.02	0.62		
Forjado unidireccional	Falso techo continuo suspendido, liso de placas de yeso laminado	89.16	0.40	0.50	0.50	0.47	41.90		
Muro Existente Piedra+ Trasdosado	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	10.42	0.01	0.01	0.01	0.01	0.10		
Muro Existente Piedra	muro piedra	69.18	0.01	0.01	0.01	0.01	0.69		
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	Guarnecido de yeso	30.27	0.01	0.01	0.02	0.01	0.30		
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	Placa de yeso laminado	49.58	0.05	0.09	0.07	0.07	3.47		
B.1.1.4. Tabique PYL 190/600(70+70) 2LM	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	57.41	0.05	0.09	0.07	0.07	4.02		
Ventana	Ventana de vidrios dobles 6/16/4 ar	3.56	0.18	0.12	0.05	0.12	0.43		
Puerta interior	Puerta de entrada a la vivienda, acorazada	1.66	0.06	0.08	0.10	0.08	0.13		
Puerta interior	PE01: Puerta de entrada a la vivienda 92*203 cm, acorazada	9.34	0.06	0.08	0.10	0.08	0.75		
Objetos ⁽¹⁾	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A _{o,m} (m²)				A _{o,m} · N			
		500	1000	2000	A _{o,m}				
Absorción aire ⁽²⁾	Coeficiente de atenuación del aire m̄ _m (m ⁻¹)				4 · m̄ _m · V				
	500	1000	2000	m̄ _m					
No, V < 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	---		
A, (m²)			A = ∑ ⁿ _{i=1} α _{m,i} · S _i + ∑ ^N _{j=1} A _{O,m,j} + 4 · m̄ _m · V				53.44		
Absorción acústica del recinto resultante									
T, (s)			T = 0,16 V / A				0.7		
Tiempo de reverberación resultante									
Absorción acústica resultante de la zona común			Absorción acústica exigida						
A (m²)=			53.44	≥	43.51	= 0.2 · V			
Tiempo de reverberación resultante			Tiempo de reverberación exigido						
T (s)=			≤						

⁽¹⁾ Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

⁽²⁾ Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto: Pasillo Norte PL2 (Zonas comunes), Planta 2	Volumen, V (m³): 201.17
---	--------------------------------

EXIGENCIA BÁSICA HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

Elemento	Acabado	S Área, (m ²)	α_m Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m ²) $\alpha_m \cdot S$
			500	1000	2000	α_m	
Forjado unidireccional	Pavimento interior de piezas de gres esmaltado	98.18	0.01	0.02	0.02	0.02	1.96
Forjado unidireccional	Falso techo continuo suspendido, liso de placas de yeso laminado	91.88	0.40	0.50	0.50	0.47	43.18
Muro Existente Piedra+Trasdosado	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	15.83	0.01	0.01	0.01	0.01	0.16
Muro Existente Piedra	muro piedra	58.54	0.01	0.01	0.01	0.01	0.59
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	Placa de yeso laminado	56.52	0.05	0.09	0.07	0.07	3.96
B.1.1.4. Tabique PYL 190/600(70+70) 2LM	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	67.34	0.05	0.09	0.07	0.07	4.71
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	Guarnecido de yeso	12.71	0.01	0.01	0.02	0.01	0.13
Tabique PYL 190/600(70+70) 2LM, estructura sin arriostrar	Placa de yeso laminado Standard	0.91	0.05	0.09	0.07	0.07	0.06
Ventana	Ventana de vidrios dobles 6/16/4 ar	5.59	0.18	0.12	0.05	0.12	0.67
Puerta interior	PE01: Puerta de entrada a la vivienda 92*203 cm, acorazada	12.98	0.06	0.08	0.10	0.08	1.04
Objetos ⁽¹⁾	Tipo		Área de absorción acústica equivalente media, $A_{o,m}$ (m ²)				$A_{o,m} \cdot N$
			500	1000	2000	$A_{o,m}$	
Absorción aire ⁽²⁾			Coeficiente de atenuación del aire $\overline{m}_m$ (m ⁻¹)				$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$
			500	1000	2000	$\overline{m}_m$	
	No, V < 250 m ³		0.003	0.005	0.01	0.006	---
A, (m²)			$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{o,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				56.46
Absorción acústica del recinto resultante							
T, (s)			$T = \frac{0,16 V}{A}$				0.6
Tiempo de reverberación resultante							
Absorción acústica resultante de la zona común			Absorción acústica exigida				
A (m²)=			56.46	≥	40.23	= 0.2 · V	
Tiempo de reverberación resultante			Tiempo de reverberación exigido				
T (s)=				≤			

⁽¹⁾ Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

⁽²⁾ Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:			Volumen, V (m ³):				176.46
Elemento	Acabado	S Área, (m ²)	α_m Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m ²) $\alpha_m \cdot S$
			500	1000	2000	α_m	
Forjado unidireccional	Pavimento interior de piezas de gres esmaltado	81.90	0.01	0.02	0.02	0.02	1.64
Forjado Cubiertas	Falso techo continuo suspendido, liso de placas de yeso laminado	80.73	0.40	0.50	0.50	0.47	37.94
Muro Existente Piedra+Trasdosado	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	19.25	0.01	0.01	0.01	0.01	0.19
Muro Existente Piedra	muro piedra	63.27	0.01	0.01	0.01	0.01	0.63
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	Placa de yeso laminado	24.96	0.05	0.09	0.07	0.07	1.75

EXIGENCIA BÁSICA HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

Tabique de piedra con trasdosado en una cara	Muro de piedra	25.45	0.01	0.01	0.01	0.01	0.25
B.1.1.4. Tabique PYL 190/600(70+70) 2LM	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	77.00	0.05	0.09	0.07	0.07	5.39
Tabique PYL 190/600(70+70) 2LM, estructura sin arriostrar	Placa de yeso laminado Standard	0.71	0.05	0.09	0.07	0.07	0.05
Ventana	Ventana de vidrios dobles 6/16/4 ar	4.65	0.18	0.12	0.05	0.12	0.56
Puerta interior	PE01: Puerta de entrada a la vivienda 92*203 cm, acorazada	13.07	0.06	0.08	0.10	0.08	1.05
Objetos ⁽¹⁾	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A _{o,m} (m ²)					A _{o,m} · N
		500	1000	2000	A _{o,m}		
Absorción aire ⁽²⁾	Coeficiente de atenuación del aire m̄ _m (m ⁻¹)					4 · m̄ _m · V	
	500	1000	2000	m̄ _m			
No, V < 250 m ³			0.003	0.005	0.01	0.006	---
A, (m ²)			$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				49.45
Absorción acústica del recinto resultante							
T, (s)			$T = \frac{0,16 V}{A}$				0.6
Tiempo de reverberación resultante							
Absorción acústica resultante de la zona común			Absorción acústica exigida				
A (m²)=			49.45	≥	35.29	= 0.2 · V	
Tiempo de reverberación resultante			Tiempo de reverberación exigido				
T (s)=			≤				

⁽¹⁾ Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

⁽²⁾ Sólo para volúmenes superiores a 250 m³