



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA



Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Edificación

TITULACION: GRADO EN INGENIERIA DE EDIFICACION

ALUMNO: MARTINEZ REAL, JOSE

DIRECTORES DEL PFG: VICENTE GOMEZ LOZANO
DORA REIG GARCIA-SAMPEDRO

TÍTULO DEL PFG: MEDIDA DE LOS PARAMETROS ACUSTICOS DE UN CASAL FALLERO

FECHA: 06/2011

MODALIDAD: CIENTIFICO TECNICO (T24)



INDICE

1. INTRODUCCION

2. RESEÑA HISTORICA

- 2.a- ANTECEDENTES
- 2.b- INVESTIGADORES FISICOS
- 2.c- METODOS UTILIZADOS PARA MEJORAR LA ACUSTICA
- 2.d- MATERIALES MAS USUALES EN LA PROTECCION ACUSTICA ACTUAL
- 2.e- EVOLUCION DE LAS NORMATIVAS

3. MEDICION DE LOS PARAMETROS ACUSTICOS

- 3.a- OBJETO DE LA MEDICION
- 3.b- EQUIPOS DE MEDICION
- 3.c- PROCEDIMIENTOS DE MEDICIONES
- 3.d- RESULTADOS DE LAS MEDICIONES OBTENIDAS

4. COMPROBACION DE LOS PARAMETROS OBTENIDOS Y CONDICIONES DEL C.T.E.

5. PROPUESTA DE SOLUCION A ADOPTAR

6. ANEJO I

- 6.a- VALORACION ECONOMICA DE LAS SOLUCIONES PROPUESTAS

7. ANEJO II

- 7.a- DEFINICIONES Y NOMENCLATURA

8. CONCLUSIONES

9. BIBLIOGRAFIA

1. INTRODUCCION

El objeto del trabajo a realizar en el Proyecto Final de Grado, es obtener las medidas de los parámetros acústicos de un local perteneciente a la Asociación Cultural Fallera Visitación-Orihuela, y en consecuencia con los resultados obtenidos realizar la propuesta de aislamiento de ruido del local, según las exigencias que vienen marcadas en el CTE DB - HR - Protección frente al ruido.

El local se encuentra en la Planta Baja del edificio situado en la calle Federico Tomaás, numero 3, de la ciudad de Valencia.



Según los datos obtenidos de la ficha catastral, el local fue construido en el año 1930, y el uso del mismo esta destinado a uso público teniendo una superficie total 89 m2 correspondientes a la Planta Baja, los 31 m2 de la Planta Primera son de uso de la vivienda situada en la parcela nº 1.

GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE ECONOMIA Y HACIENDA | DIRECCIÓN GENERAL DEL REGISTRO Y NOTARÍA | DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO | Sede Electrónica del Catastro

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA URBANA Municipio de VALENCIA Provincia de VALENCIA

INFORMACIÓN GRÁFICA E: 1:500

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE: 5749109X/2754800011.P

DATOS DEL INMUEBLE

ubicación: CL FEDERICO TOMAAS 3
 MUNICIPIO: VALENCIA (VALENCIA)
 USO: Oficinas
 año construcción: 1930
 superficie de construcción: 100,000000 m²
 superficie cubierta en el suelo: 100 m²

DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

parcela: CL FEDERICO TOMAAS 3
 VALENCIA (VALENCIA)
 superficie construida: 100 m²
 superficie cubierta: 100 m²
 uso: Parcela con un uso inmueble

ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN

uso	planta	superficie	superficie en el suelo
PUBLICO	00	00	00
PUBLICO	01	01	31

Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SGC.

Jueves, 10 de Mayo de 2011



La elección del tema se debe a que al formar parte de la comisión fallera propietaria del local, se reciben múltiples quejas y consecuentemente multas por parte del vecindario.

Con motivo de ello, se decide realizar el estudio de insonorización del local, y el acondicionamiento del mismo ya que el *Decreto 28/2011, de 18 de marzo, del Consell, en el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan las condiciones y tipología de las sedes festeras tradicionales ubicadas en los municipios de la Comunitat Valenciana. [2011/3255]*, cataloga los casales falleros en tres niveles.

Por lo tanto, según lo establecido en el decreto, el casal sobre el que se realiza el estudio pertenecería a "Sede festera tipo C", las cuales se encuentran reguladas en cuanto a acústica se refiere, a lo establecido en la *Ley 14/2010, de 3 de diciembre, de la Generalitat, de Espectáculos Públicos, Actividades Recreativas y Establecimientos Públicos [2010/13297]*.

En consecuencia la insonorización del casal vendrá marcada por las exigencias establecidas en el CTE DB - HR - Protección frente al ruido, en el que se cataloga al local como "recinto de actividad" y por lo tanto tendrá un aislamiento de protección frente al ruido aéreo de $D_{nT,A} \geq 55$ dBA, y un aislamiento a ruido de impacto de $L'_{nT,w} \leq 60$ dBA.

2. RESEÑA HISTORICA

2.a- ANTECEDENTES

Hay que remontarse a la antigüedad, concretamente a la época de los romanos (siglo I a.C), desde donde se conocen practicas para la mejora de la acústica arquitectónica, en particular en el diseño de los antiguos teatros romanos. Estas prácticas se realizaban en las zonas de la orquesta, colocando pavimentos lo mas reflectantes posibles, y en la zona de la escena donde se recurría a adosar composiciones de diferentes órdenes arquitectónicos, y esculturas, logrando obtener asi mayor superficie de reflexión.

Seguidamente en las iglesias cristianas que poseían una gran altura hasta sus bóvedas, y como consecuencia tenían muchos problemas acústicos, se colocaba un tornavoz sobre el pulpito del predicador para de esta manera evitar que se perdiese el sonido de la voz.

Hasta ese momento todo lo referente a la acústica arquitectónica se basaba en la práctica y las diferentes experiencias del resultado obtenido, es decir, con el método de ensayo-error.

Es a partir del siglo XIX, cuando nace la denominada acústica arquitectónica moderna, de la mano del físico americano, Wallace Clement Sabine (1868-1919).

Sabine fue el creador, de la fórmula del tiempo de reverberación $Tr = \frac{0,161 \times V}{A}$, llegó a la conclusión de esta, debido al estudio que realizó de las diferentes características del museo de arte Fogg y la sala Sanders theatre, ya que en el día de inauguración del museo no se podía entender a los oradores durante el discurso.

Seguidamente muchos otros autores (Eyring, Milligton), intentaron mejorar la fórmula del tiempo de reverberación, sin lograr obtener mejores resultados que los ya mencionados por Sabine.

Es a partir de 1968 cuando comienzan a desarrollarse los métodos informáticos, que consisten en emitir el trazado de diferentes rayos sonoros y obtener todas las reflexiones de los mismos.

Mediante los métodos informáticos se consigue mejorar la fórmula de Sabine, ya que además de los parámetros anteriores, se consideran los parámetros de temperatura y humedad para el factor de absorción del aire. Factor que tiene gran importancia si se trata de grandes recintos.

2.b- INVESTIGADORES FISICOS

A continuación se citan cronológicamente a investigadores físicos que se han interesado por la acústica:

- **Pitágoras** de Samos (Grecia, aproximadamente 582 - 507 a. C.), se interesó por la naturaleza de los intervalos musicales.
- **Aristóteles** (Grecia, 384 a. C. – 322 a. C.), comprobó el movimiento de las ondas.
- Marco **Vitruvio** Polión (Roma, siglo I a. C.), escribió un tratado sobre propiedades acústicas de los teatros, incluyendo temas como la interferencia, los ecos y la reverberación.
- **Galileo** Galilei (Pisa, 1564 – 1642), descubrimiento de todas las leyes de la cuerda vibrante, terminando así el trabajo comenzado por Pitágoras.
- Marin **Mersenne** (Francia, 1588 – 1648), descubrimiento de todas las leyes de la cuerda vibrante, terminando así el trabajo comenzado por Pitágoras.
- Isaac **Newton** (Londres, 1643 – 1727), obtuvo la formula de la velocidad de onda en sólidos.
- Hermann von **Helmholtz** (Alemania, 1821 – 1894), consolido la acústica fisiológica.
- John William Strutt, **Lord Rayleigh** (Londres, 1842 - 1919), obra “La teoría del sonido”, considerada no tan solo como un tratado de acústica, sino un tratado general de la dinámica de los fenómenos ondulatorios, en estrecha conexión con las ondulaciones ópticas y eléctricas.
- Charles **Wheatstone** (Gloucester, 1802 – 1875), Georg Simon **Ohm** (Erlangen, 1789 – 1854), Joseph **Henry** (Albany, 1797 – 1878), desarrollaron la analogía entre electricidad y acústica.
- Wallace Clement **Sabine** (1868-1919), fórmula del tiempo de reverberación.
- **Eyring**, evolucionó la fórmula del tiempo de reverberación de Sabine, obteniendo valores más cercanos a la realidad en casos de locales más absorbentes, y coincidiendo con la fórmula de Sabine en recintos con valores de absorción pequeños.
- **Millington**, soluciona el hecho de que en las formulas del tiempo de reverberación de Sabine y Eyring aparezcan coeficientes de absorción mayores que la unidad, pero introduce un inconveniente mayor. Si una superficie cualquiera, por pequeña que sea, tiene absorción unidad, el tiempo de reverberación se anula.

2.c- METODOS UTILIZADOS PARA MEJORAR LA ACUSTICA

Los métodos utilizados para mejorar la acústica arquitectónica se clasifican en dos sistemas, sistemas activos y sistemas pasivos.

Las diferencias existentes entre los dos sistemas residen en que, los sistemas pasivos tienen como funciones principales la absorción, el aislamiento, o la reflexión del sonido. Mientras que los sistemas activos tienen como función principal el enmascaramiento de los ruidos mediante la producción de otros sonidos.

A continuación se indican algunos ejemplos de los diferentes sistemas.

SISTEMA PASIVO

Los sistemas pasivos consisten en la colocación o superposición de otros elementos para conseguir el efecto deseado.

Los diferentes materiales que se emplean en los sistemas pasivos deben contener las siguientes propiedades.

Absorción

Es el proceso de transferencia de la energía de las ondas sonoras a un medio, cuando lo atraviesan o inciden sobre él. Por lo tanto se puede decir, que prácticamente todos los materiales son absorbentes en mayor o menor medida, esta vendrá determinada por la porosidad, densidad y las diferentes características del material. Como ejemplo de un material empleado como absorbente poroso, destaca por encima de todos la espuma acústica.



Espuma acústica

Aislamiento

El aislamiento es la diferencia entre la energía incidente y la energía transmitida, es decir, equivale a la suma de la parte reflejada y la parte absorbida.

El aislamiento acústico se puede obtener mediante dos formas:

- Masa: Es decir a mayor espesor de un material menor será la energía transmitida.
- Multicapa: Que consiste en la ejecución de elementos constructivos constituidos por varias capas, mediante las cuales con una disposición adecuada de ellas se puede mejorar el aislamiento acústico.

Esta última forma es la más utilizada, ya que colocando en la capa intermedia materiales con un gran aislamiento debido a su resistividad al flujo de aire (AFr) siendo esta mayor a 5 kPa.s/m², se obtienen grandes aislamientos acústicos con unos espesores razonables. Como ejemplo de materiales empleados como aislantes, colocándolos en esa capa intermedia destacan la lana de roca y la lana de vidrio.

Reflexión

Es el efecto opuesto a la absorción por lo tanto como se ha dicho anteriormente, prácticamente todos los materiales son absorbentes en mayor o menor medida, consecuentemente con esta afirmación todos los materiales también serán reflectantes en mayor o menor medida, esto se debe a que el coeficiente de absorción de un material va de 0 a 1, y el resto de energía hasta llegar a 1 es la energía reflejada por ese material. Las características principales para que un material sea reflectante es que sean lisos, no porosos, y rígidos. Como ejemplo de materiales empleados como reflectantes pueden ser las maderas, metales, metacrilatos, etc.

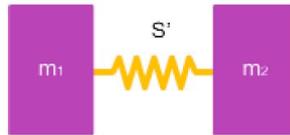
SISTEMA ACTIVO

Los sistemas activos consisten en la producción de un sonido, para de esta manera lograr enmascarar el ruido procedente del exterior.

Algunos ejemplos de sistemas activos pueden ser los sistemas electrónicos de reproducción de música o las fuentes de agua que se ubican en el interior de las viviendas y los hoteles.

2.d- MATERIALES MAS USUALES EN LA PROTECCION ACUSTICA ACTUAL

Los materiales mas usuales en la actualidad para lograr el aislamiento acustico, corresponden a los materiales fibrosos o porosos, mediante el sistema llamado masa-muelle-masa.



Así, cuando una onda sonora incide sobre una de las hojas (masa) esta entra en movimiento moviendo a su vez el aire contenido en la cámara separadora (muelle), el cual actúa como elemento amortiguador disipando en forma de calor parte de la energía sonora y como medio de transmisión de la energía sonora hasta la otra hoja (masa). De este modo la energía sonora que llega a la segunda hoja es inferior a la que incide sobre la primera hoja.

La utilización de los materiales fibrosos y porosos, se debe a que por su estructura multidireccional y elástica, frenan el movimiento de las partículas de aire y disipan la energía sonora, siendo por lo tanto su colocación idónea, en la parte del muelle del sistema mencionado.

En cuanto a los materiales aislantes fibrosos o porosos, más comunmente usuales son:

- Lana de roca.



Las ventajas más importantes de la lana de roca son, baja densidad, resistencia al fuego e incombustibilidad, resistencia al agua, y comercialización en forma de planchas .

Las aplicaciones más habituales son para suelos, techos, paredes exteriores e interiores.

- Lana de vidrio.

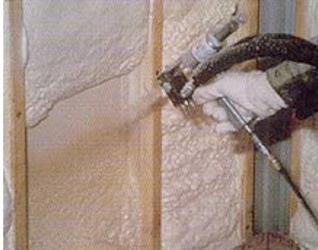


Las ventajas más importantes de la lana de vidrio son, baja conductividad térmica, incombustible, dimensiones estables no se contrae ni se expande, resiliente, inorgánica, baja higroscopicidad.

Las aplicaciones más habituales son, cerramientos verticales, cubierta inclinada, particiones interiores, conductos de aire acondicionado, suelos, y techos.

Otros materiales de relleno empleados son los siguientes:

- Espumas de poliuretano proyectadas.



Las ventajas más importantes del Poliuretano proyectado son: mínimo espesor, adherencia, adaptabilidad, aplicación en continuo, e impermeabilidad.

Las aplicaciones más habituales son en fachadas por el interior y por el exterior, en inyección en cámaras de aire y en cubiertas planas, inclinadas e industriales.

- Poliestireno expandido elastificado.



Las ventajas más importantes del Poliestireno expandido elastificado son: posee una baja densidad, y se comercializa en forma de planchas para su empleo.

Las aplicaciones más habituales son como amortiguador en suelos flotantes y como desolidarizador en bandas resilientes bajo elementos verticales.

- Paneles de fibra de poliéster.



Las ventajas más importantes de los Paneles de fibra de poliéster son: alto rendimiento en la absorción de baja, medias y altas frecuencias, incombustible, se comercializa en forma de planchas, y pueden tener efecto decorativo.

Las aplicaciones más habituales son como absorbente en las cámaras de los falsos techos, y en trasdosados de tabiquerías.

2.e- EVOLUCION DE LAS NORMATIVAS

LOCALES:

- **Ordenanza municipal de protección contra la contaminación acústica.** Publicada en el BOP de fecha **26 de junio de 2008**. Tiene por objeto prevenir, vigilar, y corregir la contaminación acústica en sus manifestaciones más representativas (**ruidos y vibraciones**), en el ámbito territorial del municipio de Valencia.

COMUNITARIAS:

- Decreto 196/1997, de 1 de julio, por el que se regulan las especialidades que pueden introducirse en el horario general de los espectáculos, establecimientos públicos y actividades recreativas.
- **Ley 7/2002, de 3 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de Protección contra la Contaminación Acústica.**
- Decreto 19/2004, de 13 de febrero, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen normas para el control del ruido producido por los vehículos a motor.
- Decreto 266/2004, de 3 de diciembre, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen normas de prevención y corrección de las edificaciones, obras y servicios.
- Resolución de 9 de mayo de 2005, del director general de Calidad Ambiental, relativa a la disposición transitoria primera del Decreto 266/2004, de 3 de diciembre, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen normas de prevención y corrección de la contaminación acústica, en relación con actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios.
- Decreto 104/2006, de 14 de julio, del Consell, de planificación y gestión en materia de contaminación acústica.
- Decreto 43/2008, de 11 de abril, del Consell, por el que se modifica el Decreto 19/2004, de 13 de febrero, del Consell, por el que se establecen normas para el control del ruido producido por los vehículos a motor, y el Decreto 104/2006, de 14 de julio, del Consell, de planificación y gestión en materia de contaminación acústica.

NACIONALES:

- Real Decreto 1909/81, de 24 de julio, por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación NBE-CA-81 sobre Condiciones Acústicas en los edificios.
(Publicado en el Boletín Oficial del Estado del 7 de septiembre de 1981)
La necesidad de proteger a los ocupantes de los edificios de las molestias físicas y psíquicas que ocasionan los ruidos, aconseja dictar una norma que establezca las condiciones mínimas exigibles para mantener en ellos un nivel acústico aceptable.
- Real Decreto 2115/1982, de 12 de agosto, por el que se modifica la norma básica de la edificación NBE-CA-81, sobre condiciones acústicas en los edificios.
(B.O.E. 3-9-82 y 7-10-82)
La Norma Básica de Edificación NBE-CA-81, sobre condiciones acústicas en los edificios, que fue aprobada por el Real Decreto 1909/81, de 24 de Julio, queda modificada en los términos que figuran como anexo al presente Real Decreto.
Con estas modificaciones esta norma se denominará abreviadamente NBE-CA-82.

- Orden de 29 de septiembre de 1988 por la que se aclaran y corrigen diversos aspectos de los anexos a la Norma Básica de la Edificación NBE-CA-82 sobre «Condiciones Acústicas en los Edificios». (B.O.E. 8-10-88).
En la Norma Básica de la Edificación NBE-CA-82, «Condiciones Acústicas en los Edificios», que fue aprobada por Real Decreto 1909/1981, de 24 de Julio, y modificada por Real Decreto 215/1982, de 12 de agosto, se introducen las modificaciones que figuran como anexo a la presente Orden, pasando a denominarse NBE-CA-88, «Condiciones Acústicas en los Edificios».
- Directiva 89/106/CEE del Consejo, de 21 de diciembre de 1988, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados Miembros sobre los productos de construcción. (RD 1630/1992 transposición).
- **Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.** Reales Decretos que la desarrollan R. D. 1513/2005 (Define los requisitos para la elaboración de los mapas estratégicos de ruido, los planes de acción y el sistema de información pública relativo al cartografiado, planes de acción y su seguimiento), y R. D. 1367/2007 (Define los objetivos de calidad relativos al espacio interior y exterior).
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Real Decreto 314/2006 que aprueba el Código Técnico de la Edificación, CTE.
- Real Decreto 1371/2007 que aprueba el **DB-HR Protección frente al Ruido.**
- Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, que modifica el Real Decreto 1371/2007 (6 meses más de moratoria).
- Orden VIV/984/2009 de 15 de abril, por la que se modifican determinados documentos básicos del CTE aprobados por el RD 314/2006 y RD 1371/2007.
- Corrección de errores y erratas de la Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación, aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

EUROPEAS:

- Directiva 86/594/CEE relativa al ruido aéreo emitido por los aparatos domésticos
- Directiva 89/106/CEE relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros sobre los productos de construcción.
- Directiva 96/61/CE del Consejo de 24 de septiembre de 1996 relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación.
- Directiva 2002/44/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, del 25 de junio de 2002, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (vibraciones).
- **Directiva 2002/49/CD** del Parlamento Europeo y del Consejo, **sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.**
- Directiva 2003/10/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, del 6 de febrero de 2003 sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (ruidos).

3. MEDICION DE LOS PARAMETROS ACUSTICOS

3.a- OBJETIVO DE LA MEDICION

Medición in situ del aislamiento al ruido aéreo entre locales según la norma UNE EN ISO 140-4: 1999, medición in situ del aislamiento acústico al ruido aéreo de elementos de fachada y fachadas según la norma UNE EN ISO 140-5: 1999, y medición del tiempo de reverberación de recintos con referencia a otros parámetros acústicos según la norma ISO 3382:1997, todas estas mediciones se realizarán a través de los diferentes elementos constructivos, que forman el recinto.

3.b- EQUIPOS DE MEDICION

Los equipos usados para realizar las mediciones acústicas son las siguientes:

- Analizador: B&K 2238. Sonómetro estadístico



- Fuente de ruido: B&K 4224. Fuente generadora de ruido uniforme direccional.



- Micrófono: B&K 418911A. Micrófono de incidencia aleatoria.



- Amplificador de potencia



- Software de tiempo de reverberación: Dirac, versión 3.0



- Cinta métrica



3.c- PROCEDIMIENTOS DE MEDICIONES

El ensayo se realiza según el procedimiento de trabajo basado en la norma UNE-EN ISO 140-4:1999, "Medición in situ del aislamiento al ruido aéreo entre locales".

Las mediciones in situ de aislamiento acústico al ruido aéreo deben de realizarse en bandas de tercio de octava, a menos que antes se haya convenido realizar las medidas en bandas de octava.

Para medir el aislamiento al ruido aéreo entre dos salas con una separación común, ya sea vertical u horizontal, se debe generar un nivel de presión acústica en una de ellas, llamada sala emisora, el nivel de presión debe ser lo suficientemente elevado como para que el nivel en la otra sala, llamada sala receptora, supere en 10 dB como mínimo el ruido de fondo en todas las bandas de frecuencia. Si el nivel medido no supera el ruido de fondo como mínimo en 10 dB, se ha de realizar la corrección determinada por la norma.

Se mide el nivel de ruido en la sala emisora en diferentes puntos (5 puntos) y se promedia. A continuación se repite esta operación en la sala receptora. De estos dos niveles promediados se puede obtener la diferencia de niveles D:

$$D=L_1-L_2$$

dónde:

- L1 es el nivel medio de presión acústica en la sala emisora.
- L2 es el nivel medio de presión acústica en la sala receptora (con la corrección del nivel de ruido de fondo si es necesario).

Esta diferencia de niveles se ha de corregir mediante un factor que depende del tiempo de reverberación, del volumen de la sala receptora y de la superficie común de separación que hay entre las dos salas. Así se obtiene el índice de aislamiento acústico R:

$$R = L_1 - L_2 + 10 \log\left(\frac{ST}{0.163V}\right)$$

dónde:

- S es la superficie de la muestra.
- T es el tiempo de reverberación de la sala receptora. El tiempo de reverberación de la sala se define como el tiempo necesario para que el nivel de presión acústica medido disminuya 60 dB una vez parada la fuente de ruido.
- V es el volumen de la sala receptora.

Según la Norma ISO 354, la evaluación del tiempo de reverberación a partir de la curva de caída, empezará alrededor de 0,1 s después de que la fuente sonora haya sido desconectada, o a partir de un nivel de presión sonora algunos decibelios por debajo del que había al principio de la caída. El rango utilizado no deberá ser menor que 20 dB, y no debe ser tan grande que la caída observada no se pueda aproximar a una línea recta. El extremo inferior de este rango debe estar, al menos, 10 dB sobre el nivel de fondo

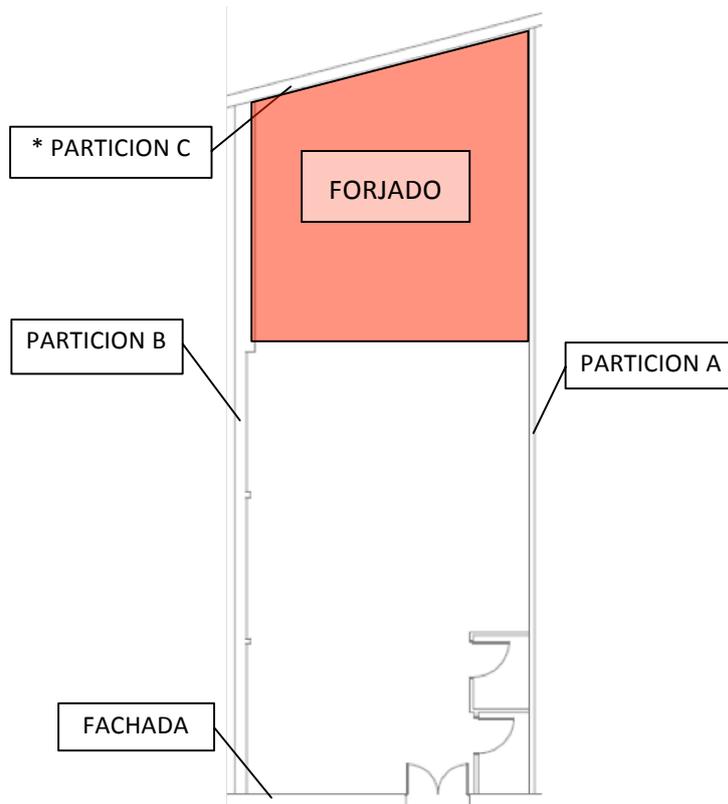
El número mínimo de mediciones requerido para cada banda de frecuencias es de seis caídas. Se deberá utilizar, al menos, una posición de altavoz y dos posiciones de micrófono con una lectura en cada caso.

Las posiciones de micrófono deben estar al menos separadas por una distancia mínima de unos 2 m para el intervalo de frecuencia habitual. La distancia entre cualquier posición del micrófono y la superficie mas cercana, incluyendo el suelo debe ser de 1 m normalmente.

3.d- RESULTADOS DE LA MEDICIONES OBTENIDAS

A continuación se adjuntan las fichas de cálculo de los datos obtenidos para cada elemento según las descripciones del método de medición del apartado 3.c.

Seguidamente para cada elemento analizado se adjuntan las representaciones gráficas de los niveles promediados, y de la diferencia entre niveles (DnT,w).



* Cabe destacar que no se han realizado fichas de la partición C, debido a que está realizada con el mismo material que la partición B y además no se podía tener acceso al local receptor. Por lo tanto se consideraran los mismos resultados que se obtengan para la partición B.

PARTICION A

Casal – Local nº 5

Se trata de una partición realizada con ladrillo hueco de 11 cm, enfoscada con mortero de cemento en las dos caras.



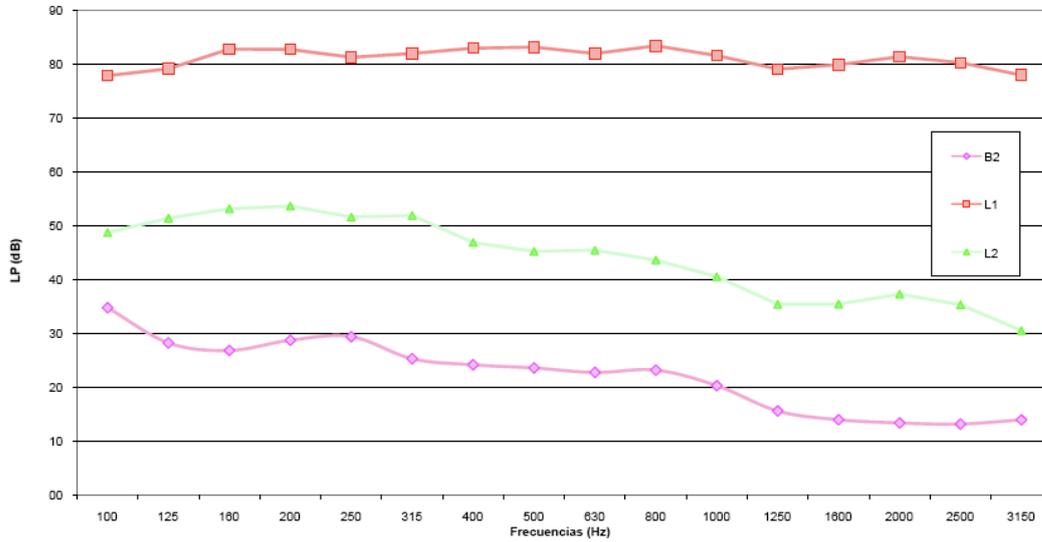
FRECUENCIA	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	
Referencia	33	30	30	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56	56	50	
L1	77.5	76.0	82.7	82.6	81.2	81.9	82.9	83.1	81.9	83.3	81.5	76.0	76.8	81.3	80.2	80.2	77.9	76.6	73.3
Pos 1	80.1	81.6	82.7	82.6	81.2	81.9	82.9	83.1	81.9	83.3	81.5	76.0	76.8	81.3	80.2	80.2	77.9	76.6	73.3
Pos 2	75.8	75.1	80.8	80.8	77.1	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8
Pos 3	71.8	75.1	80.8	80.8	77.1	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8
Pos 4	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8
Pos 5	72.8	80.4	84.1	81.6	80.8	81.5	83.5	81.6	81.9	83.3	81.5	76.1	76.1	81.8	81.3	81.3	77.9	75.4	72.4
L2	48.7	51.3	53.1	53.6	51.5	51.8	49.3	45.2	45.4	43.6	40.3	35.4	35.4	37.2	36.3	36.3	30.6	27.2	20.9
Pos 1	52.5	54.5	56.2	54.3	51.5	52.3	46.3	44.2	46.9	43.7	40.1	36.1	34.7	37.1	35.4	31	27.1	22.1	15.4
Pos 2	49	52.6	50.5	53.9	50.5	52.2	46	46.5	44.4	42.9	40.2	34.8	35.6	37	35.3	30.3	26.5	20.4	14.2
Pos 3	41.6	45.9	53.2	46.8	53.2	44.4	45.5	44.4	43.1	42.9	40.3	35.1	34.7	35.6	34	30.4	27.1	20.1	14.2
Pos 4	40.2	45.6	52.8	45.5	52	53.4	45.5	46.1	45.1	45.1	40.4	36.3	36.6	38.2	36.1	30.8	28.3	21.6	15.2
Pos 5	41.4	45.9	50.8	52.1	49.7	50.7	46.3	44.1	46.4	42.7	38.8	34.2	36.2	37.2	35.4	29.9	26.7	19.8	13.2
B2	34.7	28.2	26.8	28.7	29.4	26.3	24.1	23.6	22.7	23.2	20.3	15.6	14.0	13.4	13.2	13.0	12.0	12.0	12.0
Pos 1	38.5	23	27	28.5	27.8	23.8	22.2	22.8	24.1	24	17.9	14.4	12.9	11.8	11.2	13	12.6	11.2	11.2
Pos 2	31.7	26.6	26.6	26.6	30.5	29.3	20.1	24.2	20.7	22.1	21.8	16.5	14.8	14.5	14.5	14.7	11.2	11.2	11.2
promedio	3.30	1.12	1.41	3.11	1.24	1.34	1.40	1.32	1.69	1.63	1.63	1.53	1.41	1.32	1.40	1.21	1.19	1.09	1.09
Pos 1	4.776	0.046	0.265	4.164	0.018	0.04	0.031	0.059	0.659	0.654	0.677	0.466	0.356	0.308	0.628	0.63	0.588	0.607	0.607
Pos 2	1.628	2.192	2.56	2.047	2.488	2.64	2.761	2.602	2.644	2.612	2.574	2.595	2.478	2.338	2.168	1.885	1.773	1.678	1.678
CORRECCION LN alfo																			
L3	48.4	51.3	53.1	53.6	51.5	51.8	48.6	45.2	45.4	43.6	40.3	35.4	35.4	37.2	36.3	36.3	30.6	27.2	20.9
Diferencia	29.3	27.7	29.6	29.0	29.9	30.0	30.0	37.5	36.5	39.3	41.0	43.6	44.4	44.0	44.0	44.0	44.0	47.4	47.4
Difer. TR	37.5	31.2	34.1	37.0	33.8	34.3	40.5	42.1	41.5	44.9	46.1	46.5	48.0	48.3	48.3	49.3	49.3	51.2	51.2
Ref A) TR	26	29	32	35	38	41	44	45	46	47	48	49	49	49	49	49	49	49	49

PARTICION A

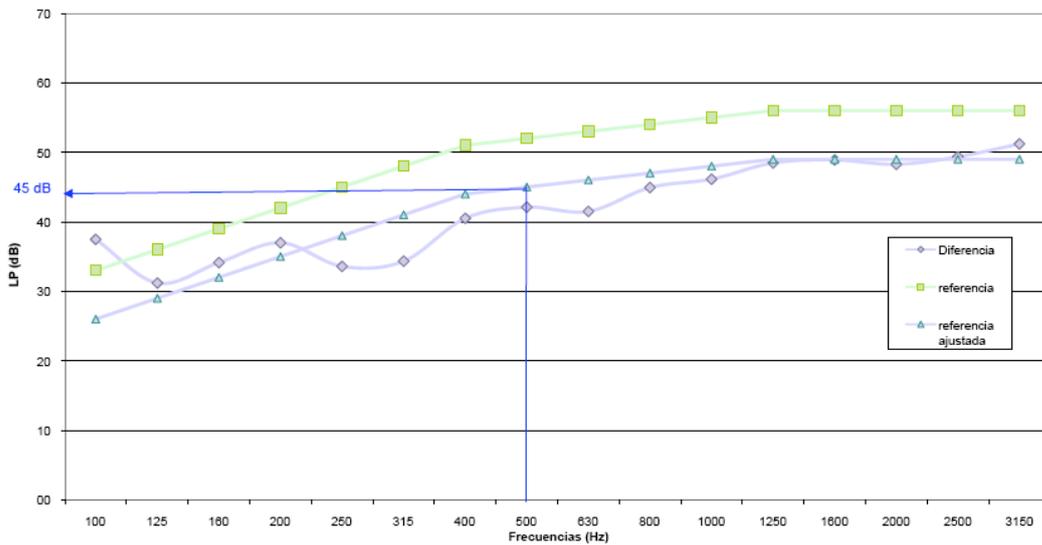
Emisor: Casal
DnT,w= 45(-1-4)

Receptor: Local nº 5

Casal Fallero Visitación Orihuela
EMISOR: Casal RECEPTOR: Local nº 5
Niveles

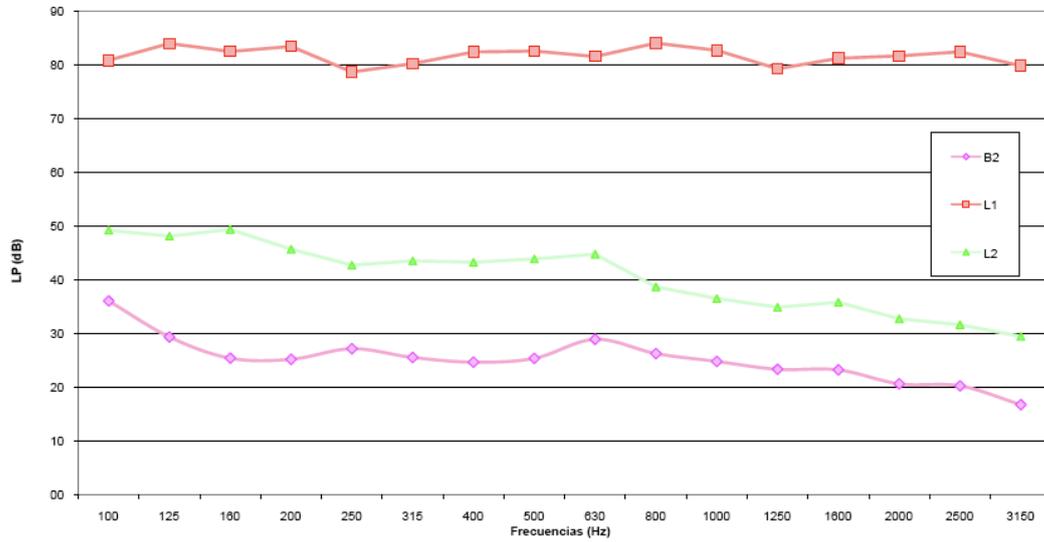


Casal Fallero Visitación Orihuela
EMISOR: Casal RECEPTOR: Local nº 5
DnT,w(C;Ctr)= 45(-1;-4)

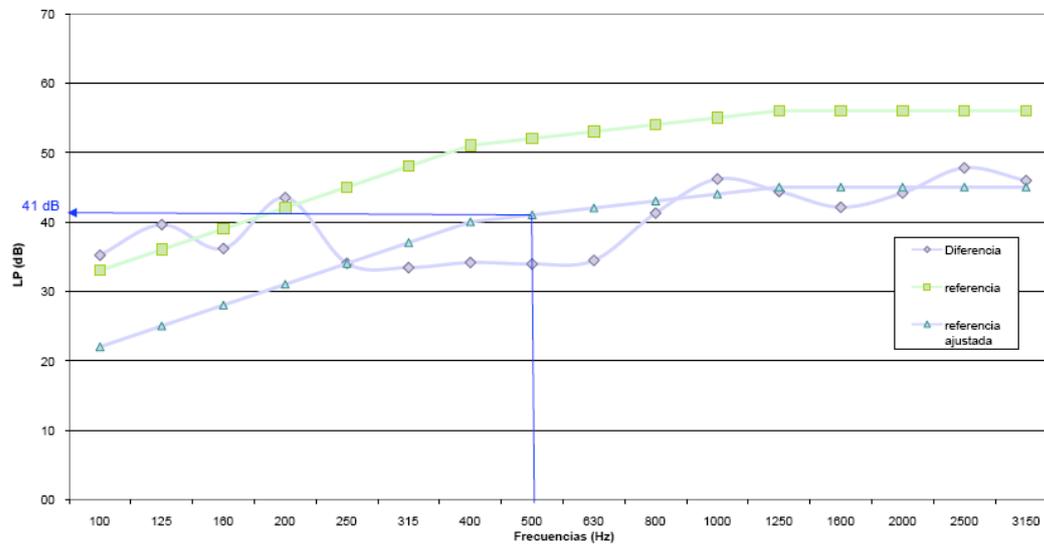


Por lo tanto el calculo obtenido de la diferencia entre niveles de la PARTICION A, es:
DnT, w= 45 (-1, -4) dB.

Casal Fallero Visitación Orihuela
EMISOR: Casal RECEPTOR: Local nº 1
Niveles



Casal Fallero Visitación Orihuela
EMISOR: Casal RECEPTOR: Local nº 1
DnT,w(C;Ctr)= 41(-1;-2)



Por lo tanto el calculo obtenido de la diferencia entre niveles de la PARTICION B, es:
DnT, w= 41 (-1, -2) dB.

FACHADA

Casal – Calle

La fachada por la información obtenida mediante la opinión de personas del barrio que se encontraban en la época de la realización del local, también se trata de una partición realizada mediante ladrillo de adobe y mezcla de tierras de un pie de espesor.

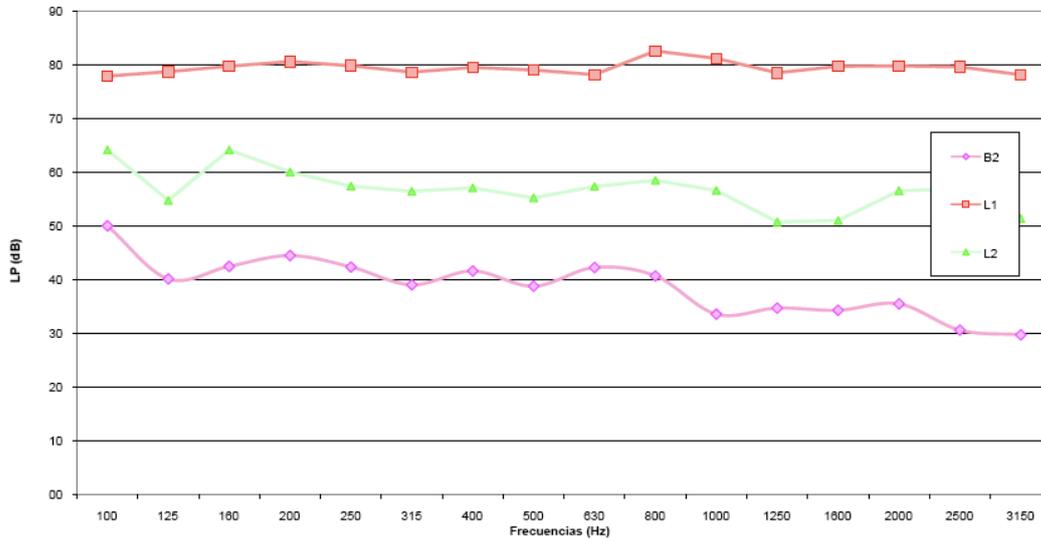


	100	125	180	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	
FRECUENCIA																			
Referencia	33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56	56	56	56
L1 Emisor: Casal																			
DnT_w 15 (-2;-2)																			
Promedio	77.6	78.8	79.7	80.5	79.7	78.6	79.4	78.9	78.1	82.6	81.1	78.4	79.6	79.7	79.5	78.1	78.9	76.0	
Pos 1	70.2	77.1	79.3	83.5	82.1	79.6	81.3	81.8	81.0	85.8	83.8	80.5	79.5	81.2	82.2	79.5	79.3	74.8	
Pos 2	79.8	81.4	81.7	82.1	81.7	77.3	79.1	78.3	77.6	82.1	80.6	78.3	80.4	78.5	80.1	77.8	78.2	75.1	
Pos 3	77.4	80	78.4	79.2	77.4	75.4	80	79.1	75.4	80.3	78.7	78.9	78.2	80.2	79.2	78.2	75.9	78.4	
Pos 4	80	73.9	80.3	77.9	77.9	79.6	78.2	77.6	78.9	81.8	77.9	78	81.3	79.2	78.4	78.9	77.4	73.1	
Pos 5	78.2	78.4	77.2	78.7	78.4	76.5	77.5	75.3	74.2	79.3	81.9	77.5	77.8	78.8	77.3	77.1	74.4	78.2	
L2 Receptor: Calle																			
Promedio	64.1	54.7	64.1	60.0	57.3	56.4	57.0	55.2	57.3	59.4	59.5	50.7	50.9	56.5	56.8	51.3	55.5	53.3	
Pos 1	64.4	57.5	66	61.4	57.7	56.0	58	57.9	55.2	60.9	59.8	53	59	58.1	58	50.7	56.9	51.1	
Pos 2	62.3	54.2	64.8	57.2	56.8	55.1	57.4	53.3	54.7	55.1	54.3	48.7	48.1	56.0	56.4	44.2	53.1	54.3	
Pos 3	64.9	51.8	65.5	58.3	56.4	56.8	55.2	50.8	59.8	59.4	59.8	52.9	48.3	53.1	57.1	50.4	55.7	53.8	
Pos 4	62.1	53.6	61.1	58.4	57.3	55.9	56.2	54.3	57.3	61.2	57.3	48.2	48.6	46.9	56.9	47.8	54.2	50.8	
Pos 5	56.7	54.2	58.8	51.8	58.4	57.2	57.7	59.3	59.4	54.9	59.1	48.1	47.3	37.2	56.8	40.0	50.8	51.0	
B2																			
Promedio	50.0	40.1	42.4	44.4	42.3	39.0	41.6	38.7	42.2	40.6	33.5	34.7	34.3	36.4	30.6	29.7	25.8	21.4	
Pos 1	52	40.6	43.6	46	44	40.3	42.8	39.5	38.2	36.2	33.1	34.4	35.1	37.3	30.9	25.4	21.8	19.2	
Pos 2	46	39.5	40.8	41.9	39.5	37.1	39.6	40.2	44.2	42.8	33.9	34.9	33.2	32.1	30.2	31.8	27.9	22.8	
T30																			
promedio	0.48	0.76	0.28	2.62	0.27	0.33	0.17	0.20	0.19	0.07	0.06	0.01	0.00	0.10	0.47	0.03	0.03	#DIV/0!	
Pos 1	0.238	0.082	0.112	0.051	0.051	0.365	0.173	0.155	0.128	0.096	0.053	-	0.003	0.195	0.811	0.02	0.018	-	
Pos 2	0.691	1.436	0.449	4.988	0.482	0.295	-	0.242	0.262	-	0.067	0.011	0.004	0.004	0.033	0.04	0.033	-	
CORRECCION																			
LN alto																			
LN medio	63.9	54.5	64.1	60.0	57.3	56.4	57.0	55.2	57.3	59.4	59.5	50.7	50.9	56.5	56.8	51.3	55.5	53.3	
LN minima	53.8	44.4	54.0	50.0	47.3	46.4	47.0	45.2	47.3	49.4	49.5	40.7	40.9	46.5	46.8	41.3	45.5	43.3	
Difer. LN	13.8	24.9	13.1	23.8	16.7	20.5	17.8	19.8	19.7	15.3	15.4	11.1	27.1	18.2	20.5	24.5	14.9	14.9	
RefA/ TR																			
RefA/ TR	-4	-1	-2	5	8	11	14	15	16	17	18	19	19	19	19	19	19	19	

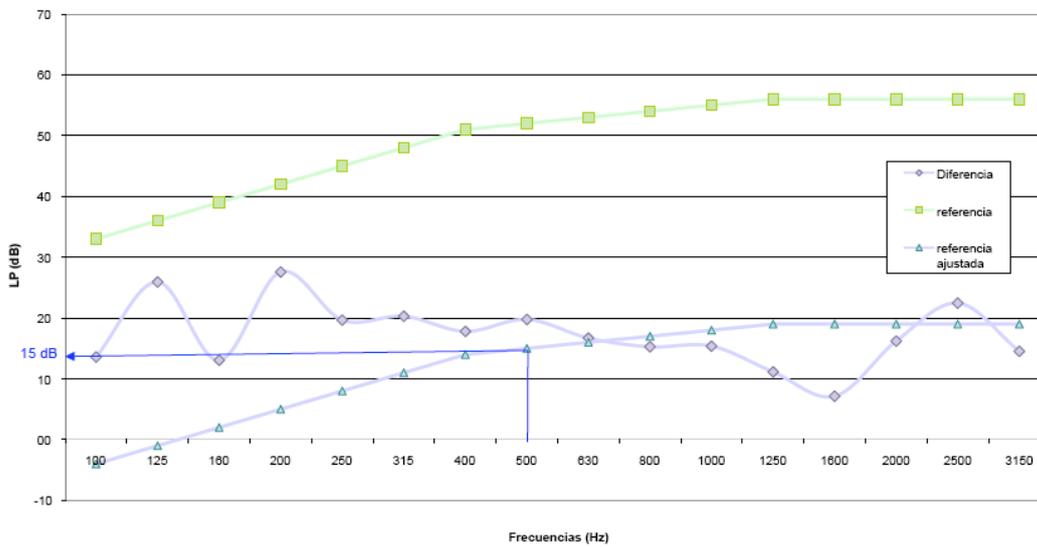
FACHADA
Emisor: Casal
DnT_w 15 (-2;-2)

Receptor: Calle

Casal Fallero Visitación Orihuela
EMISOR: Casal RECEPTOR: Calle
Niveles



Casal Fallero Visitación Orihuela
EMISOR: Casal RECEPTOR: Calle
DnT,w(C;Ctr)= 15(-2;-2)



Por lo tanto el calculo obtenido de la diferencia entre niveles de la FACHADA, es:
DnT, w= 15 (-2, -2) dB.

FORJADO

Casal – Vivienda

Según se ha podido observar en los dos locales contiguos, el forjado de la zona compartida de la vivienda de la parcela nº 1, esta compuesto por viguetas de madera, y bovedillas tabicadas supuestamente cerámicas.



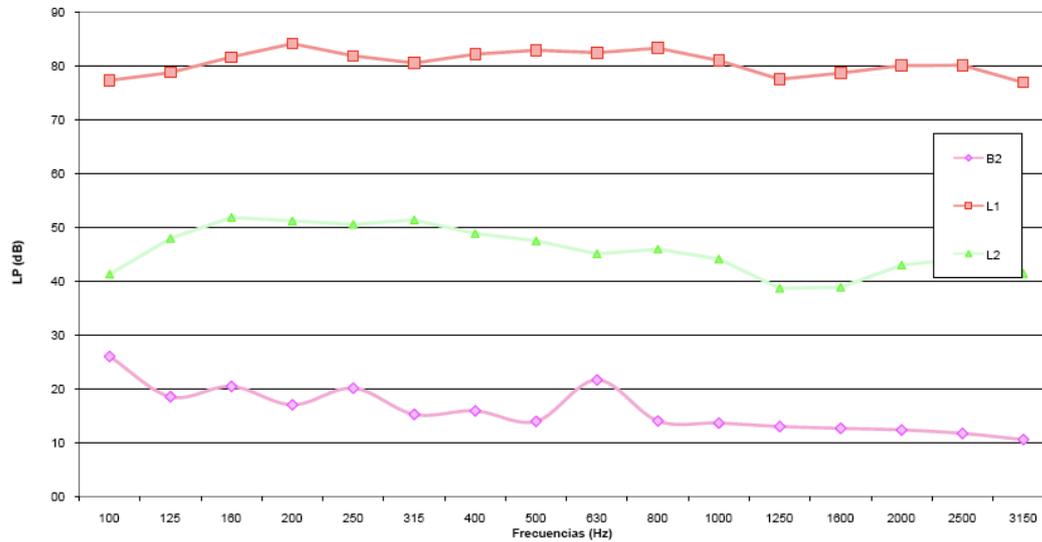
	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
FRECUENCIA	32	38	45	51	58	65	72	80	88	96	104	112	120	128	136	144	152	160
Referencia	32	38	45	51	58	65	72	80	88	96	104	112	120	128	136	144	152	160
L1	77.2	78.7	81.6	84.0	81.8	80.4	82.1	82.8	82.4	83.2	80.9	77.4	78.8	80.0	80.0	76.8	76.8	71.8
Pos 1	83.8	83.3	81.1	83.1	84.8	83.7	81.9	83.7	81.9	83.7	81.9	79.1	78.5	79.7	79.7	76.1	74	70.3
Pos 2	74.4	73.7	85.9	88.7	79.2	77.8	77.8	79.7	80.9	83.4	77.3	75.1	76.9	76.5	76.3	77.1	75.3	72
Pos 3	80.6	74.4	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	70.6
Pos 4	77.5	82.1	80.0	82.8	81.4	82.1	82.1	82.1	82.1	82.1	82.1	82.1	82.1	82.1	82.1	82.1	82.1	77
Pos 5	70.3	73.7	77.3	82.8	85.5	80.7	80.7	82.5	81.1	84	82.3	75.6	77.5	80.2	81	76.4	76.8	72
L2	41.2	47.9	51.8	51.1	50.6	51.3	48.8	47.5	45.0	45.9	44.1	38.8	38.8	43.9	44.2	41.4	39.1	32.2
Pos 1	39.2	45.9	48.8	48.8	50.7	48.8	48.8	48.8	48.8	48.8	48.8	48.8	48.8	48.8	48.8	48.8	48.8	31.2
Pos 2	44.8	47.2	46.1	45.2	45.1	45.1	45.1	45.1	44.4	44.4	44.4	44.4	44.4	44.4	44.4	44.4	44.4	33.2
Pos 3	39.4	51.3	48.7	48.7	48.1	48.7	48.8	44.4	42.6	42.3	42.5	36.6	36.4	41.3	42.4	38.7	36.9	27.7
Pos 4	39	43.3	48.1	52.6	50.7	52.7	50.4	50.1	45.7	47.5	42.8	41	40	43.4	42.8	43.1	41	34.2
Pos 5	40.6	48	53.1	48.4	50.7	48.4	48.4	47.3	46.8	48.6	43.7	38.8	38.7	43.5	44.7	42.1	38.8	32.3
B2	28.0	18.5	20.4	17.0	20.1	16.2	16.9	14.0	21.8	14.0	13.6	13.0	12.7	12.4	11.7	10.8	10.7	10.8
Pos 1	24.5	17.7	21.8	19.2	15.4	17.3	14.4	15.3	11.8	13.2	13	12.3	11.8	11.6	11.4	10.8	11	10.4
Pos 2	27.1	19.2	16.2	15.4	25.3	11.2	12	24.4	14.7	14.2	14.2	13.6	13.3	13	12	10.3	10.3	11.2
T30	0.23	0.15	0.15	0.15	0.15	0.17	0.16	0.14	0.14	0.14	0.16	0.16	0.18	0.17	0.16	0.17	0.16	0.17
Pos 1	0.24	0.15	0.15	0.15	0.15	0.17	0.16	0.14	0.14	0.14	0.16	0.16	0.18	0.17	0.16	0.17	0.16	0.17
Pos 2	0.188	0.062	0.057	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058
CORRECCION																		
L2_{correcta}	41.2	47.9	51.8	51.1	50.6	51.3	48.8	47.5	45.0	45.9	44.1	38.8	38.8	43.9	44.2	41.4	39.1	32.2
Diferencia	38.0	30.8	28.8	33.9	31.3	29.1	33.3	35.4	37.3	36.8	38.8	39.7	37.0	37.0	36.9	35.4	35.4	30.8
Difer TR	32.5	25.0	24.7	27.6	26.1	24.4	28.2	29.8	31.8	31.8	31.8	34.7	32.4	32.4	30.8	30.8	30.8	25.4
Ref AI TR	13	19	19	22	25	28	31	32	33	34	35	36	36	36	36	36	36	36

FORJADO

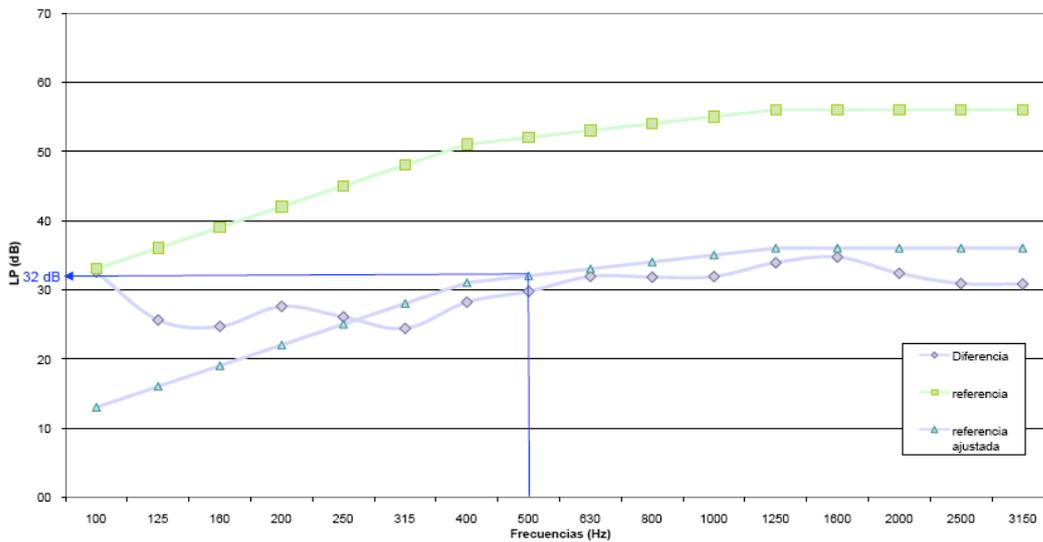
Emisor: Casal
DnT,w= 32(-1;-2)

Receptor: Vivienda

Casal Fallero Visitación Orihuela
EMISOR: Casal RECEPTOR: Vivienda
Niveles



Casal Fallero Visitación Orihuela
EMISOR: Casal RECEPTOR: Vivienda
DnT,w(C;Ctr)= 32(-1;-2)



Por lo tanto el calculo obtenido de la diferencia entre niveles del FORJADO, es:
DnT, w= 32 (-1, -2) dB.

4. COMPROBACION DE LOS PARAMETROS OBTENIDOS Y CONDICIONES DEL C.T.E.

Una vez obtenidos los parámetros acústicos de las diferentes particiones y del forjado del local, se comprueba si estos cumplen con las condiciones acústicas marcadas por el código técnico para los recintos de actividad. Esta comprobación se realiza mediante las fichas de la herramienta de cálculo del Documento Básico HR Protección frente al ruido.

Las condiciones de aislamiento Acustico que debe cumplir un recinto destinado a actividad son las siguientes:

Aislamiento al ruido aereo $D_{nT,A} \geq 55 \text{ dB}$ y Aislamiento al impacto $L'_{nT,w} < 60 \text{ dB}$

PARTICION A

CTE Documento Básico HR Protección frente al ruido

Cálculo conjunto del Aislamiento Acústico a ruido aéreo y de Impactos entre recintos interiores. Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Datos de Entrada

Elemento Separador

Superficie S_e (m²) 57,41

REF	Elemento constructivo base	m (kg/m ²)	R _A	REF	Revestimiento Recinto 1	ΔR _{0,A}	REF	Revestimiento Recinto 2	ΔR _{0,A}
P.1.3.b	Enl 15 + LHD 115 + Enl 15 (valores medioe)	160,0	42,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	R.0.0	Sin Revestimiento	0

S (m ²)	R _A	Transmisión Aérea D _{nT,A}	D _{nT,A} directa	D _{nT,A} indirecta
0	0	0	0	0

D _{nT,A}	Requisito CTE	L'_{nT,w}	Requisito CTE
43	55 NO CUMPLE	50	60 CUMPLE
43	-	50	-

Recinto 1

Tipo de recinto como emisor	Tipo de recinto como receptor	Volumen V ₁ (m ³)
Recinto de actividad o instalaciones		311,7

REF	Elemento constructivo base	m (kg/m ²)	R _A	L'_{w}	S _e (m ²)	l _e (m)	Como flanco m ² (kg/m ²) R _{F,A}	REF	Revestimiento	ΔR _{F,A}	ΔL _w		
Elemento F1 (Suelo)	Fo.LM.1	LM 200 mm	500,0	60,0	70,0	84,76	3,725	300,0	60,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0
Elemento F2 (Techo)	E.0.3	Musetra Forjado	250,0	32,0	45,0	84,76	3,725	250,0	32,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0
Elemento F3 (Pared)	P.1.3.b	Enl 15 + LHD 115 + Enl 15 (valores medioe)	160,0	42,0	-	57,41	2,55	160,0	42,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	-
Elemento F4 (Pared)	E.0.4	LM adobe de 1 pie	200,0	41,0	0,0	21,01	2,35	200,0	41,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	-

Recinto 2

Tipo de recinto como emisor	Tipo de recinto como receptor	Volumen V ₂ (m ³)
Unidad de uso	Protegido	375,38

REF	Elemento constructivo base	m (kg/m ²)	R _A	L'_{w}	S _e (m ²)	l _e (m)	Como flanco m ² (kg/m ²) R _{F,A}	REF	Revestimiento	ΔR _{F,A}	ΔL _w		
Elemento f1 (Suelo)	Fo.LM.1	LM 200 mm	500,0	60,0	70,0	84,76	3,7	300,0	60,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0
Elemento f2 (Techo)	E.0.3	Musetra Forjado	250,0	32,0	45,0	84,76	3,7	250,0	32,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0
Elemento f3 (Pared)	P.1.3.b	Enl 15 + LHD 115 + Enl 15 (valores medioe)	160,0	42,0	-	57,41	2,6	160,0	42,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	-
Elemento f4 (Pared)	E.0.4	LM adobe de 1 pie	200,0	41,0	0,0	21,01	2,6	200,0	41,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	-

Uniones de los Elementos Constructivos

REF	Tipo de Unión	K ₀₁	K ₀₂	K ₀₃
Arista 1 (Unión Elemento-Suelo)	T 0.2 Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	0,1	7,1	7,1
Arista 2 (Unión Elemento-Techo)	T 0.1 Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	3,2	5,8	5,8
Arista 3 (Unión Elemento-Pared)	T 0.1 Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	5,7	5,7	5,7
Arista 4 (Unión Elemento-Pared)	T 0.2 Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	4,4	5,8	5,8

MINISTERIO DE VIVIENDA

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

v 2.0 Diciembre 2009

PARTICION B



Documento Básico HR Protección frente al ruido



Cálculo conjunto del Aislamiento Acústico a ruido aéreo y de Impactos entre recintos interiores. Recintos adyacentes con 3 aristas comunes.

Datos de Entrada

Elemento Separador

Superficie S_e (m²)

REF	Elemento constructivo base	m' (kg/m ³)	R _A	REF	Revestimiento Recinto 1	ΔR _{0,A}	REF	Revestimiento Recinto 2	ΔR _{0,A}
E.0.4	LM adobe de 1 pie	200,0	41,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	R.0.0	Sin Revestimiento	0

Ventanas, puertas y lucernarios	S(m ²)		R _A		Transmisión Aérea D _{n,A}		Directa		Indirecta		D _{nT,A}		Requisito CTE		L' _{nT,w}		Requisito CTE	
	S	R _A	D _{n,A}	R _A	D _{n,A}	R _A	D _{n,A}	R _A	D _{n,A}	R _A	D _{nT,A}	Requisito CTE	L' _{nT,w}	Requisito CTE				
0	0	0	0	0	0	0	37	55	NO CUMPLE	56	60	CUMPLE						
							42	-		53	-							

Recinto 1

Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V _r (m ³)															
Recinto de actividad o instalaciones		Protegido		311,7															
REF	Elemento constructivo base	m' (kg/m ³)	R _A	L _{n,w}	S _e (m ²)	l _e (m)	Como flanco		REF	Revestimiento	ΔR _{0,A}	ΔL _w							
Elemento F1 (Suelo)	Fo.LM.1	LM 200 mm	500,0	80,0	70,0	84,76	4	500,0	60,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0						
Elemento F2 (Techo)	E.0.3	Muestra Forjado	250,0	32,0	45,0	84,76	4	250,0	32,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0						
Elemento F3 (Pared)	E.0.4	LM adobe de 1 pie	200,0	41,0	0,0	21,01	2,5	200,0	41,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0						
Elemento F4 (Pared)	E.0.4	LM adobe de 1 pie	200,0	41,0	0,0	23,92	2,5	200,0	41,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0						

Recinto 2

Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V _r (m ³)															
Unidad de uso		Protegido		100															
REF	Elemento constructivo base	m' (kg/m ³)	R _A	L _{n,w}	S _e (m ²)	l _e (m)	Como flanco		REF	Revestimiento	ΔR _{0,A}	ΔL _w							
Elemento f1 (Suelo)	Fo.LM.1	LM 200 mm	500,0	80,0	70,0	50	4,0	500,0	60,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0						
Elemento f2 (Techo)	E.0.3	Muestra Forjado	250,0	32,0	45,0	50	4,0	250,0	32,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0						
Elemento f3 (Pared)	E.0.4	LM adobe de 1 pie	200,0	41,0	0,0	17	2,5	200,0	41,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0						
Elemento f4 (Pared)	E.0.4	LM adobe de 1 pie	200,0	41,0	0,0	17	2,5	200,0	41,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0						

Uniones de los elementos constructivos

REF	Tipo de unión	K _{FI}	K _{FE}	K _{DE}
Arista 1 (Unión Elemento-Suelo)	T.0.2 Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	1,0	6,6	6,6
Arista 2 (Unión Elemento-Techo)	T.0.1 Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	4,4	5,8	5,8
Arista 3 (Unión Elemento-Pared)	T.0.1 Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	5,7	5,7	5,7
Arista 4 (Unión Elemento-Pared)	T.0.4 Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 4)	5,7	5,7	5,7



Vista en sección



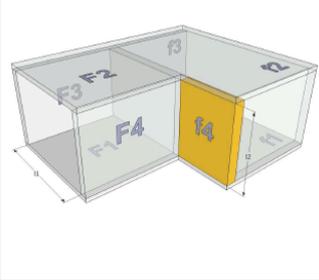
Vista en sección



Vista en planta



Vista en planta





MINISTERIO DE VIVIENDA

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

v 2.0 Diciembre 2009

FACHADA



Documento Básico HR Protección frente al ruido



Cálculo de Aislamiento Acústico a ruido aéreo en fachadas

Datos de Entrada

Superficie S_f (m²)

REF	Elemento constructivo base	m ² (kg/m ²)	R _{ref}	R _e	REF	Forma de la fachada	a _{av}	h _{av}	ΔL _{av}	REF	Revestimiento interior	ΔR _{e,i}
E.0.4	LM adobe de 1 pie	200,0	39,0	41,0	FF 1	Plano de Fachada	0	0	0	R.0.0	Sin Revestimiento	0

REF	S (m ²)	Ventanas/Capitalizados	R _{ref}	R _e	ΔR	Transmisión Aérea Directa I D _{0,ref,dir}	S ₀ (m ²)	D _{0,ref,dir} (dBA)	Transmisión Aérea Directa II D _{0,ref,dir}	S ₀ (m ²)	D _{0,ref,dir} (dBA)	Transmisión Aérea Indirecta D _{0,ref,ind}	S ₀ (m ²)	D _{0,ref,ind} (dBA)
P.M.01	3,08	Puerta doble OSC/NP 4	3	6	-1			0			0			0
V.00	2	Sin Ventana	0	0	0			0			0			0
V.00	3	Sin Ventana	0	0	0			0			0			0
V.00	4	Sin Ventana	0	0	0			0			0			0

L _d (dBA)	Tipo de Ruido	D _{0,ref,dir} (dBA)	Requisito CTE
60	Automóviles	18	30 NO CUMPLE

Secciones de Fachada de Flanco

REF	Elemento constructivo base	m ² (kg/m ²)	R _e	S ₀ (m ²)	I ₀ (m ²)
Elemento F1 (Fachada)	E.0.4 LM adobe de 1 pie	200,0 39,0	5,355	2,1	
Elemento F2 (Fachada)	E.0.4 LM adobe de 1 pie	200,0 39,0	5,355	2,1	
Elemento F3 (Fachada)	E.0.4 LM adobe de 1 pie	200,0 39,0	8,87	2,55	
Elemento F4 (Fachada)	E.0.4 LM adobe de 1 pie	200,0 39,0	8,415	2,55	

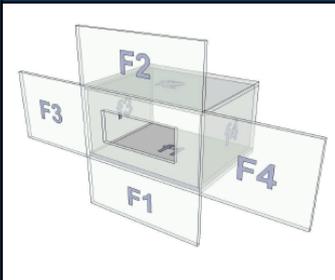
Recinto Receptor

Tipo de Recinto: Volumen V_r (m³)

REF	Elemento constructivo base	m ² (kg/m ²)	R _e	S ₀ (m ²)	I ₀ (m ²)	REF	Revestimiento	ΔR _e
Elemento f1 (Suelo)	Fo.LM.1 LM 200 mm	500,0 60,0	84,76	2,1	R.0.0	Sin Revestimiento	0	
Elemento f2 (Techo)	E.0.3 Muestra Forjado	250,0 32,0	84,76	2,1	R.0.0	Sin Revestimiento	0	
Elemento f3 (Pared)	E.0.4 LM adobe de 1 pie	200,0 41,0	51,85	2,6	R.0.0	Sin Revestimiento	0	
Elemento f4 (Pared)	P.1.3.b Ent 15 + LHD 115 + Ent 15 (valores media)	180,0 42,0	57,41	2,6	R.0.0	Sin Revestimiento	0	

Uniones de los Elementos Constructivos

REF	Tipo de unión	K _{ref}	K _{ref}	K _{ref}	Vista
Arista 1 (Unión Fachada-Suelo)	T 0.3 Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3)	6,0	12,2	6,0	Vista en sección
Arista 2 (Unión Fachada-Techo)	T 0.3 Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3)	5,8	7,1	5,8	Vista en sección
Arista 3 (Unión Fachada-Pared)	T 0.2 Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	5,7	5,7	5,7	Vista en planta
Arista 4 (Unión Fachada-Pared)	T 0.2 Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	5,8	4,4	5,8	Vista en planta





MINISTERIO DE VIVIENDA

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

v 2.0 Diciembre 2009

FORJADO

Documento Básico HR Protección frente al ruido

Cálculo conjunto del Aislamiento Acústico a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores. Recintos superpuestos con 3 aristas comunes. Caso A.

Datos de Entrada

Elemento Separador

Superficie S_s (m²) 20

REF	Elemento constructivo base	m ² (kg/m ²)	R _{f,A}	L _w	REF	Revestimiento Recinto 1	ΔR _{0,A}	ΔL _w	REF	Revestimiento Recinto 2	ΔR _{f,A}	ΔL _w
E.0.3	Muestra Forjado	250,0	32,0	45,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0

directa	indirecta
D _{0,A}	D _{f,A}
0	0

D _{0,A}	Requisito CTE	L _{n,T,W}	Requisito CTE
32	-	36	-
32	55	NO CUMPLE	

Recinto 1

Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor				Volumen V _r (m ³)		
Unidad de uso		Protegido				77,5		
REF	Elemento constructivo base	m ² (kg/m ²)	R _{f,A}	S _i (m ²)	l _r (m)	REF	Revestimiento	ΔR _{f,A}
Elemento F1 (Pared)	E.0.4 LM adobe de 1 pie	200,0	41,0	1	4,5	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento F2 (Pared)	P.1.3.b Enl 15 + LHD 115 + Enl 15 (valores media)	160,0	42,0	2	4,5	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento F3 (Pared)	E.0.4 LM adobe de 1 pie	200,0	41,0	3	2,5	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento F4 (Pared)	E.0.4 LM adobe de 1 pie	200,0	41,0	4	2,5	R.0.0	Sin Revestimiento	0

Recinto 2

Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor				Volumen V _r (m ³)		
Recinto de actividad o instalaciones		Protegido				311,7		
REF	Elemento constructivo base	m ² (kg/m ²)	R _{f,A}	S _i (m ²)	l _r (m)	REF	Revestimiento	ΔR _{f,A}
Elemento f1 (Pared)	E.0.4 LM adobe de 1 pie	200,0	41,0	51,85	4,5	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento f2 (Pared)	P.1.3.b Enl 15 + LHD 115 + Enl 15 (valores media)	160,0	42,0	57,41	4,5	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento f3 (Pared)	E.0.4 LM adobe de 1 pie	200,0	41,0	84,76	2,5	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento f4 (Techo)	E.0.3 Muestra Forjado	250,0	32,0	84,76	2,5	R.0.0	Sin Revestimiento	0

Uniones de los Elementos Constructivos

REF	Tipo de unión	K _{RT}	K _{RA}	K _{OR}	
Arista 1 (Unión Elemento-Pared)	T 0.3 Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3)	7,1	6,7	5,8	
Arista 2 (Unión Elemento-Pared)	T 0.16 Unión flexible en T de elementos homogéneos, orientación 4 (junta elástica en 4)	14,7	11,9	-0,1	
Arista 3 (Unión Elemento-Pared)	C 0.1 Unión rígida en + de elementos homogéneos	10,4	8,8	8,8	
Arista 4 (Unión Elemento-Pared-Techo)	T 0.2 Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	5,8	5,8	4,4	

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

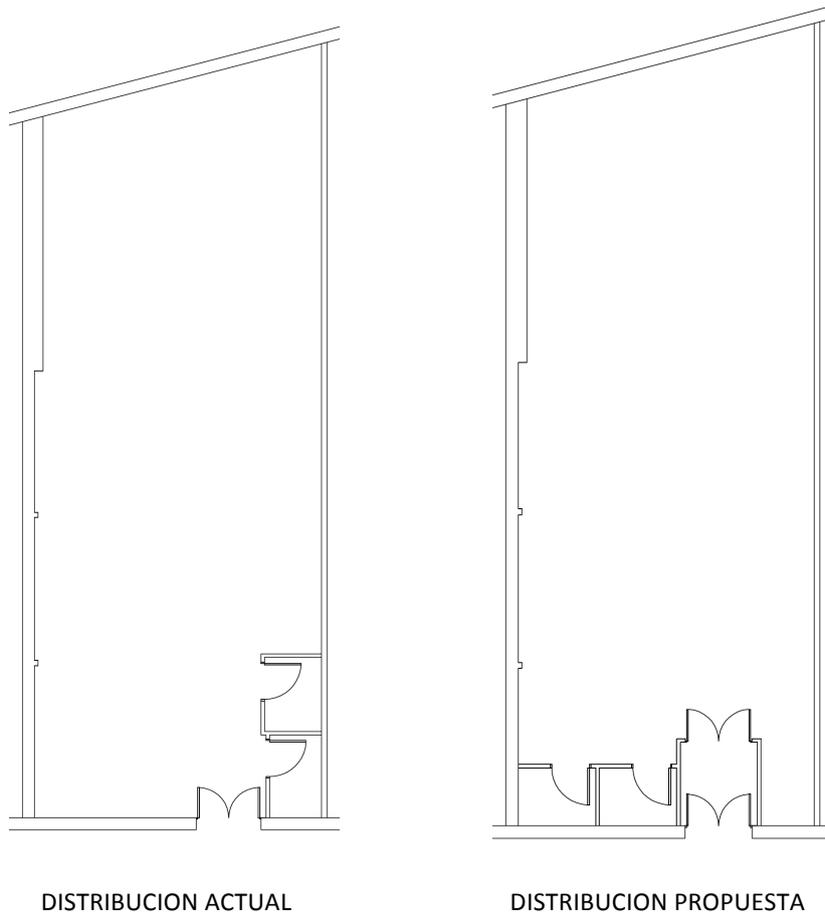
v 2.0 Diciembre 2009

Como se puede observar en las fichas, al introducir los diferentes parámetros del local ninguno de los elementos cumple con las condiciones que marca el código técnico. Consecuentemente tanto las particiones, fachada y forjado, deberán ser tratados mediante tradosados, para así lograr acondicionar el local con las exigencias que vienen marcadas en la normativa.

5. PROPUESTA DE SOLUCION A ADOPTAR

En primer lugar como propuesta de modificación, se debería modificar la distribución colocando un vestíbulo en la entrada y con ello se crearía una doble puerta, logrando de esta manera cumplir con las exigencias marcadas para la entrada al local.

Debido a la superficie ocupada por el vestíbulo se modificaría la ubicación que tenían anteriormente los aseos.



A continuación mediante las fichas de la herramienta de cálculo del Documento Básico HR Protección frente al ruido, se añadirán los revestimientos adecuados, y de este modo poder lograr la solución adecuada para cumplir con las exigencias marcadas por la normativa.

PARTICION A



Documento Básico HR Protección frente al ruido



Cálculo conjunto del Aislamiento Acústico a ruido aéreo y de Impactos entre recintos Interiores. Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Datos de Entrada

Elemento Separador

Superficie S_d (m²) **57,41**

REF	Elemento constructivo base	m (kg/m ³)	R _{f,A}	REF	Revestimiento Recinto 1	$\Delta R_{f,A}$	REF	Revestimiento Recinto 2	$\Delta R_{f,A}$
P.1.3.b	Enl 15 + LHD 115 + Enl 15 (valores medio)	160,0	42,0	TR.1.a	YL 15 + MW 48 + SP (ms70kg/m2)	17	R.0.0	Sin Revestimiento	0

Ventanas, puertas y lucernarios	S (m ²)		R _{f,A}		Transmisión Aérea D _{0,0-1}		D _{0,0-1}		D _{0,0-1}	
	S	R _{f,A}	D _{0,0-1}	D _{0,0-1}	D _{0,0-1}	D _{0,0-1}	D _{0,0-1}	D _{0,0-1}	D _{0,0-1}	D _{0,0-1}
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

D _{0,0-1}	Requisito CTE	L' _{0,0-1}	Requisito CTE
59	55 CUMPLE	50	60 CUMPLE
58	-	48	-

Recinto 1

Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V _r (m ³)									
Recinto de actividad o instalaciones		Protegido		311,7									
REF	Elemento constructivo base	m (kg/m ³)	R _{f,A}	L _{0,0-1}	S _r (m ²)	l _r (m)	Como flanco	REF	Revestimiento	$\Delta R_{f,A}$	ΔL_p		
Elemento F1 (Suelo)	Fo.LM.1	LM 200 mm	500,0	60,0	70,0	84,76	3,725	500,0	60,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0
Elemento F2 (Techo)	E.0.3	Muestra Forjado	250,0	32,0	45,0	84,76	3,725	250,0	32,0	T.1.b	YL 15 + AT MW 50 + C (100-150) (forjado de m ≤ 350 kg/m2)	13	9
Elemento F3 (Parad)	P.1.3.b	Enl 15 + LHD 115 + Enl 15 (valores medio)	160,0	42,0	-	57,41	2,55	160,0	42,0	TR.1.a	YL 15 + MW 48 + SP (ms70kg/m2)	17	-
Elemento F4 (Parad)	E.0.4	LM adobe de 1 pie	200,0	41,0	0,0	21,01	2,55	200,0	41,0	TR.1.a	YL 15 + MW 48 + SP (ms70kg/m2)	17	-

Recinto 2

Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V _r (m ³)									
Unidad de uso		Protegido		375,38									
REF	Elemento constructivo base	m (kg/m ³)	R _{f,A}	L _{0,0-1}	S _r (m ²)	l _r (m)	Como flanco	REF	Revestimiento	$\Delta R_{f,A}$	ΔL_p		
Elemento F1 (Suelo)	Fo.LM.1	LM 200 mm	500,0	60,0	70,0	84,76	3,7	500,0	60,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0
Elemento F2 (Techo)	E.0.3	Muestra Forjado	250,0	32,0	45,0	84,76	3,7	250,0	32,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0
Elemento F3 (Parad)	P.1.3.b	Enl 15 + LHD 115 + Enl 15 (valores medio)	160,0	42,0	-	57,41	2,6	160,0	42,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	-
Elemento F4 (Parad)	E.0.4	LM adobe de 1 pie	200,0	41,0	0,0	21,01	2,6	200,0	41,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	-

Uniones de los Elementos Constructivos

REF	Tipo de Unión	K ₀₁	K ₀₂	K ₀₃
Arista 1 (Unión Elemento-Suelo)	T.0.2 Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	0,1	7,1	7,1
Arista 2 (Unión Elemento-Techo)	T.0.1 Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	3,2	5,9	5,9
Arista 3 (Unión Elemento-Parad)	T.0.1 Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	5,7	5,7	5,7
Arista 4 (Unión Elemento-Parad)	T.0.2 Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	4,4	5,8	5,8






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

v 2.0 Diciembre 2009

PARTICION B

Opción 1:

Esta opción se realizará tomando como elemento base, la partición de adobe que ya se encuentra realizada, aplicandole a esta, un revestimiento por ambas caras. En consecuencia con la aplicación de los revestimientos, nos encontramos con un problema, el cual es el de poder realizar obras de revestimiento en el local que no es de nuestra propiedad (Local nº1), y con la posibilidad de que el propietario del mismo no nos lo permita.

Documento Básico HR Protección frente al ruido

Cálculo conjunto del Aislamiento Acústico a ruido aéreo y de Impactos entre recintos interiores. Recintos adyacentes con 3 aristas comunes.

Datos de Entrada

Elemento Separador

Superficie S_e (m ²)	51,85														
REF	Elemento constructivo base			m^2 (kg/m ²)	$R_{f,A}$	REF	Revestimiento Recinto 1			$\Delta R_{f,A}$	REF	Revestimiento Recinto 2			$\Delta R_{f,A}$
E.0.4	LM adobe de 1 pie			200,0	41,0	TR.1.a	YL 15 + MW 48 + SP (ms70kg/m ²)			17	TR.3.a	ent 15 + LH 50 + AT MW 40 (ms200kg/m ²)			18
Ventanas, puertas y lucernarios		S (m ²)	R_A	Transmisión Aérea $D_{n,A,A}$		directa	$D_{n,A,A}$	indirecta	$D_{n,A,A}$	$D_{nT,A}$	Requisito CTE	$L'_{nT,w}$	Requisito CTE		
		0	0				0	0		57	55 CUMPLE	51	60 CUMPLE		
										61	-	48	-		

Recinto 1

Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V_r (m ³)										
Recinto de actividad o instalaciones		Protegido		311,7										
REF	Elemento constructivo base	m^2 (kg/m ²)	$R_{f,A}$	$L_{f,w}$	S_f (m ²)	l_f (m)	Como flanco	m^2 (kg/m ²)	$R_{f,A}$	REF	Revestimiento	$\Delta R_{f,A}$	ΔL_w	
Elemento F1 (Suelo)	Fo.LM.1	LM 200 mm	500,0	60,0	70,0	84,76	4	500,0	60,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0	
Elemento F2 (Techo)	E.0.3	Muestra Forjado	250,0	32,0	45,0	84,76	4	250,0	32,0	T.1.b	YL 15 + AT MW 50 + C (100-150) (forjado de $m \leq 350$ kg/m ²)	13	9	
Elemento F3 (Pared)	E.0.4	LM adobe de 1 pie	200,0	41,0	0,0	21,01	2,5	200,0	41,0	TR.1.a	YL 15 + MW 48 + SP (ms70kg/m ²)	17	-	
Elemento F4 (Pared)	E.0.4	LM adobe de 1 pie	200,0	41,0	0,0	23,92	2,5	200,0	41,0	TR.1.a	YL 15 + MW 48 + SP (ms70kg/m ²)	17	-	

Recinto 2

Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V_r (m ³)										
Unidad de uso		Protegido		100										
REF	Elemento constructivo base	m^2 (kg/m ²)	$R_{f,A}$	$L_{f,w}$	S_f (m ²)	l_f (m)	Como flanco	m^2 (kg/m ²)	$R_{f,A}$	REF	Revestimiento	$\Delta R_{f,A}$	ΔL_w	
Elemento f1 (Suelo)	Fo.LM.1	LM 200 mm	500,0	60,0	70,0	50	4,0	500,0	60,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0	
Elemento f2 (Techo)	E.0.3	Muestra Forjado	250,0	32,0	45,0	50	4,0	250,0	32,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0	
Elemento f3 (Pared)	E.0.4	LM adobe de 1 pie	200,0	41,0	0,0	17	2,5	200,0	41,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0	
Elemento f4 (Pared)	E.0.4	LM adobe de 1 pie	200,0	41,0	0,0	17	2,5	200,0	41,0	TR.3.a	ent 15 + LH 50 + AT MW 40 (ms200kg/m ²)	16	-	

Uniones de los elementos constructivos

REF	Tipo de unión			K_{f1}	K_{f2}	K_{f3}		
Arista 1 (Unión Elemento-Suelo)	T.0.2	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)			1,0	6,6	6,6	
Arista 2 (Unión Elemento-Techo)	T.0.1	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)			4,4	5,8	5,8	
Arista 3 (Unión Elemento-Pared)	T.0.1	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)			5,7	5,7	5,7	
Arista 4 (Unión Elemento-Pared)	T.0.4	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 4)			5,7	5,7	5,7	

Vista en sección
Vista en sección
Vista en planta
Vista en planta

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

v 2.0 Diciembre 2009

Opción 2:

Tomar como elemento base otra partición que realizaremos, sin tener en cuenta la que se encuentra actualmente, es decir la partición de ladrillo de adobe. De esta manera todo revestimiento que se realice recaerá sobre la propiedad del casal.

Elemento base formado por una hoja de ladrillo perforado de 240 mm de espesor, con un enlucido por ambas caras de 15 mm de espesor. Se le aplicara un revestimiento interior en la cara del casal de un trasdosado mediante perfilera de aluminio autoportante, con lana de roca en su interior, y placa de yeso de 15 mm, con un espesor de 48 mm.

CTE Documento Básico HR Protección frente al ruido

Cálculo conjunto del Aislamiento Acústico a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores. Recintos adyacentes con 3 aristas comunes.

Datos de Entrada

Elemento Separador

Superficie S_e (m²) 51,85

REF	Elemento constructivo base	m' (kg/m ²)	$R_{f,A}$	REF	Revestimiento Recinto 1	$\Delta R_{D,A}$	REF	Revestimiento Recinto 2	$\Delta R_{E,A}$
P.1.5.a	Enl 15 + LP 240 + Enl 15 (valores mínimos)	284,0	49,0	TR.1.a	YL 15 + MW 48 + SP (m \leq 70kg/m ²)	17	R.0.0	Sin Revestimiento	0

Ventanas, puertas y lucernarios		Transmisión Aérea $D_{n,w,A}$	
S (m ²)	$R_{f,A}$	directa	indirecta
0	0	0	0

$D_{n,T,A}$	Requisito CTE	$L'_{n,T,W}$	Requisito CTE
58	55 CUMPLE	53	60 CUMPLE
63	-	47	-

Recinto 1

Tipo de recinto como emisor: Recinto de actividad o instalaciones

Tipo de recinto como receptor: Como flanco

Volumen V_1 (m³) 311,7

REF	Elemento constructivo base	m' (kg/m ²)	$R_{f,A}$	$L_{w,sp}$	S_i (m ²)	l_i (m)	Como flanco	REF	Revestimiento	$\Delta R_{f,A}$	ΔL_w
Elemento F1 (Suelo)	Fo.LM.1	LM 200 mm	500,0	60,0	70,0	84,76	4	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0
Elemento F2 (Techo)	E.0.3	Muestra Forjado	250,0	32,0	45,0	84,76	4	T.1.b	YL 15 + AT MW 50 + C (100-150) (forjado de m \leq 350 kg/m ²)	13	9
Elemento F3 (Pared)	E.0.4	LM adobe de 1 pie	200,0	41,0	0,0	21,01	2,5	TR.1.a	YL 15 + MW 48 + SP (m \leq 70kg/m ²)	17	-
Elemento F4 (Pared)	P.1.5.a	Enl 15 + LP 240 + Enl 15 (valores mínimos)	284,0	49,0	-	23,92	2,5	TR.1.a	YL 15 + MW 48 + SP (m \leq 70kg/m ²)	17	-

Recinto 2

Tipo de recinto como emisor: Unidad de uso

Tipo de recinto como receptor: Protegido

Volumen V_2 (m³) 100

REF	Elemento constructivo base	m' (kg/m ²)	$R_{f,A}$	$L_{w,sp}$	S_i (m ²)	l_i (m)	Como flanco	REF	Revestimiento	$\Delta R_{f,A}$	ΔL_w
Elemento f1 (Suelo)	Fo.LM.1	LM 200 mm	500,0	60,0	70,0	50	4,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0
Elemento f2 (Techo)	E.0.3	Muestra Forjado	250,0	32,0	45,0	50	4,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0
Elemento f3 (Pared)	E.0.4	LM adobe de 1 pie	200,0	41,0	0,0	17	2,5	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0
Elemento f4 (Pared)	P.1.5.a	Enl 15 + LP 240 + Enl 15 (valores mínimos)	284,0	49,0	-	17	2,5	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0

Uniones de los elementos constructivos

REF	Tipo de unión	K_{F1}	K_{F2}	K_{D1}	
Arista 1 (Unión Elemento-Suelo)	T.0.2	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	2,6	6,0	6,0
Arista 2 (Unión Elemento-Techo)	T.0.1	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	6,5	5,7	5,7
Arista 3 (Unión Elemento-Pared)	T.0.1	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	8,0	5,8	5,8
Arista 4 (Unión Elemento-Pared)	T.0.4	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 4)	5,7	5,7	5,7

MINISTERIO DE VIVIENDA

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

v 2.0 Diciembre 2009

FACHADA



Documento Básico HR Protección frente al ruido



Cálculo de Aislamiento Acústico a ruido aéreo en fachadas

Datos de Entrada

Sección de Fachada Directa

Superficie S_f (m ²) 21,01												
REF	Elemento constructivo base	m ² (kg/m ²)	R _{ap}	R _{fa}	REF	Forma de la fachada	α_{av}	h_{av}	ΔL_{av}	REF	Revestimiento Interior	ΔR_{fa}
E.0.4	LM adobe de 1 pie	200,0	30,0	41,0	FF1	Plano de Fachada	0	0	0	TR.1.a	YL 15 + MW 48 + SP (ms70kg/m2)	17
REF	S (m ²)	Ventanas/Capitalizados	R _{ap}	R _{fa}	ΔR	Transmisión Aérea Directa I $D_{0,10,10}$ (dB)		Transmisión Aérea Directa II $D_{0,10,10}$ (dB)		Transmisión Aérea Indirecta $D_{0,10,10}$ (dB)		
V.37	3,08	Doble ventana. DES - OSC Ext 4/ Int 4-6-4	44	46	-1	0		0		0		
V.00	2	Sin Ventana	0	0	0	0		0		0		
V.00	3	Sin Ventana	0	0	0	0		0		0		
V.00	4	Sin Ventana	0	0	0	0		0		0		
							L_p (dB(A))	Tipo de Ruido		$D_{min,10,10}$ (dB(A))		
							60	Automóviles		57		
										Requisito CTE	30	CUMPLE

Secciones de Fachada de Flanco

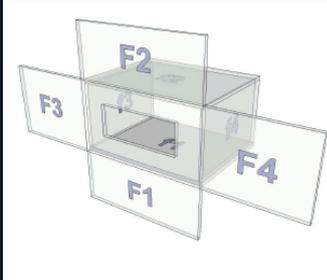
REF	Elemento constructivo base	m ² (kg/m ²)	R _{fa}	S _f (m ²)	l _f (m ²)
Elemento F1 (Fachada)	E.0.4 LM adobe de 1 pie	200,0	39,0	5,355	2,1
Elemento F2 (Fachada)	E.0.4 LM adobe de 1 pie	200,0	39,0	5,355	2,1
Elemento F3 (Fachada)	E.0.4 LM adobe de 1 pie	200,0	39,0	8,67	2,55
Elemento F4 (Fachada)	E.0.4 LM adobe de 1 pie	200,0	39,0	8,415	2,55

Recinto Receptor

Tipo de Recinto		Residencial y hospitalario Dormitorios		Volumen V _r (m ³)	311,7			
REF	Elemento constructivo base	m ² (kg/m ²)	R _{fa}	S _f (m ²)	l _f (m ²)	REF	Revestimiento	ΔR_{fa}
Elemento f1 (Suelo)	Fo.LM.1 LM 200 mm	500,0	60,0	84,76	2,1	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento f2 (Techo)	E.0.3 Muestra Forjado	250,0	32,0	84,76	2,1	T.1.b	YL 15 + AT MW 50 + C (100-150) (forjado de m s 350 kg/m2)	13
Elemento f3 (Pared)	E.0.4 LM adobe de 1 pie	200,0	41,0	51,85	2,6	TR.1.a	YL 15 + MW 48 + SP (ms70kg/m2)	17
Elemento f4 (Pared)	P.1.3.b Ent 15 + LHD 115 + Ent 15 (valores medio)	160,0	42,0	57,41	2,6	TR.1.a	YL 15 + MW 48 + SP (ms70kg/m2)	17

Uniones de los Elementos Constructivos

REF	Tipo de unión	K _{st}	K _{sp}	K _{sc}	Vista
Arista 1 (Unión Fachada-Suelo)	T 0.3 Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3)	8,6	12,2	6,6	Vista en sección
Arista 2 (Unión Fachada-Techo)	T 0.3 Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3)	5,8	7,1	5,8	Vista en sección
Arista 3 (Unión Fachada-Pared)	T 0.2 Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	5,7	5,7	5,7	Vista en planta
Arista 4 (Unión Fachada-Pared)	T 0.2 Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	5,8	4,4	5,8	Vista en planta





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

v 2.0 Diciembre 2009

FORJADO

CTE Documento Básico HR Protección frente al ruido

Cálculo conjunto del Aislamiento Acústico a ruido aéreo y de Impactos entre recintos interiores. Recintos superpuestos con 3 aristas comunes. Caso A.

Datos de Entrada

Elemento Separador

Superficie S_s (m²) 20

REF	Elemento constructivo base	m ² (kg/m ²)	R _{f,A}	L _w	REF	Revestimiento Recinto 1	ΔR _{C,A}	ΔL _w	REF	Revestimiento Recinto 2	ΔR _{C,A}	ΔL _w
E.0.3	Muestra Forjado	230,0	32,0	45,0	S.1.1.1	AC + M 50 + AR EEPS 40	19	30	T.1.d	YL 15 + AT MW 50 + C (z 150) (forjado de m ≤ 350 kg/m ²)	15	9

Transmisión Aérea D_{0,0,A}

directa	indirecta
D _{0,0,A}	D _{0,0,A}
0	0

D _{0,0,A}	Requisito CTE	L _{int,w}	Requisito CTE
57	-	-1	-
57	55	CUMPLE	

Recinto 1

Tipo de recinto como emisor	Tipo de recinto como receptor	Volumen V _r (m ³)
Unidad de uso	Protegido	77,5

Elemento	REF	Elemento constructivo base	m ² (kg/m ²)	R _{f,A}	S _i (m ²)	L _i (m)	REF	Revestimiento	ΔR _{f,A}
Elemento F1 (Pared)	E.0.4	LM adobe de 1 pie	200,0	41,0	1	4,5	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento F2 (Pared)	P.1.3.b	Enl 15 + LHD 115 + Enl 15 (valores medio)	160,0	42,0	2	4,5	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento F3 (Pared)	E.0.4	LM adobe de 1 pie	200,0	41,0	3	2,5	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento F4 (Pared)	E.0.4	LM adobe de 1 pie	200,0	41,0	4	2,5	R.0.0	Sin Revestimiento	0

Recinto 2

Tipo de recinto como emisor	Tipo de recinto como receptor	Volumen V _r (m ³)
Recinto de actividad o instalaciones		311,7

Elemento	REF	Elemento constructivo base	m ² (kg/m ²)	R _{f,A}	S _i (m ²)	L _i (m)	REF	Revestimiento	ΔR _{f,A}
Elemento f1 (Pared)	E.0.4	LM adobe de 1 pie	200,0	41,0	51,85	4,5	TR.1.a	YL 15 + MW 48 + SP (ms70kg/m ²)	17
Elemento f2 (Pared)	P.1.3.b	Enl 15 + LHD 115 + Enl 15 (valores medio)	160,0	42,0	57,41	4,5	TR.1.a	YL 15 + MW 48 + SP (ms70kg/m ²)	17
Elemento f3 (Pared)	E.0.4	LM adobe de 1 pie	200,0	41,0	84,76	2,5	TR.1.a	YL 15 + MW 48 + SP (ms70kg/m ²)	17
Elemento f4 (Techo)	E.0.3	Muestra Forjado	250,0	32,0	84,76	2,5	T.1.d	YL 15 + AT MW 50 + C (z 150) (forjado de m ≤ 350 kg/m ²)	15

Uniones de los Elementos Constructivos

REF	Tipo de unión	K _{HT}	K _{FD}	K _{CD}
Arista 1 (Unión Elemento-Pared)	T 0.3 Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3)	7,1	6,7	5,8
Arista 2 (Unión Elemento-Pared)	T 0.16 Unión flexible en T de elementos homogéneos, orientación 4 (junta elástica en 4)	14,7	11,9	-0,1
Arista 3 (Unión Elemento-Pared)	C 0.1 Unión rígida an + de elementos homogéneos	10,4	8,8	8,8
Arista 4 (Unión Elemento-Pared-Techo)	T 0.2 Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	5,8	5,8	4,4

MINISTERIO DE VIVIENDA

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

v 2.0 Diciembre 2009

Como se puede observar en las fichas realizando unas pequeñas modificaciones en los revestimientos de los diferentes elementos que forman el recinto, se cumplen con las exigencias marcadas por el Código Técnico. A continuación se describen mas detalladamente las modificaciones de cada elemento.

PARTICION B

(OPCION 1)

Elemento inicial:

Formado por una fábrica de ladrillo de adobe y mezcla de tierras de un pie de espesor.

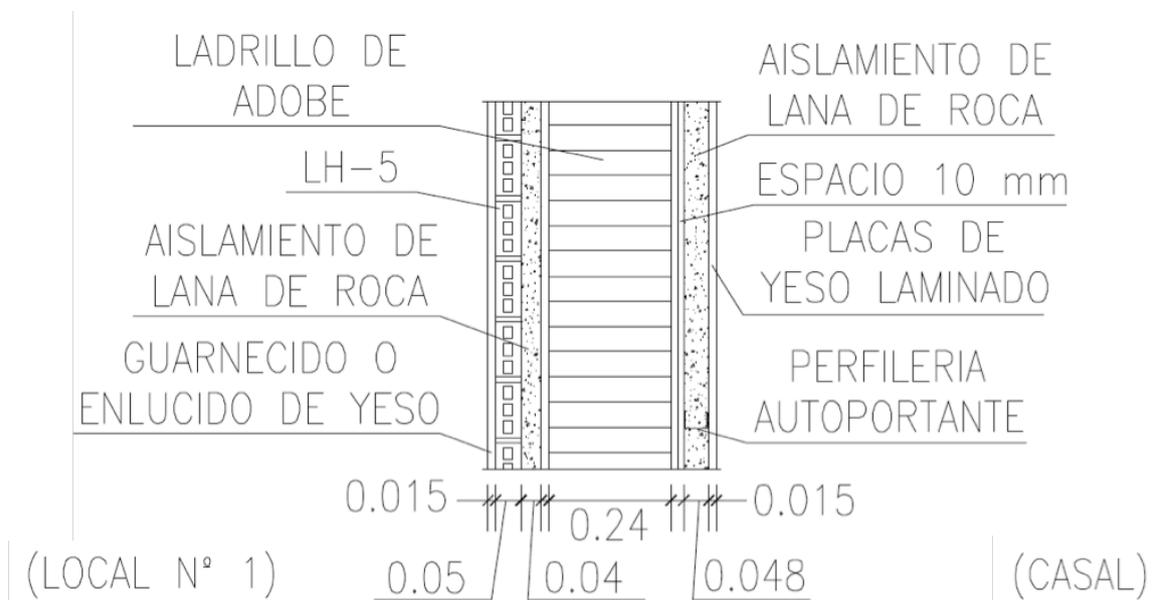
Propuesta de revestimiento:

Interior (Casal):

Trasdosado mediante perfilera autoportante, placa de yeso laminado de espesor de 15 mm, lana mineral o cualquier absorbente acústico o amortiguador de vibraciones con una resistividad al flujo del aire $r \geq 5 \text{ kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$, con un espesor de 48 mm, y un espacio de separación con el elemento base de 10 mm.

Exterior (Local nº1):

Trasdosado mediante fábrica con bandas elásticas, formado por guarnecido o enlucido de 15 mm de espesor, ladrillo hueco de 50 mm de espesor, y lana mineral o cualquier absorbente acústico o amortiguador de vibraciones con una resistividad al flujo del aire $r \geq 5 \text{ kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$, con un espesor de 40 mm



(OPCION 2)

Elemento inicial:

Formado por una fábrica de ladrillo cerámico perforado de 240 mm de espesor.

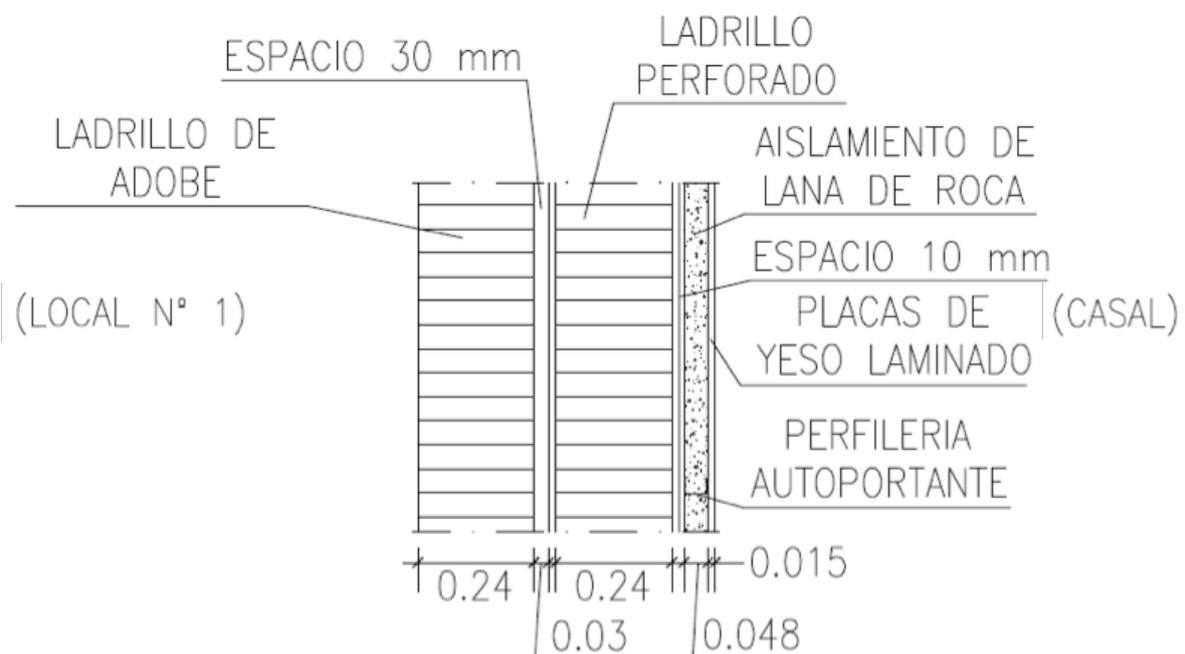
Propuesta de revestimiento:

Interior (Casal):

Trasdosado mediante perfilera autoportante, placa de yeso laminado de espesor de 15 mm, lana mineral o cualquier absorbente acústico o amortiguador de vibraciones con una resistividad al flujo del aire $r \geq 5 \text{ kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$, con un espesor de 48 mm, y un espacio de separación con el elemento base de 10 mm.

Exterior (Local nº1):

Ninguno



PARTICION C:

Debido a la imposibilidad de acceder al local receptor y con ello no poder obtener las fichas de cálculo de diferencia de niveles de la partición C, se considera que esta es de las mismas características que la partición B, y se le aplicara el revestimiento interior de las mismas características.

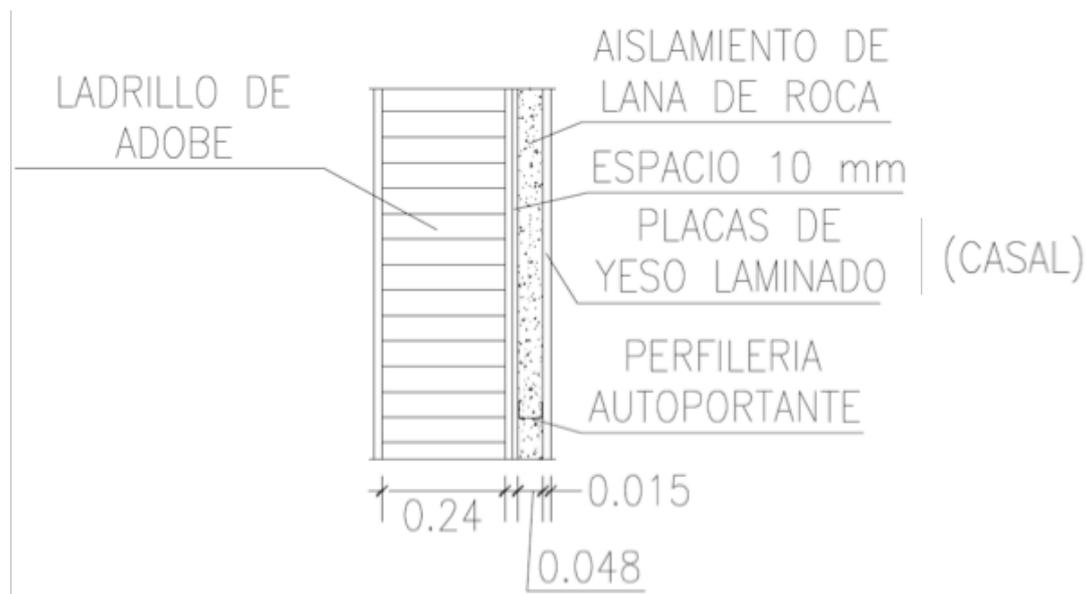
Elemento inicial:

Formado por una fábrica de ladrillo de adobe y mezcla de tierras de un pie de espesor.

Propuesta de revestimiento:

Interior (Casal):

Trasdosado mediante perfilera autoportante, placa de yeso laminado de espesor de 15 mm, lana mineral o cualquier absorbente acústico o amortiguador de vibraciones con una resistividad al flujo del aire $r \geq 5 \text{ kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$, con un espesor de 48 mm, y un espacio de separación con el elemento base de 10 mm.



FACHADA

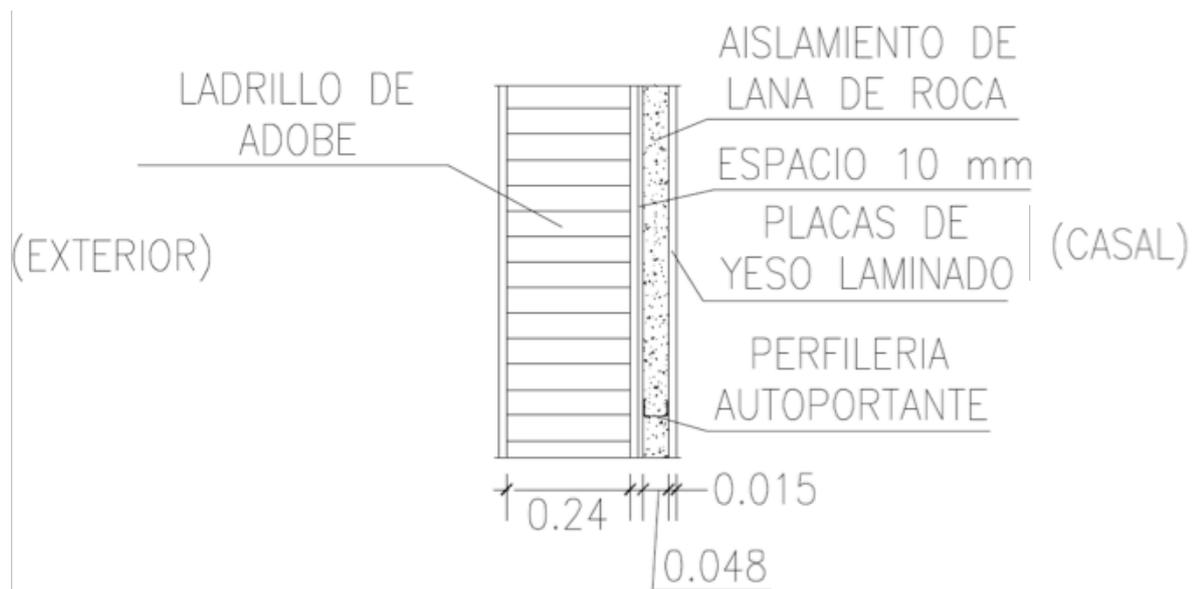
Elemento inicial:

Formado por una fábrica de ladrillo de adobe y mezcla de tierras de un pie de espesor, y con carpintería de madera de sistema de apertura oscilobatiente.

Propuesta de revestimiento (interior):

Trasdosado mediante perfilera autoportante, placa de yeso laminado de espesor de 15 mm, lana mineral o cualquier absorbente acústico o amortiguador de vibraciones con una resistividad al flujo del aire $r \geq 5 \text{ kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$, con un espesor de 48 mm, y un espacio de separación con el elemento base de 10 mm.

Sistema de carpintería con doble puerta de estructura metálica, apertura de las puertas oscilobatientes, y con un vidrio para la puerta exterior de 6mm, y para la puerta interior vidrio de 4mm, cámara de 6mm, 4mm.



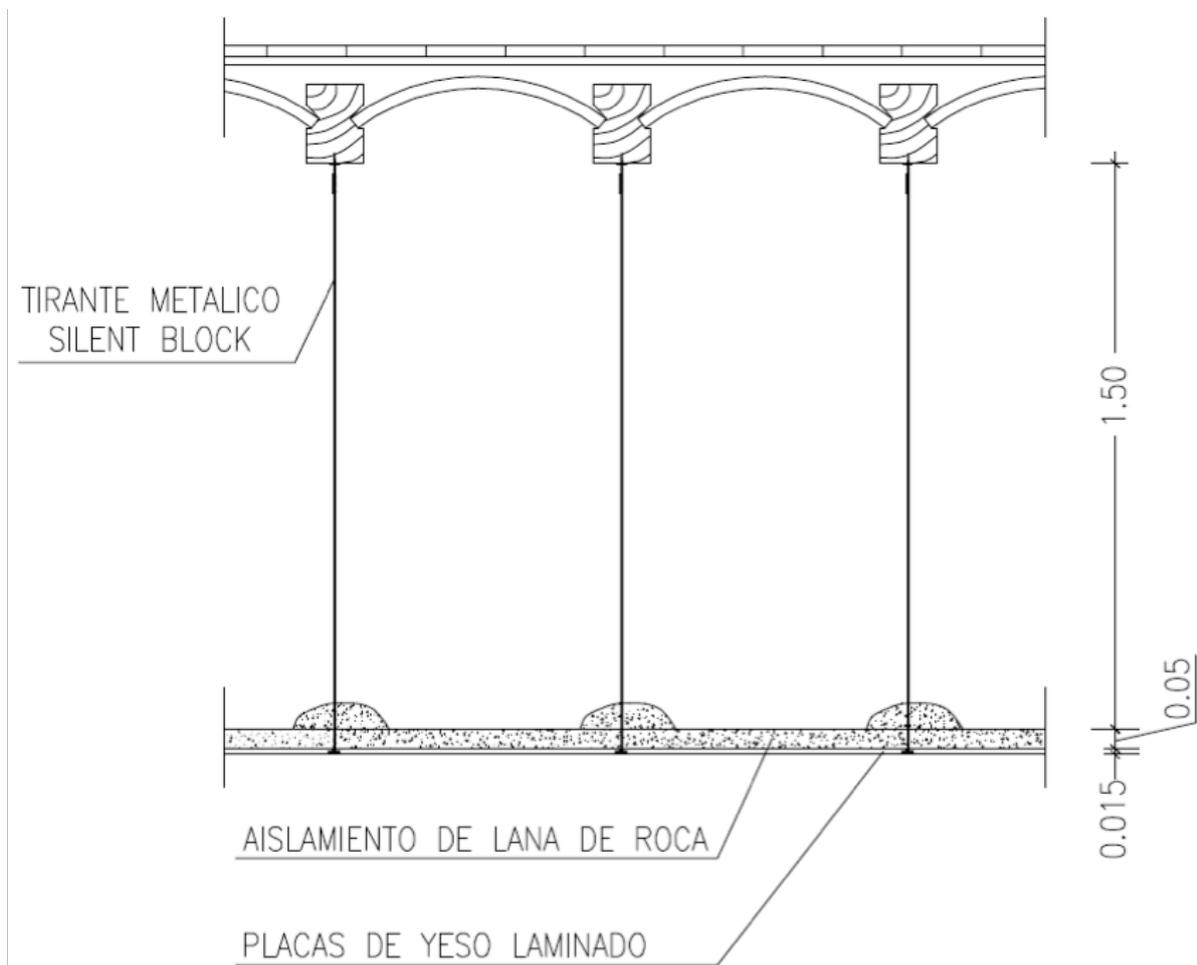
FORJADO

Elemento inicial:

Formado por viguetas de madera, y bovedillas tabicadas supuestamente cerámicas.

Propuesta de revestimiento (interior):

Falso techo colgado de tirantes metálicos, formado por placa de yeso laminado de 15 mm de espesor, aislante mediante lana mineral de 50 mm de espesor, y una cámara superior a 150 cm.



(CASAL)

6. ANEJO I

6.a- VALORACION ECONOMICA DE LAS SOLUCIONES PROPUESTAS

Seguidamente se aporta un estudio aproximado de los posibles costes que deberían realizarse para acondicionar el casal según las propuestas de las soluciones constructivas.

Los importes de los diferentes elementos necesarios para realizar el acondicionamiento serán los que se indican a continuación, estos se han ido sacando de la Base de Datos de la Construcción del 2010 del Instituto Valenciano de la Edificación.

REVESTIMIENTO NECESARIO EN PAREDES POR EL INTERIOR DEL CASAL

ENRS.1ab m² Trsd PYL simple+abs acus 17 dBA

Trasdosado para incrementar el aislamiento acústico a ruido aéreo en particiones interiores verticales y medianerías, formado por: panel multicapa de 6.9 kg/m² de peso medio, conductividad térmica 0.041 W/mK y reacción al fuego autoextinguible; compuesto por una napa de poliéster de 20 mm de espesor adherida térmicamente a una lámina viscoelástica de alta densidad de 4 mm de espesor fijado mediante adhesivo de contacto al tabique; estructura de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48 mm de ancho, a base de montantes (elementos verticales separados 600 mm entre ellos) y canales (elementos horizontales) separada 2 cm del panel anterior, banda de aislamiento de ruido estructural autoadhesiva debajo de todos los canales; absorbente acústico de fibra de poliéster de 40 mm de espesor, conductividad térmica de 0.039 W/mK y reacción al fuego B-s1,d0, insertado entre montantes y placa de yeso laminado de 15 mm de espesor atornillada a la estructura metálica, incluso replanteo, preparación, corte y colocación de las placas, nivelación y aplomado, formación de premarcos, ejecución de ángulos y paso de instalaciones, acabado de juntas, parte proporcional de mermas roturas y accesorios de fijación y limpieza.

E= 105 mm

m elemento base= 80 kg

Mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A=17 dBA, según DB HR del CTE.

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Importe
MOOA.8a	0,38	h	Oficial 1ª construcción	21,8	8,28
MOOA12a	0,38	h	Peón ordinario construcción	20,83	7,92
PFPC.1ae	1,05	m2	PI YL normal 15mm	5,11	5,37
PNTW.4a	0,5	m	Banda aisl ruido est 50 mm	0,62	0,31
PFPP.9a	2,33	m	Montante 46x36x0.6mm p/pnl yeso	2,08	4,85
PFPP10a	0,95	m	Cnl rail 30x48x0.6mm p/pnl yeso	1,63	1,55
PFPP15a	14	u	Tornillo 25mm p/pnl yeso	0,02	0,28
PFPP.8a	0,4	kg	Pasta junta panel yeso s/cinta	3,06	1,22
PNTW14a	1,3	m	Cinta juntas pnl aisl acústico	0,89	1,16
PFPP20a	3	m	Cinta p/juntas PYL	0,07	0,21
PNTW.6ab	1,05	m2	Aisl 1polie+lamn viscoelas 24mm	12,2	12,81
PNTW.8a	0,33	l	Cola p/aislamientos	3,79	1,25
PNTW.7a	1,05	m2	Absorbente acus fibra poliester	6,52	6,85
%	0,02		Costes Directos Complementarios	52,06	1,04
					53,1

Los perímetros del interior del casal son los que se indican a continuación según las unidades de uso

Local = 42,61 m
Vestíbulo = 6,20 m
Aseo = 5,25 m
Aseo = 5,25 m

Total = 59,31 m

Superficie = 59,31 x 3,68 = 218,26 m²

La altura libre de todo el local es de 3,68 m

REVESTIMIENTO NECESARIO EN FORJADO

ENRH.8aaaa m2 Tch suspendido PYL+MW 50mm					
Techo continuo suspendido formado placa de yeso laminado de 15 mm de espesor, sobre estructura metálica longitudinal de maestra de 60x27 mm y perfil perimetral de 30x30 mm y suspendida mediante tirantes metálicos; cámara de aire de espesor \geq a 1500 mm y panel de lana mineral, de 50 mm de espesor, conductividad térmica de 0.036 W/mK y resistividad al flujo del aire $r \geq 5$ KPa.s/m ² , bajo forjado de masa por unidad de superficie igual o menor que 350 kg/m ² (no incluido), incluso parte proporcional de piezas de cuelgue, nivelación y tratamiento de juntas, listo para pintar. Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos de 8 dB y mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, de 10 dBA, según DB-HR y solución T01 del CEC del CTE.					
Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Importe
MOOA.8a	0,04	h	Oficial 1ª construcción	21,8	0,87
MOOA12a	0,04	h	Peón ordinario construcción	20,83	0,83
PNTL.6bgc	1,05	m2	Panel MW 0.036 e50mm	8,79	9,23
%	0,02		Costes Directos Complementarios	10,93	0,22
ERTC.2bab	1	m2	Falso techo y-15 c/var	29,6	29,6
					40,75

La superficie de techo de todo el casal es de 84,76 m²

REVESTIMIENTO NECESARIO EN PARTICION B POR EL INTERIOR DEL LOCAL Nº 1 (CASO 1)

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Importe
EFPC.1acca m2 PT 1 hj LHD e 5cm enl-sin					
Partición de una hoja de ladrillo cerámico hueco de 5cm de espesor, con bandas elásticas de separación de 10 mm de espesor y rigidez dinámica <100 MN/m ³ en los encuentros con suelo y techo, TIPO 2 según DB-HR del CTE, realizada con piezas de 24x11.5x7 cm aparejadas de canto y recibidas con mortero de cemento M-5, con juntas de 1cm de espesor, con guarnecido maestreado y enlucido de yeso de 1.5cm por un lado y el otro sin revestimiento, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas y limpieza, considerando un 3% de pérdidas y un 30% de mermas de mortero, según DB SE-F del CTE, NTE-PTL y NTE-RPG .					
MOOA.8a	0,896	h	Oficial 1º construcción.	21,8	19,53
MOOA11a	0,448	h	Peón especializado construcción.	21,2	9,5
PNTW21a	1,3	m	Banda flexible de polietileno reticulado de celda cerrada, de 10 mm de espesor y 150 mm de anchura, rigidez dinámica <100 MN/m ³ , para realización de uniones elásticas entre elementos constructivos vert. y forj. o pilares, interrumpiendo la transmisión de vibraciones y mejorando el comportamiento acústico a ruido aéreo.	1,26	1,64
PFFC.1be	33	u	Ladrillo hueco db 24x11.5x5	0,17	5,61
PBPM.3c	0,011	m ³	Mto cto M-5 CEM ind	71,81	0,79
PBPL.3b	0,017	m ³	Pasta de yeso YG/L	149,44	2,54
%	0,025		Costes Directos Complementarios	37,97	0,95
					40,56

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Importe
PNTW.7a m2 Absorbente acus fibra poliester					
Absorbente acústico de fibra de poliéster de 40 mm de espesor, conductividad térmica de 0.039 W/mK y reacción al fuego B-s1,d0, colocado en obra.					
MOOA.8a	0,05	h	Oficial 1ª construcción	21,8	1,09
MOOA12a	0,05	h	Peón ordinario construcción	20,83	1,04
PNTW.7a	1,05	m ²	Absorbente acus fibra poliester	1,26	1,64
PNTW36a	1,5	m	Cinta papel kraft autoadhesiva	0,61	0,92
PBUA.9a	0,1	l	Adhesivo p/panel aisl y coquilla	11,46	1,15
%	0,01		Costes Directos Complementarios	37,97	0,38
					6,22

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Importe
ERPG.4\$ m2 Guarnecido y enlucido					
Guarnecido sin maestrear, y enlucido, realizado con pasta de yeso YG/L sobre paramentos verticales, acabado manual con llana, incluso limpieza y humedecido del soporte, según NTE/RPG10.					
MOOA.8a	0,130	h	Oficial 1ª construcción	21,80	2,83
MOOA11a	0,130	h	Peón especializado construcción	21,20	2,76
PBPL.3b	0,015	m ³	Pasta de yeso YG/L	149,44	2,24
%	0,020		Costes Directos Complementarios	7,83	0,16
ERPG10a	1,000	m ²	Enlucido yeso pnto vertical	4,91	4,91
					12,90

La longitud de la partición B, y por lo tanto la partición colindante con el local nº 1 es de 14,03 m
 La superficie de la partición B es de 14,03 x 3,68 = 51,63 m²

PARTICION NECESARIA PARA REVESTIMIENTO NECESARIO EN PARTICION B (CASO 2)
EFPC.1bbhc m2 PT 1 hj LP e 24cm enl-enl

Partición de una hoja de ladrillo cerámico perforado de 24cm de espesor, realizada con piezas de 24x11.5x5 cm aparejadas a tizón y recibidas con mortero de cemento M-5, con juntas de 1cm de espesor, con guarnecido maestreado y enlucido de yeso de 1.5cm por ambos lados, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas y limpieza, considerando un 3% de pérdidas y un 20% de mermas de mortero, según DB SE-F del CTE, NTE-PTL y NTE-RPG .

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Importe
MOOA.8a	2,863	h	Oficial 1ª construcción	21,8	62,41
MOOA11a	1,431	h	Peón especializado construcción	21,2	30,34
PFFC.2a	138	u	Ladrillo perf n/visto 24x11.5x5	0,17	23,46
PBPM.3c	0,067	m3	Mto cto M-5 CEM ind	71,81	4,81
PBPL.3b	0,034	m3	Pasta de yeso YG/L	149,44	5,08
%	0,025		Costes Directos Complementarios	126,1	3,15
					129,25

La longitud de la partición B, y por lo tanto la partición colindante con el local nº 1 es de 14,03 m
 La superficie de la partición B es de 14,03 x 3,68 = 51,63 m²

CARPINTERIA NECESARIA
EFTL90ac u Puerta 2hj 150x210 lac bl

Puerta de entrada abatible de dos hojas de 1.50m de ancho y 2.10m de alto realizada con perfiles de aluminio lacado de 60 micras con sello de calidad Qualicoat, color blanco, con zócalo intermedio y zócalo inferior del mismo material, bisagras embutidas y cerradura con caja zincada y picaporte de vaivén regulable, para recibir acristalamiento, incluso corte, preparación y uniones de perfiles, fijación de junquillos, patillas y herrajes de cuelgue y seguridad, colocación sellado de uniones y limpieza según NTE/FCL-16.

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Importe
MOOM.8a	6	h	Oficial 1ª metal	14,52	87,12
MOOM11a	0,5	h	Especialista metal	12,35	6,18
PFTL40ac	1	u	Puerta 2hj 150x210 lac bl	326,35	326,35
%	0,02		Costes Directos Complementarios	419,65	8,39
					428,04

El numero de puertas de entrada al local será de 2 unidades.

En los precios de las puertas no se encuentra valorado el vidrio, ya que este no se encontraba en la base de datos.

Cabe destacar que en el estudio del presupuesto realizado únicamente se ha tenido en cuenta la insonorización del local, sin considerar la obras de albañilería que supondrían la modificación de los aseos y la realización del vestíbulo.

El siguiente estudio del presupuesto total, viene condicionado por la propuesta del caso 1, que corresponde al revestimiento de la partición B en el interior del local nº1.

Ya se ha comentado anteriormente que el principal inconveniente de esta propuesta reside en las posibles dificultades e incluso imposibilidades que el propietario del local nº1 imponga para poder realizar el revestimiento.

PRESUPUESTO (CASO 1)					
Código	Unidad	Descripción	Precio	Medición	Importe
ENRS.1ab	m2	Trsd PYL simple+abs acus 17 dBA	53,10	218,26	11.589,61 €
ENRH.8aaaa	m2	Tch suspendido PYL+MW 50mm	40,75	84,76	3.453,97 €
EFPC.1acca	m2	PT 1 hj LHD e 5cm enl-sin	40,56	51,63	2.053,55 €
PNTW.7a	m2	Absorbente acus fibra poliester	6,22	51,63	321,14 €
ERPG.4\$	m2	Guarnecido y enlucido	12,90	51,63	666,03 €
EFTL90ac	u	Puerta 2hj 150x210 lac bl	428,04	2,00	856,08 €
PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL (P.E.M.)					18.940,38 €
GASTOS GENERALES 13 % ---- 18.940,38 x 0,13					2.462,25 €
BENEFICIO INDUSTRIAL 6 % ---- 18.940,38 x 0,06					1.136,42 €
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (I.V.A.) 18 % ---- 22.539,05 x 0,18					4.057,03 €
PRESUPUESTO DE EUCCION POR CONTRATA (P.E.C)					26.596,08 €

Por lo tanto, debido a la imposibilidad de realizar el caso 1, también se ha realizado el estudio del presupuesto total, realizando la propuesta del caso 2 del revestimiento de la partición B.

PRESUPUESTO (CASO 2)					
Código	Unidad	Descripción	Precio	Medición	Importe
ENRS.1ab	m2	Trsd PYL simple+abs acus 17 dBA	53,10	218,26	11.589,61 €
ENRH.8aaaa	m2	Tch suspendido PYL+MW 50mm	40,75	84,76	3.453,97 €
EFPC.1bbhc	m2	PT 1 hj LP e 24cm enl-enl	129,25	51,63	6.673,18 €
EFTL90ac	u	Puerta 2hj 150x210 lac bl	428,04	2,00	856,08 €
PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL (P.E.M.)					22.572,84 €
GASTOS GENERALES 13 % ---- 22.572,84 x 0,13					2.934,47 €
BENEFICIO INDUSTRIAL 6 % ---- 22.572,84 x 0,06					1.354,37 €
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (I.V.A.) 18 % ---- 26.861,68 x 0,18					4.835,10 €
PRESUPUESTO DE EUCCION POR CONTRATA (P.E.C)					31.696,78 €

A pesar de tener una mayor repercusión económica, se optaría por la propuesta del caso 2, ya que de esta manera no habría ningún inconveniente externo para realizar todos los revestimientos necesarios, debido a que estos se realizarían por el interior de nuestro local.

7. ANEJO II

7.a- DEFINICIONES Y NOMENCLATURA

A continuación se definirán algunos de los parámetros utilizados para la realización del estudio, además se añadirá la nomenclatura utilizada que marca la normativa.

DEFINICIONES

- **Aislamiento acústico:** Aplicación de medidas encaminadas tanto a la disminución de la energía acústica transmitida entre locales como a la obtención de unos niveles de ruido de fondo adecuados para el correcto desarrollo de las actividades en los diferentes recintos en función de su uso (oficinas, teatros, salas de conferencias, aulas, sala polivalentes, etc.).
- **Acondicionamiento acústico:** Adopción de medidas encaminadas a adaptar las características acústicas de los locales a los usos para los cuales están destinados (teatros, conservatorios, salas de conferencias, aulas, salas polivalentes, etc.).
- **Coefficiente de absorción acústica:** Coeficiente adimensional empleado para evaluar las propiedades de absorción de un material, que expresa la relación entre la energía absorbida (E_a) y la energía incidente (E_i) por unidad de superficie:

$$\alpha = \frac{E_a}{E_i}$$

Sus valores se encuentran comprendidos entre 0 y 1, lo cual representa nula absorción o una gran absorción respectivamente. Además, para un mismo material, el coeficiente de absorción acústica varía en función de la frecuencia del sonido incidente. Los materiales de obra típicos poseen valores de absorción bajos, y los materiales porosos valores de absorción elevados que se incrementan con la frecuencia.

- **Frecuencia (f):** Es el número de pulsaciones que una onda acústica senoidal experimenta en un segundo. Su unidad es el hercio (Hz).
- **Bandas de octava y de tercio de octava:** Una octava es el intervalo de frecuencias comprendido entre una frecuencia determinada y otra igual al doble de la anterior. Un tercio de octava es el intervalo de frecuencias comprendido entre una frecuencia determinada f_1 y una frecuencia f_2 relacionadas por la expresión $(f_2/f_1)^3 = 2$.
Las frecuencias centrales de las bandas de octava normalizadas son 31, 62, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 y 16000 Hz, aunque en edificación los suelen abarcar el intervalo comprendido entre las frecuencias de 100 a 5000 Hz.
- **Decibelio:** Es la unidad de la escala de medida empleada para la cuantificación del sonido, la cual se establece a partir de una expresión matemática basada en la noción del logaritmo decimal que relaciona la magnitud que se pretende cuantificar (presión, potencia o intensidad acústica) con una referencia correspondiente al límite de sensibilidad humana respecto a tal magnitud:

$$L(\text{dB}) = 10 \lg \frac{M}{M_0}; \text{ donde } \begin{cases} L = \text{Nivel de la magnitud cuantificada, en dB} \\ M = \text{Magnitud que se desea cuantificar (en sus unidades naturales)} \\ M_0 = \text{Valor de referencia de la magnitud (en sus unidades naturales)} \end{cases}$$

- **Decibelio A:** Resultado de emplear la escala de ponderación A en una medida acústica. Dicha escala atenúa de modo importante los sonidos de baja frecuencia, no modifica la medida del sonido alrededor de los 1000 Hz y aumenta algo la medición de los sonidos comprendidos entre 2000 y 4000 Hz. Así se caracteriza la reacción humana frente a los ruidos complejos y se imita la sensación de la molestia que estos originan. Los decibelios se denominan entonces decibelios A.
- **Intensidad sonora:** Energía que fluye en la unidad de tiempo a través de una unidad de superficie situada perpendicularmente a la dirección de propagación de las ondas sonoras; es decir, potencia acústica radiada por unidad de superficie. Depende de la distancia a la fuente y de las condiciones del lugar donde ésta se encuentre (en campo abierto, sin obstáculos o en un recinto cerrado). La intensidad sonora se expresa en W/m^2 .

- **Onda sonora en el aire:** Es la propagación de una perturbación caracterizada por la alternancia periódica en el espacio y en el tiempo de compresiones y expansiones e volúmenes elementales de aire.
- **Potencia acústica:** Cantidad de energía sonora emitida (o radiada) por una determinada fuente sonora. Su valor no depende del punto del espacio donde se mida ni de las condiciones del recinto en el que se localiza el foco sonoro, y es intrínseca o característica de dicha fuente sonora. Se expresa en vatios (W).
- **Presión acústica:** Representa el incremento de presión respecto a la presión atmosférica debido a la presencia de la onda acústica; es dependiente de la distancia a la fuente y de las condiciones del lugar en donde ésta se encuentre (en campo abierto, sin obstáculos o en un recinto cerrado). Se expresa en pascales (Pa) o N/m^2 .
- **Nivel continuo equivalente o nivel de presión acústica eficaz ponderado A, LAeq (en dBA):** Se trata de uno de los índices más empleados en la evaluación de niveles sonoros ambientales. Se puede definir como el nivel continuo de ruido que, de permanecer constante, tendría la misma energía acústica que el ruido fluctuante real para el periodo de tiempo considerado.
- **Nivel de potencia acústica (L_w):** Se define mediante la expresión

$$L_w (dB) = 10 \lg \frac{W}{W_0}; \text{ donde } \begin{cases} L_w = \text{Nivel de potencia sonora (potencia expresada en dB)} \\ W = \text{Potencia acústica que se desea cuantificar} \\ W_0 = \text{Potencia de referencia, que corresponde al límite de} \\ \text{sensibilidad humana a 1000 Hz (10}^{-12}\text{W)} \end{cases}$$

- **Nivel de presión sonora o presión acústica (L_p):** Se define mediante la expresión

$$L_p (dB) = 10 \lg \frac{P^2}{P_0^2} = 20 \lg \frac{P}{P_0}; \text{ donde } \begin{cases} L_p = \text{Nivel de presión acústica, expresado en dB} \\ P = \text{Presión acústica que se desea cuantificar} \\ P_0 = \text{Presión de referencia, que corresponde al límite de} \\ \text{sensibilidad humana a 1000 Hz (2} \cdot 10^{-5}\text{ N/m}^2\text{)} \end{cases}$$

- **Reverberación:** Es el fenómeno de persistencia del sonido en el interior de un recinto cuando la fuente sonora ya dejó de emitir.
- **Tiempo de reverberación:** tiempo de reverberación (Tr) de un recinto a una frecuencia determinada se puede definir como el tiempo en segundos que transcurre desde que el foco sonoro deja de emitir hasta el momento en que el nivel de presión sonora decrece 60 dB con respecto a su valor inicial. Se trata de un valor físico utilizado para describir el comportamiento acústico de los locales y comparar y prever su respuesta a los sonidos generados en ellos. Aunque el tiempo de reverberación varía para las distintas frecuencias del sonido, a efectos de los requisitos del Código Técnico éste se establece mediante la media de los valores correspondientes a las bandas de 500, 1000, y 2000 Hz. El tiempo de reverberación se obtiene con la siguiente expresión:

$$Tr = \frac{0,161 \times V}{A}$$

donde V representa el volumen del local (m^3) y A el área de absorción equivalente del mismo (m^2).

- **Ruido aéreo:** Ruido inducido por la perturbación generada en el volumen de aire que rodea a una determinada fuente sonora. Cuando las ondas acústicas originadas inciden sobre un sistema constructivo separador de dos espacios o recintos, éste responderá a esta fuerza de excitación entrando en vibración forzada y convirtiéndose en un nuevo foco sonoro de ruidos aéreos que, a su vez, modificará el estado de reposo de la capa de aire inmediatamente próxima en el recinto contiguo.

- **Ruido de impacto:** Los golpes que se producen en la losa de un forjado provocan su vibración y lo convierten en un foco sonoro. Por otra parte, debido a la alta rigidez de la mayoría de elementos constructivos, la excitación inicial inducida por el impacto se transmite rápidamente y con elevada intensidad por la estructura de obra (tabiques y forjados), induciendo la aparición de ruidos aéreos no sólo en el local inmediatamente inferior al forjado excitado por el impacto, sino también en otros recintos de edificación.
Por ello, la mejor de las opciones para reducir el ruido de impacto recibido en un local receptor consiste en la supresión de la unión rígida entre la losa y el forjado (y también entre la losa y los tabiques y los pilares) mediante el empleo de materiales elásticos; es decir, la aplicación de suelos flotantes que permitan disminuir la cantidad de energía vibratoria que generada en la losa se transmite al resto de la estructura. De cara al cumplimiento de las exigencias del Código Técnico de la Edificación respecto al nivel de ruido de impacto, se considera necesario la aplicación de suelos flotantes.
- **Ruidos blanco y rosa:** Ruidos utilizados para realizar ensayos normalizados de aislamiento de las diversas particiones en edificación. Se denomina ruido blanco al ruido que contiene todas las frecuencias con la misma amplitud. Su espectro, expresado como niveles de presión o potencia en bandas de tercio de octava, es una recta de pendiente 3 dB/octava. El ruido se denomina ruido rosa cuando esta representación espectral consiste en una recta de pendiente 0 dB/octava.
- **Recinto:** Espacio del edificio limitado por cerramientos, particiones o cualquier otro elemento de separación.
- **Recinto de actividad:** Recinto en el que se realiza una actividad distinta a la realizada en el resto de los recintos del edificio en el que se encuentra integrado, por ejemplo, actividad comercial, administrativa, lúdica, industrial, garajes, y aparcamientos (excluyéndose aquellos situados en espacios exteriores del entorno de los edificios aunque sus plazas estén cubiertas), etc., siempre que el nivel medio de presión sonora estandarizado, ponderado A, del recinto sea mayor que 70 dBA y no sea recinto ruidoso.
- **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:
 - a) Habitaciones y estancias (dormitorios, comedores, bibliotecas, salones, etc.) en edificios residenciales.
 - b) Aulas, bibliotecas, despachos, en edificios de uso docente.
 - c) Quirófanos, habitaciones, salas de espera en edificios de uso sanitario.
 - d) Oficinas, despachos, salas de reunión, en edificios de uso administrativo.
 - e) Cocinas, baños, aseos, pasillos y distribuidores, en edificios de cualquier uso.
 - f) Cualquier otro con 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, se considerará recinto protegido.

Se consideran 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. En esta categoría se incluyen explícitamente como no habitables los garajes, trasteros, las cámaras técnicas y desvanes no acondicionados, y sus zonas comunes.
- **Recinto protegido:** Recinto habitable con mejores características acústicas. Se consideran recintos protegidos los recintos habitables de los casos a), b), c), d).
- **Unidad de uso:** Edificio o parte de un edificio que se destinan 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. Se consideran unidades de uso entre otras, las siguientes:
 - a) En edificios de vivienda, cada una de las viviendas.
 - b) En hospitales, hoteles, residencias, etc., cada habitación incluidos sus anexos.
 - c) Edificios docentes, cada aula, laboratorio, etc.
- **Zona común:** Zona o zonas que pertenecen o dan servicio a varias unidades de uso, pudiendo ser habitables o no.



NOMENCLATURA

- C: Termino de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente, [dB]
- Ctr: Termino de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y ruido de aeronaves, [dB]
- DnT,w: Diferencia global de niveles estandarizada, [dB]
- DnT,A: Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, entre recintos interiores [dBA]
- D2m,nT,Atr: Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, en fachadas y en cubiertas, para ruido exterior dominante de automóviles o de aeronaves, [dBA]
- Ln,w: Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, [dB]
- L'nT,w: Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, [dB]
- Ri,A: Índice global de reducción acústica, ponderado A, del elemento i, [dBA]
- ΔLw: Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos de un revestimiento, [dB]
- ΔRD,A: Mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, por revestimiento del elemento de separación en el recinto emisor, [dBA]



8. CONCLUSIONES

Tras el estudio realizado, se ha llegado a la conclusión que dependiendo del tipo de recinto que sea el que se quiera aislar, y también los tipos de recintos que sean los contiguos al que se realiza la insonorización, la normativa marca diferentes exigencias.

Por lo tanto, en primer lugar hay que saber las necesidades del Proyecto y de los alrededores a este. Una vez definidos los recintos, podremos saber las exigencias que vienen marcadas en el Código Técnico, en cuanto a diferencia de niveles, y en consecuencia se actuará aplicando los diferentes revestimientos del catalogo del que se dispone según las necesidades que se tengan.

9. BIBLIOGRAFIA

DURÁ DOMÉNECH, ANTONIO: Temas de acústica, Publicaciones Universidad de Alicante.

Acústica en la edificación, AENOR (Asociación Española de Normalización Certificación) 2002

LLINARES, J., LLOPIS, A., SANCHO, J.: Acústica arquitectónica y urbanística, Servicio de Publicaciones Universidad Politécnica de Valencia.

RODRIGUEZ RODRIGUEZ, FRANCISCO JAVIER, DE LA PUENTE CRESPO, JAVIER, DIAZ SANCHIDRIAN, CESAR: Guía acústica de la construcción, CIE DOSSAT 2000, 2008

CARRION ISBERT, ANTONI: Diseño acústico de espacios arquitectónicos, Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya, SL, 1998

Documento Básico "DB-HR Protección frente al ruido", 2009.

Norma UNE-EN ISO 140-4: Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 4: Medición "in situ" del aislamiento al ruido aéreo entre locales.

Norma UNE-EN ISO 140-5: Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los los elementos de construcción. Parte 5: Mediciones "in situ" del aislamiento acústico al ruido aéreo de elementos de fachadas y de fachadas.

Webs

<http://www.acusticaweb.com/>

<http://acústica.net/>

<http://es.wikipedia.org/>

<http://www.codigotecnico.org>

<http://www.five.es/>