

MINISTERIO DE VIVIENDA

18400 *REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.*

La contaminación acústica que soportan los ciudadanos en los edificios que utilizan es uno de los principales obstáculos para poder disfrutar tanto de una vivienda digna y adecuada como del derecho a un ambiente adecuado. El ruido es además fuente de molestias y enfermedades de los ciudadanos, por lo que las Administraciones Públicas deben establecer los mecanismos adecuados para facilitar el uso de los edificios y que éste se produzca libre de contaminación acústica.

Con los objetivos de mejorar la calidad de la edificación y de promover la innovación y la sostenibilidad, el Gobierno aprobó, mediante el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, el Código Técnico de la Edificación, en adelante CTE. Se trata del instrumento normativo que regula las exigencias básicas de calidad de los edificios y sus instalaciones permitiendo dar satisfacción a los requisitos básicos de la edificación relacionados con la seguridad y el bienestar.

Estos requisitos básicos de la edificación fueron establecidos en la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad, y la protección del medio ambiente. En esta Ley 38/1999, en su disposición final segunda, se autoriza al Gobierno para que, mediante real decreto, apruebe un CTE en el que se establezcan las exigencias básicas que deben cumplirse en los edificios, en relación con los requisitos básicos relativos a la seguridad y a la habitabilidad, enumerados en los apartados 1b) y 1c) del artículo 3, entre los cuales se incluye el relativo a la protección contra el ruido.

En el CTE ya aprobado, en su artículo 14, se detallan las exigencias básicas de protección frente al ruido. No obstante, se indica que hasta que se apruebe el Documento Básico «DB-HR Protección frente al Ruido», en adelante DB-HR, en el que se especificarán parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido, se aplicará la vigente Norma Básica de la Edificación «NBE CA-88 Condiciones acústicas en los edificios».

Por otra parte, en el artículo 8 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, mediante la que se realizó la transposición parcial al derecho interno la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, se especificó que el Gobierno, mediante reglamento, debería fijar «objetivos de calidad acústica» aplicables al espacio interior habitable de las edificaciones destinadas a vivienda, usos residenciales, hospitalarios, educativos o culturales, y además en su disposición adicional cuarta, se indicó igualmente que el CTE deberá incluir un sistema de verificación acústica de las edificaciones.

Además, el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental, regula determinadas actuaciones como son la elaboración de mapas estratégicos de

ruido para determinar la exposición de la población al ruido ambiental, así como, poner a disposición de la población la información sobre ruido ambiental de que dispongan las autoridades competentes en relación con el cartografiado acústico. Igualmente desarrolla las previsiones legales relativas a los índices de ruido que deben considerarse y que se detallan en su anexo I.

Es evidente que el desarrollo reglamentario de la Ley del Ruido tiene implicaciones sobre el CTE, dado que se establecen los citados 'objetivos de calidad acústica', a través de los correspondientes valores de los índices de inmisión de ruido y de vibraciones. Las exigencias de ese desarrollo reglamentario, tanto para ruido exterior, como los objetivos de calidad acústica exigidos al espacio interior de los edificios, deben estar en coordinación con las exigencias de aislamiento de fachadas previstas en el DB-HR del CTE. En definitiva se trata de que los «objetivos de calidad acústica» de una Ley, desarrollados en su reglamento, se puedan presumir alcanzados con las «exigencias de aislamiento» de la otra Ley, desarrollados reglamentariamente en el CTE, de una forma armonizada.

Además, y sin perjuicio de la inmediata entrada en vigor de este real decreto, y de la consiguiente aplicación del DB-HR, dada su complejidad, se ha considerado necesario establecer, de un lado, un régimen transitorio que permita la aplicación temporal de la norma básica de la edificación NBE CA-88, vigente hasta el momento y que es objeto de derogación en este real decreto, y de otro lado, un régimen transitorio para la aplicación futura de las exigencias básicas desarrolladas en esta parte del CTE que se aprueba. A tal efecto, se prevé en las disposiciones transitorias segunda y tercera la existencia de un periodo transitorio de 12 meses, aplicable en relación con la norma que se detalla.

De igual modo, en la disposición final primera, se establece el carácter básico de la norma que no supone incertidumbre jurídica por oposición a la normativa básica de las Comunidades Autónomas ya que el Tribunal Constitucional admite excepcionalmente el establecimiento de las bases mediante normas reglamentarias cuyo contenido tenga un carácter marcadamente técnico como es este caso.

Por otra parte, tras la aprobación y publicación en el Boletín Oficial del Estado del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el CTE, se ha detectado, en el proceso de su aplicación a situaciones reales, la necesidad de realizar determinadas modificaciones en el mismo con el fin de hacer más clara y precisa su aplicación. Es oportuno, pues, aprobar estas modificaciones aprovechando la disposición aprobatoria del DB-HR.

Resultan igualmente necesarias las derogaciones del Real Decreto 1909/1981, de 24 de julio, el Real Decreto 2115/1982, de 12 de agosto, y la Orden de 29 de septiembre de 1988, todas ellas relativas a la Norma Básica de la Edificación NBE-CA sobre condiciones acústicas en los edificios, así como la Orden de 31 de mayo de 1985, de la Presidencia de Gobierno, por la que se aprueba el Pliego General de condiciones para la recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción, RY-85, la Orden de 27 de julio de 1988, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno, por la que se aprueba el pliego de condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción RL-88, y la Orden de 4 de julio de 1990, del Ministerio de Obras públicas y Urbanismo, por la que se aprueba el pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción, RB-90, que resultan incompatibles con las disposiciones de desarrollo del Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría

del Gobierno, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, modificado por el Real Decreto 1328/1995, de 28 de julio, relativas al obligatoriedad Marcado CE, para dichos productos.

En relación con ello, la disposición derogatoria única detalla la normativa básica de la edificación que se deroga.

En la tramitación de este real decreto se han cumplido los trámites establecidos en la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno, dándose audiencia a las asociaciones profesionales y a los sectores afectados, en el Real Decreto 1337/1999, de 31 de julio, por el que se regula la remisión de información en materia de normas y reglamentaciones técnicas y de las reglas relativas a los servicios de la sociedad de la información, en aplicación de la Directiva 98/34/CE del Consejo, de 28 de marzo, por la que se establece un procedimiento de información en materia de las normas y reglamentaciones técnicas, y se ha oído a las Comunidades Autónomas,

El Consejo para la Sostenibilidad, Innovación y Calidad de la Edificación, y la Conferencia Sectorial de Vivienda, han informado favorablemente este real decreto.

En su virtud, a propuesta de la Ministra de Vivienda, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 19 de octubre de 2007

DISPONGO:

Artículo único. *Aprobación del Documento Básico «DB-HR Protección frente al Ruido» del CTE.*

Se aprueba el Documento Básico «DB-HR Protección frente al Ruido» del CTE, cuyo texto se incluye como Anexo.

Disposición transitoria primera. *Edificaciones a las que no se aplicará el Documento Básico «DB-HR Protección frente al ruido» del CTE.*

El Documento Básico «DB-HR Protección frente al ruido» del CTE no será de aplicación a las obras de nueva construcción y a las obras en los edificios existentes que tengan solicitada la licencia municipal de obras a la entrada en vigor de este real decreto.

Disposición transitoria segunda. *Régimen de aplicación de la normativa anterior al Documento Básico «DB-HR Protección frente al ruido» del CTE.*

Durante los 12 meses posteriores a la entrada en vigor de este real decreto, podrá continuar aplicándose el Real Decreto 1909/1981, de 24 de julio, por el que se aprueba la norma básica de la edificación NBE CA-81 sobre condiciones acústicas en los edificios, modificada por el Real Decreto 2115/1982, de 12 de agosto, pasando a llamarse NBE CA-82, y revisada por Orden de 29 de septiembre de 1988, pasando a denominarse NBE CA-88, sin perjuicio de su derogación expresa en la disposición derogatoria única de este real decreto.

Durante dicho periodo transitorio, se podrá optar por aplicar la anterior norma básica o podrán aplicarse las exigencias básicas desarrolladas en el Documento Básico «DB-HR Protección frente al ruido» del CTE que se aprueba.

Disposición transitoria tercera. *Régimen de aplicación del Documento Básico «DB-HR Protección frente al ruido» del CTE.*

Durante los 12 meses posteriores a la entrada en vigor de este real decreto podrán aplicarse las exigencias básicas desarrolladas en el Documento Básico «DB-HR Protección frente al ruido» del CTE, sin perjuicio de lo previsto en la disposición final tercera de este real decreto sobre su entrada en vigor.

Una vez finalizado este periodo transitorio, será obligatoria la aplicación de las exigencias básicas desarrolladas en el Documento Básico «DB-HR Protección frente al ruido» del CTE que se aprueba.

Disposición transitoria cuarta. *Comienzo de la obras.*

Todas las obras a cuyos proyectos se les conceda licencia municipal de obras al amparo de las disposiciones transitorias anteriores deberán comenzar en el plazo máximo de tres meses, contado desde la fecha de concesión de la misma. En caso contrario, los proyectos deberán adaptarse a las nuevas exigencias relativas a la protección frente al ruido que se aprueban.

Disposición derogatoria única. *Derogación normativa.*

Quedarán derogadas, a partir de la entrada en vigor de este real decreto, las siguientes disposiciones:

El Real Decreto 1909/1981, de 24 de julio, por el que se aprueba la norma básica de la edificación NBE CA-81 sobre condiciones acústicas en los edificios, el Real Decreto 2115/1982, de 12 de agosto, por el que se modifica, pasando a llamarse NBE CA-82, y la Orden de 29 de septiembre de 1988, por la que se revisa, pasando a denominarse NBE CA-88.

La Orden de 31 de mayo de 1985, de la Presidencia de Gobierno, por la que se aprueba el Pliego General de condiciones para la recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción, RY-85.

La Orden de 27 de julio de 1988, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno, por la que se aprueba el pliego de condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción RL-88.

La Orden 4 de julio de 1990, del Ministerio de Obras públicas y Urbanismo, por la que se aprueba el pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción, RB-90.

Asimismo, quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo establecido en este real decreto.

Disposición final primera. *Normativa de Prevención de Riesgos Laborales.*

Las exigencias desarrolladas en el Documento Básico «DB-HR Protección frente al ruido» del CTE se aplicarán sin perjuicio de la obligatoriedad del cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales que resulte aplicable.

Disposición final segunda. *Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el CTE.*

El CTE, aprobado mediante el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, se modifica en lo siguiente.

1. En la Parte I:

— El punto 6 del artículo 2 queda redactado de la siguiente forma: "En todo cambio de uso característico de un edificio o establecimiento existente se deberá comprobar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE."

— El apartado 4.b) del artículo 4, la referencia "Los sistemas de certificación de conformidad de las prestaciones finales de los edificios, las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen en la ejecución de las obras,..." se modifica por: "Las certificaciones de las prestaciones finales de los productos, equipos o sistemas, o de los edificios acabados, las certificaciones de gestión de la calidad de los agentes que intervienen en la edificación,..."

— El punto 4 del apartado 2 del artículo 5, la referencia "También podrán reconocerse, de acuerdo con lo establecido en el apartado anterior, las certificaciones de conformidad de las prestaciones finales de los edificios, las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen en la ejecución de las obras,..." se modifica por: "También podrán reconocerse, de acuerdo con lo establecido en el apartado anterior, las certificaciones de las prestaciones finales de los productos, equipos o sistemas, o de los edificios acabados, las certificaciones de gestión de la calidad de los agentes que intervienen en la edificación,..."

— El punto 6 del apartado 2 del artículo 5, la referencia "... así como las certificaciones de conformidad de las prestaciones finales de los edificios, ..." se modifica por: "... así como las certificaciones de las prestaciones finales

de los productos, equipos o sistemas, o de los edificios acabados, las certificaciones de gestión de calidad de los agentes que intervienen en la edificación..."

— El artículo 7.3 punto 1, la referencia a "...en la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes...", se modifica por "en la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de gestión de calidad que ostenten los agentes..."

— El apartado 3, del artículo 14, de la Parte I, del CTE queda redactado de la manera siguiente: "El Documento Básico "DB HR Protección frente al Ruido" especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido."

— En el apartado 2 del artículo 15, la referencia: "... el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia ...", se modifica por: "... el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia ...".

— En el apartado 4 del artículo 15, la referencia: "...demanda de agua caliente del edificio. Los valores...", se modifica por: "...demanda de agua caliente del edificio o de la piscina. Los valores..."

2.- En la Parte II:

— En el Documento Básico DB HE, en la sección HE 1, en el apartado 2.1, punto 4, la Tabla 2.1 se sustituye por la siguiente:

Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica U en W/m²K

<i>Cerramientos y particiones interiores</i>	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Muros de fachada, <i>particiones interiores</i> en contacto con <i>espacios no habitables</i> , primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno ⁽¹⁾ y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Suelos ⁽²⁾	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cubiertas ⁽³⁾	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
Vidrios y marcos	5,70	5,70	4,40	3,50	3,10
Medianerías	1,22	1,07	1,00	1,00	1,00

⁽¹⁾ Se incluyen las losas o soleras enterradas a una profundidad no mayor de 0,5 m

⁽²⁾ Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de cámaras sanitarias, se consideran como suelos

⁽³⁾ Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de desvanes no habitables, se consideran como cubiertas

— En el apartado 3.2.1.2, en el punto 1.a), la referencia: "que el porcentaje de huecos en...", se modifica por: "que la superficie de huecos en ..."; en el punto 1.b), la de: "que el porcentaje de lucernarios sea ..." se modifica por: "que la superficie de lucernarios sea ..." y en el punto 2, la cita de: "... admiten porcentajes de ..." se modifica por: "... admiten superficies de ...".

— En el apartado 3.2.3.1, en el punto 6, la referencia: "...los cerramientos en contacto con el terreno.", se modifica por: "... los cerramientos y suelos en contacto con el terreno."

— En el Apéndice E, apartado E.1.2.1, CASO 2, se suprime el párrafo número 3 que va detrás de la figura E.2.

— En el apartado E.1.2.2, detrás de la Tabla E.5, se incluye el siguiente párrafo: "3 La transmitancia térmica para el primer metro del muro enterrado se obtendrá de la columna z =1m.". El párrafo numerado como "3" pa-

sa a numerarse como "4" y el numerado como "4" pasa a numerarse como "5".

— En el apéndice H, Ficha 1, en el apartado CUBIERTAS Y LUCERNARIOS, la referencia: " $F_{Hm} = \sum A \cdot F / \sum A$ ", se modifica por: " $F_{Lm} = \sum A \cdot F / \sum A$ ".

— En la Ficha 2, la referencia: "HUECOS Y LUCERNARIOS", se modifica por: "HUECOS" y la referencia. "CUBIERTAS", se modifica por: "CUBIERTAS Y LUCERNARIOS".

— En la sección HE 2, en recuadro, la referencia; "... sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia...", se cambia por: "... sus ocupantes. Esta exigencia ..."

— En la sección HE 3, en el apartado 2.2, punto 1, subpunto b) i), la referencia: "- que se cumpla la expresión: $T(A_w/A) > 0,07$ ", se modifica por: "- que se cumpla la expresión $T(A_w/A) > 0,11$ " y la referencia: "A área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes +

"32" y la referencia, en vertical: "Protección", se modifica por: "Tejado". En la nota (1), a pie de tabla, la referencia a: "...la mayor de las...", se modifica por: "...la menor de las...".

— En el apartado 2.4.4.1.9, punto 1, al final de subpunto b) añadir: ", excepto para los casos de accesos en balconeras que vierten el agua libremente sin antepechos, donde la pendiente mínima es del 1%".

— En el apartado 2.4.4.2.7, punto 2, la referencia: "... colocarse por debajo de las ...", se modifica por: "... colocarse por encima de las ...", y la de: "... por encima y ...", por la de: "... por debajo y ...".

— En el apartado 2.4.4.2.9, punto 6, se añade: "c) el ala inferior del canalón debe ir por encima de las piezas del tejado".

— En el apartado 4.1.1, punto 2, la referencia:

"a) la *succión* o absorción al agua por capilaridad a corto plazo por inmersión parcial (kg/m^2 , $[\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})]^{0,5}$ ó $\text{g}/(\text{cm}^2 \cdot \text{min})$);

b) la *absorción* al agua a largo plazo por inmersión total (g/cm^3)."

Se modifica por:

"a) la absorción de agua por capilaridad ($\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}^{0,5})$ ó $\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$);

b) la succión o tasa de absorción de agua inicial ($\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$);

c) la *absorción* al agua a largo plazo por inmersión total (% ó g/cm^3)."

— En el apartado 4.1.2, la referencia:

"1 Cuando la hoja principal sea de ladrillo cerámico, los ladrillos deben tener como máximo una *succión* de $0,45 \text{ g}/(\text{cm}^2 \cdot \text{min})$ medida según el ensayo de UNE-EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1: 2006.

2 Cuando la *hoja principal* sea de bloque de hormigón, salvo de bloque de hormigón curado en autoclave, el valor de absorción de los bloques medido según el ensayo de UNE 41 170:1989 EX debe ser como máximo $0,32 \text{ g}/\text{cm}^3$.

3 Cuando la hoja principal sea resistente y de bloque de hormigón visto, el valor medio del coeficiente de succión de los bloques medido según el ensayo de UNE EN 772- 11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1: 2006 y para un tiempo de 10 minutos debe ser como máximo $5 [\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})]^{0,5}$ y el valor individual del coeficiente debe ser como máximo $7 [\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})]^{0,5}$.

4 Cuando la hoja principal sea de ladrillo o de bloque sin *revestimiento exterior*, los ladrillos y los bloques deben ser caravista."

Se modifica por:

"1 Cuando la *hoja principal* sea de bloque de hormigón, salvo de bloque de hormigón curado en autoclave, el valor de absorción de los bloques medido según el ensayo de UNE 41 170:1989 EX debe ser como máximo $0,32 \text{ g}/\text{cm}^3$.

2 Cuando la *hoja principal* sea de bloque de hormigón visto, el valor medio del coeficiente de *succión* de los bloques medido según el ensayo de UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1: 2006 y para un tiempo de 10 minutos debe ser como máximo $3 [\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})]$ y el valor individual del coeficiente debe ser como máximo $4,2 [\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})]$.

3 Cuando la hoja principal sea de ladrillo o de bloque sin *revestimiento exterior*, los ladrillos y los bloques deben ser caravista."

— En el apartado 5.1.3.1, la referencia:

"1 Cuando la *hoja principal* sea de ladrillo, deben sumergirse en agua brevemente antes de su colocación.

Cuando se utilicen juntas con resistencia a la filtración alta o moderada, el material constituyente de la hoja debe humedecerse antes de colocarse."

Se modifica por:

"1 Cuando la *hoja principal* sea ladrillo, deben sumergirse en agua brevemente antes de su colocación, excepto los ladrillos hidrofugados y aquellos cuya succión sea inferior a $1 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$ según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1: 2006. Cuando se utilicen juntas con resistencia a la filtración alta o media, el material constituyente de la hoja debe humedecerse antes de colocarse."

— En la sección HS 2, apartado 2.1.2.1, punto 2, la referencia. "...como mínimo 3 m^2 .", se modifica por: "...como mínimo la que permita el manejo adecuado de los contenedores."

— En el apartado 2.1.2.2, punto 1, la formula: " $S_R = P \cdot \sum F_f$ ", se modifica por: " $S_R = P \cdot \sum (F_f \cdot M_f)$ ", y se añade detrás de la Tabla 2.2 un apartado con: " M_f un factor de mayoración que se utiliza para tener en cuenta que no todos los ocupantes del edificio separan los *residuos* y que es igual a 4 para la fracción varios y a 1 para las demás fracciones".

— En la sección HS 3, apartado 3.1.2.1, punto 2, la cita: "Cuando los trasteros se ventilen ...", se modifica por: "Cuando los almacenes se ventilen ...".

— En el apartado 3.1.2.2, punto 1, la referencia: "Si se disponen *conductos de admisión*, en el caso de *ventilación híbrida*, estos no deben tener una longitud mayor que 10 m .", se modifica por: "Para ventilación híbrida, las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior."

— En el apartado 3.1.3.2, la referencia:

"3 Cuando en la zona común se dispongan conductos de admisión, la longitud de éstos debe ser como máximo 10 m .

4 En las zonas comunes las aberturas de admisión y las de extracción deben disponerse de tal forma que ningún punto del local diste más de 15 m de la abertura más próxima.

5 Las aberturas de paso de cada trastero deben separarse verticalmente $1,5 \text{ m}$ como mínimo."

Se modifica por:

"3 Para ventilación híbrida, las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior

4 Las *aberturas de extracción* deben conectarse a *conductos de extracción*.

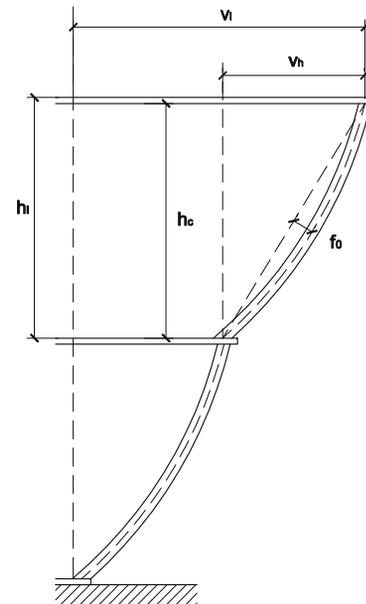
5 En las zonas comunes las aberturas de admisión y las de extracción deben disponerse de tal forma que ningún punto del local diste más de 15 m de la abertura más próxima.

6 Las aberturas de paso de cada trastero deben separarse verticalmente $1,5 \text{ m}$ como mínimo."

— En el apartado 3.2.1, punto 1, la referencia: "... y no menor que 4 m , de tal modo ...", se modifica por: "... y no menor que 3 m , de tal modo ..." y en el punto 4, la referencia: "Las *bocas de expulsión* deben situarse separadas horizontalmente 3 m como mínimo, de cualquier elemento de entrada de aire de ventilación (*boca de toma, abertura de admisión*, puerta exterior y ventana), del linde de la parcela y de cualquier punto donde pueda haber personas de forma habitual que se encuentren a menos de 10 m de distancia de la boca.", se modifica por: "Las *bocas de expulsión* deben situarse separadas 3 m como mínimo, de cualquier elemento de entrada de ventilación (*boca de toma, abertura de admisión*, puerta exterior y ventana) y de cualquier punto donde pueda haber personas de forma habitual."

- En el apartado 4.2.2, punto 1, la fórmula: “ $S = 2,50 \cdot q_{vt}$ ”, se modifica por: “ $S \geq 2,5 \cdot q_{vt}$ ” y en el punto 2, la fórmula “ $S = 2 \cdot q_{vt}$ ”, se modifica por: “ $S \geq 1 \cdot q_{vt}$ ”
- En la sección HS 4, en el título de la Tabla 4.1, la referencia: “Dimensiones del armario y de la cámara para el contador general”, se modifica por: “Dimensiones del armario y de la arqueta para el contador general”.
- En la Tabla 4.2, en la cabecera, la cita: “Tubo de acero (””, se modifica por: “Tubo de acero”.
- En la Tabla 4.3, en la cabecera, la referencia: “Acero (””, se modifica por: “Acero”. En la Tabla 4.4, en la cabecera, la cita: “Diámetro de la tubería (pulgadas)”, se modifica por: “Diámetro nominal de la tubería”.
- En el Documento básico SE Seguridad Estructural, apartado 4.3.3.2, punto 1, la referencia: “... elementos constructivos, se admite...”, se modifica por: “... elementos constructivos susceptibles de ser dañados por desplazamientos horizontales, tales como tabiques o fachadas rígidas, se admite...”, en el apartado 4.3.4., punto 4, la cita: “hertzios” se cambia por: “Hz”.
- En el Documento Básico DB SE-C en el apartado 5.3.8.1., Párrafo 3, en la nota (1) a la Tabla 5.1 se dice: “(1) válidos para hormigón HA-25, para otros hormigones se pueden tomar valores proporcionales. Con un control adecuado de la integridad, los pilotes perforados podrán ser utilizados con topes estructurales un 25% mayores”, se modifica por: “(1) con un control adecuado de la integridad, los pilotes perforados podrán ser utilizados con topes estructurales un 25% mayores”.
- En el Documento Básico DB SE-C, Anejo F, apartado F.1.2.4, punto 2, se suprime la referencia: “(véase Tabla D.23)”.
- En el Documento básico SE-A Seguridad Estructural: Acero, apartado 6.3.2., punto 2, leyenda de f_{vd} , la referencia “= 1,1” se modifica por: “=1,05”.
- En el Documento básico SE-A Seguridad Estructural: Acero, apartado 6.3.2.1, en el punto 1, la referencia: “... a la relación entre ...” se modifica por: “... a la raíz cuadrada del cociente entre ...” y en el punto 3, la cita de: “... en función del coeficiente de imperfección y de la esbeltez reducida”, se modifica por: “... en función de la esbeltez reducida y del coeficiente de imperfección, respectivamente”.
- En el Documento básico SE-A Seguridad Estructural: Acero, apartado 6.3.3.3, punto 4, leyenda de i_{fz} , la referencia: “... del soporte formado por el ala de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y ...”, se modifica por: “... del soporte formado por el ala comprimida y ...”. En el mismo apartado, tabla 6.11, la referencia: “Tabla 6.11 Valores de los factores C_1 , C_2 y C_3 correspondientes ...”, se modifica por: “Tabla 6.7 Valor del factor C_1 correspondiente ...”.
- La referencia: “6.3.3.3 Abolladura del alma por cortante”, se modifica por: “6.3.3.4 Abolladura del alma por cortante”.

- En el Documento básico SE-A Seguridad Estructural: Acero, apartado 11.2, la figura 11.3 se sustituye por la siguiente:



- En el Documento básico SE-A Seguridad Estructural: Acero, apartado C.3.1, la referencia: “C.3.1 Factores parciales...”, se modifica por: “C.3.1 Coeficientes parciales ...” y la de: “Tabla C.3 Factores parciales”, se cambia por: “Tabla C.3 Coeficientes parciales”.
- En el Documento básico SE-A Seguridad Estructural: Acero, Tabla C.5, columna “Requisitos”, fila octava, la referencia: “11) Libre de defectos fuera de las tolerancias de EN_{yy}^{20} ”, se modifica por: “11) Libre de defectos fuera de las tolerancias de UNE-ENV 1090-1:1997”.
- Documento básico SE-AE Seguridad Estructural: Acciones en la Edificación, en el apartado 2.1, el punto 3 queda redactado de la siguiente manera: “En el caso de tabiques ordinarios cuyo peso por metro cuadrado no sea superior a 1,2 kN/m² y cuya distribución en planta sea sensiblemente homogénea, su peso propio podrá asimilarse a una carga equivalente uniformemente distribuida. Como valor de dicha carga equivalente se podrá adoptar el valor del peso por metro cuadrado de alzado multiplicado por la razón entre la superficie de tabiquería y la de la planta considerada. En el caso de tabiquería más pesada, ésta podrá asimilarse al mismo valor de carga equivalente uniforme citado más un incremento local, de valor igual al exceso de peso del tabique respecto a 1,2 kN por m² de alzado.”
- Documento básico SE-AE Seguridad Estructural: Acciones en la Edificación, tabla 3.1. La fila correspondiente a “G” queda redactada de la siguiente manera:

G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾ ⁽⁶⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
	G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2	

- En la nota (1), la referencia: “... dos cargas concentradas 10 separadas ...” se modifica por: “... dos cargas concentradas de 10 kN separadas ...”, en la nota (3), la cita: “... H1 y H2”, se cambia por: “... G1 y G2” y se añaden las siguientes notas al pie de la tabla:
 - “(5) Se entiende por cubierta ligera aquella cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no excede de 1 kN/m².”

- “(6) Se puede adoptar un área tributaria inferior a la total de la cubierta, no menor que 10 m² y situada en la parte más desfavorable de la misma, siempre que la solución adoptada figure en el plan de mantenimiento del edificio.”
- “(7) Esta sobrecarga de uso no se considera concomitante con el resto de acciones variables.”
- En el apartado 3.1.2 punto 1, la referencia: “...de forjados, etc.), la suma...”, se modifica por: “...de forja-

dos, etc.) y de sus elementos de enlace (ménsulas, ábacos, etc.), la suma...".

— En el apartado 3.1.2 punto 3, después de "...uso y mantenimiento.", se añade: "En el caso de 1 ó 2 plantas se puede aplicar la reducción por superficie tributaria a los elementos verticales.". En el apartado 3.2., punto 1, la referencia: "... de la tabla 3.2." se cambia por: "... de la tabla 3.3."

— Documento básico SE-AE Seguridad Estructural: Acciones en la Edificación, apartado 3.2, punto 2, la referencia: "... $q_k = 100$ kN." se modifica por: "... $q_k = 50$ kN."

— Documento básico SE-AE Seguridad Estructural: Acciones en la Edificación, apartado 3.3.3, punto 1, la referencia: "... se puede tomar de la tabla 3.3 ...", se modifica por: "... se puede tomar de la tabla 3.4 ...", y la de: "...Anejo A." se cambia por: "...Anejo D. Para paneles prefabricados de gran formato el punto a considerar es su punto medio.", y en el punto 3, la cita: "Tabla 3.3 Valores del coeficiente ...", se cambia por: "Tabla 3.4 Valores del coeficiente ...".

— En el apartado 3.3.4, punto 1, la referencia "... podrán adoptarse los de la tabla 3.4.", se modifica por: "... podrán adoptarse los de la tabla 3.5.", y la de: "Tabla 3.4 Coeficiente eólico ...", se cambia por: "Tabla 3.5 Coeficiente eólico ..." y en dicha tabla, segunda línea, "0,6" y "0,7" se modifica por: "-0,6" y "-0,7" respectivamente.

— En el punto 3, la referencia: "... en del Anejo D.2 ..." se cambia por: "... en el Anejo D.3 ...".

— Documento básico SE-AE Seguridad Estructural: Acciones en la Edificación, apartado 3.5.2, punto 4, las referencias "0,12 kN/m³", "0,20 kN/m³" y "0,40 kN/m³" se modifican por: "1,2 kN/m³", "2,0 kN/m³" y "4,0 kN/m³", respectivamente.

— Documento básico SE-AE Seguridad Estructural: Acciones en la Edificación, apartado 4.2 punto 3, la referencia: "...independientemente de...", se modifica por: "...de forma independiente y no simultánea con...". la referencia "... una carga de 45 kN, actuando en una superficie cuadrada de 200 mm de lado ...", se modifica por "... una carga de 100 kN, actuando en una superficie circular de 20 cm de diámetro ..." y en el apartado 4.3.1, punto 2, la referencia: "... los elemento resistente afectados ..." se modifica por: "... los elementos resistentes afectados ...".

— Documento básico SE-AE Seguridad Estructural: Acciones en la Edificación, anejo D, apartado D.3, se añade al final el siguiente punto: "6 Se permite el empleo de las tablas de coeficientes de presión de la norma EN 1991-1-4, tanto para las formas canónicas no incluidas en este Documento Básico como para los coeficientes globales de fuerza de las que sí están incluidas.". Las tablas D.1 a D.9 se reenumeran como D.3 a D.11.. En la tabla renumerada D.10, en las Notas, primer guión, la

referencia: "Los coeficientes de presión y los coeficientes globales tienen en cuenta los efectos del viento actuando sobre ambas superficies, la superior y la inferior", se modifica por: "Los coeficientes de presión tienen en cuenta los efectos del viento actuando sobre ambas superficies, la superior y la inferior." En la tabla renumerada D.11, en las Notas, segundo guión, se elimina la referencia: "Los coeficientes de globales, c_g , representan la presión global sobre toda la marquesina y se podrán emplear a efectos del dimensionado de la estructura" y en el tercer guión, la referencia: "Los coeficientes de presión y los coeficientes globales tienen en cuenta los efectos del viento actuando sobre ambas superficies, la superior y la inferior", se modifica por: "Los coeficientes de presión tienen en cuenta los efectos del viento actuando sobre ambas superficies, la superior y la inferior."

— En el Documento básico SE-F Seguridad Estructural: Fábrica, apartado 2.2, tabla 2.1, la referencia: "Distancia entre juntas...", se modifica por: "Distancia máxima entre juntas ...", la referencia: "Retracción final ..." se modifica por: "Retracción final del mortero ...", la referencia: "Expansión final por humedad ..." se modifica por: "Expansión final por humedad de la pieza cerámica ..." y en la figura 2.1, la referencia: "Junta de dilatación con solape", se modifica por: "Junta de movimiento con solape". En el apartado 2.4, se suprime el punto 1 y los puntos 2 a 4 se reenumeran como 1 a 3. En el apartado 3.1, tabla 3.1, columna "Tipo de proceso", la referencia: "Principio de sabulización de los ladrillos y expansión de núcleos de cal", se modifica por: "Expansión de los núcleos de cal" y las referencias: "Sabulización de los ladrillos y expansión de núcleos de cal", se modifica por: "Expansión de los núcleos de cal". En el apartado 4.1, tabla 4.1, columna de piezas Aligeradas cerámicas, la referencia: " ≤ 55 " se modifica por: " $\leq 60^{(2)}$ " y en la columna de piezas Perforadas, la referencia: " ≥ 30 " se modifica por: " ≥ 20 ". En el apartado 4.1.4, la referencia "... de las piezas será de 5 N/mm².", se modifica por: "...de las piezas, f_b , será de 5 N/mm²" y se añade al final lo siguiente: "No obstante, pueden aceptarse piezas con una resistencia normalizada a compresión inferior, hasta 4 N/mm² en fábricas sustentantes y hasta 3 N/mm² en fábricas sustentadas, siempre que, o se limite la tensión de trabajo a compresión en estado límite último al 75% de la resistencia de cálculo de la fábrica, f_k , o bien se realicen estudios específicos sobre la resistencia a compresión de la misma.". En el apartado 4.2, punto 3, la referencia "M5" se modifica por "M4".

— En el Documento básico SE-F Seguridad Estructural: Fábrica, apartado 4.6.2.1, la referencia: "... que se indican en el anejo C", se modifica por: "... que se indican en la norma UNE EN 1052, partes 1 a 4 (1999, 2000, 2003 y 2001, respectivamente)" y en el punto 2, la tabla 4.4 se sustituye por la siguiente:

Tabla 4.4 Resistencia característica a la compresión de fábricas usuales f_k (N/mm²)

Resistencia normalizada de las piezas, f_b (N/mm ²)	5		10		15		20		25	
Resistencia del mortero, f_m (N/mm ²)	5	7,5	5	7,5	7,5	10	10	15	15	15
Ladrillo macizo con junta delgada	3	3	5	5	7	7	9	10	10	11
Ladrillo macizo	3	3	4	4	6	6	8	8	8	10
Ladrillo perforado	2	3	4	4	5	6	7	8	8	9
Bloques aligerados	2	2	3	4	5	5	6	7	7	8
Bloques huecos	2	2	2	3	4	4	5	6	6	6

— En el Documento básico SE-F Seguridad Estructural: Fábrica, apartado 4.6.3, tabla 4.5, en la referencia "Mortero" se añade una llamada a nota ⁽²⁾ y en el

pie de tabla se añade dicha nota: "⁽²⁾ Para valores intermedios no se interpolará, sino que se empleará la columna correspondiente al valor inferior".

— En el Documento básico SE-F Seguridad Estructural: Fábrica, apartado 4.6.5, tabla 4.7, el coeficiente final de fluencia de la piedra natural no es 0, sino 1. Se suprime la nota (1) y se reenumeran las restantes.

— En el Documento básico SE-F Seguridad Estructural: Fábrica, apartado 5.4.2, punto 3, las fórmulas (5.21) y (5.22) se sustituyen por las siguientes:

— En Tabla 3.2, la referencia: "1 o 2", "3 o 4" y "5 o más", se cambia por: "1 ó 2", "3 ó 4" y "5 ó más", respectivamente.

$$M_{Sdx1} = \mu\alpha \cdot q_d L^2 \quad (5.21)$$

$$M_{Sdx2} = \alpha \cdot q_d L^2 \quad (5.22)$$

— En el Documento básico SE-F Seguridad Estructural: Fábrica, apartado 5.4.3, se añade como punto 1 el siguiente texto: "Es aceptable el uso de cualquier procedimiento que dé como resultado un conjunto de esfuerzos en equilibrio con las acciones consideradas." y los actuales puntos 1 a 5 se reenumeran como 2 a 6. En el punto 3 corregido, la referencia:

$$\text{"como arco: } M_{Rd} = N_{ad} \cdot r / 2 \quad (5.28)\text{"}$$

se modifica por:

"como arco con relación longitud a canto mayor de 35 $M_{Rd} = E \cdot (t_d / L)^4 \cdot r / 8$ (5.28a)

"como arco con relación longitud a canto menor de 35 $M_{Rd} = (f_d \cdot t_d^2 / L^2 - f_d^2 / E) \cdot r / 2$ (5.28b)

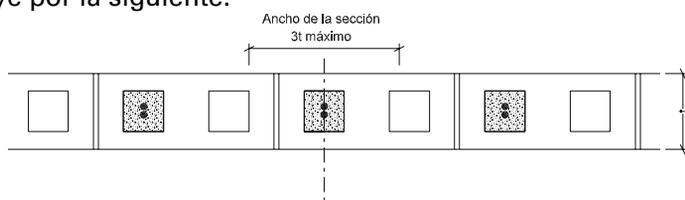
la leyenda de N_{ad} se suprime y en la leyenda de r , la referencia "5.3.4" se modifica por "5.4.4".

— En el Documento básico SE-F Seguridad Estructural: Fábrica, apartado 5.4.4, en el punto 3, la referencia: " $r = 0,9 t_d - d$ " se modifica por: " $r = 2/3 \cdot (t_d - d)$ " y en el punto 4 las fórmulas (5.31) y (5.32) se modifican por las siguientes:

$$N_{ad} = q_d \cdot L^2 / 4 \cdot t_d \quad (5.31)$$

$$q_{Rd} = \frac{16}{9} \frac{f_d \left(\frac{t_d}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{t_d^2 - \frac{3 \cdot L^2 \cdot f_d}{2 \cdot E}} \right)^2}{L^2} \quad (5.32)$$

— En el Documento básico SE-F Seguridad Estructural: Fábrica, apartado 5.6.2.1, la figura 5.12. se sustituye por la siguiente:



— En el Documento básico SE-F Seguridad Estructural: Fábrica, apartado 7.1.4, la referencia: "Enjarjes" se modifica por: "Traba de la fábrica".

— En el Documento básico SE-F Seguridad Estructural: Fábrica, apartado 7.3.2.3, punto 2, se añade al final lo siguiente: "... por ejemplo las mostradas en la norma UNE EN 845-3:2006"

— En el Documento básico SE-F Seguridad Estructural: Fábrica, apartado 7.5.1, el punto 6 queda redactado de la siguiente forma: "Las barras corrugadas o grafiladas tendrán un diámetro nominal mínimo de 6mm. Las barras o alambres de las mallas o armaduras de tendel tendrán un diámetro nominal mínimo de 5mm. En el caso de armaduras elecrosoldadas en celosía, podrán emplearse, en los elementos transversales de conexión de la celosía, alambres de 4 y 4,5 mm de diámetro."

— En el Documento básico SE-F Seguridad Estructural: Fábrica, Anejo A, punto 1.b) Fábrica armada, la referencia "... barras o mallas, ..." se modifica por: "barras, mallas o armaduras de tendel, ..."

— En el Documento básico SE-F Seguridad Estructural: Fábrica, Anejo C, punto 1, la referencia: "con f_m no mayor que 20 N/mm², ni que $2 f_b$ " se modifica por: "con f_m no mayor que 20 N/mm², ni que $0,75 \cdot f_b$ " y en el punto 3, primer párrafo, la referencia " $f_k = K \cdot f_b^{0,85}$ ", se modifica por: " $f_k = K \cdot f_b^{0,65}$ ".

— En el Documento básico SI Seguridad en caso de incendio, epígrafe SI 1-1, el punto 4 queda redactado de la siguiente forma: "Las escaleras y los ascensores que comuniquen *sectores de incendio* diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio, estarán compartimentados conforme a lo que se establece en el punto 3 anterior. Los ascensores dispondrán en cada acceso, o bien de puertas E 30⁽¹⁾ o bien de un *vestíbulo de independencia* con una puerta El₂ 30-C5, excepto en zonas de riesgo especial o de *uso Aparcamiento*, en las que se debe disponer siempre el citado *vestíbulo*. Cuando se opte por disponer en este, tanto la puerta El₂ 30-C5 de acceso a él, como la puerta E 30 de acceso al ascensor, en el sector superior no se precisa ninguna de dichas medidas."

— En el apartado SI 1-1, tabla 1.1, columna derecha, tercer guión, la referencia: "un único *sector de incendio*, cualquiera que sea su superficie construida, siempre que al menos ...", se modifica por: "un único *sector de incendio* que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos ...".

— En el Documento básico SI Seguridad en caso de incendio, apartado SI 1-1, tabla 1.1, grupo "*Residencial Vivienda*", la referencia "Los elementos que separan viviendas entre sí, o a éstas de las zonas comunes del edificio deben ser al menos El 60", se modifica por: "Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos El 60". En el grupo "*Comercial*", tercer guión, el primer párrafo queda redactado de la siguiente forma: "En centros comerciales, cada *establecimiento* de uso *Pública Concurrencia*:", en el punto i), la referencia "uso Pública Concurrencia en el que se prevea ..." se modifica por: "en el que se prevea ..." y en el punto ii), la referencia "otro tipo de actividad ..." se modifica por: "destinado a otro tipo de actividad ...".

— En el Documento básico SI Seguridad en caso de incendio, apartado SI 1-1, tabla 1.2, en la cabecera de la tabla, la referencia: "Sector bajo rasante", se modifica por: "Plantas bajo rasante" y la de: "Sector sobre rasante en edificio ...", por: "Plantas sobre rasante en edificio ...".

— En el Documento básico SI Seguridad en caso de incendio, apartado SI 1-2, tabla 2.1, grupo "En cualquier edificio o *establecimiento*", la referencia de: "Salas de máquinas de instalaciones de climatización (UTAs, climatizadores y ventiladores)", se modifica por: "Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29)". En la línea para "Almacén de combustible sólido para calefacción, en la columna "Riesgo Bajo" debe constar " $S \leq 3 \text{ m}^2$ " y en la columna "Riesgo medio", la referencia "En todo caso", se cambia por " $S > 3 \text{ m}^2$ ". La referencia: "Local de contadores de electricidad", se modifica por: "Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución". Al final del grupo se añade una nueva línea para "Sala de grupo electrógeno" que en la columna para "Riesgo bajo" debe constar: "En todo caso".

— En el Documento básico SI Seguridad en caso de incendio, apartado SI 1-2, tabla 2.1, nota ⁽¹⁾, la referencia: "... aparatos destinados a la preparación de ali-

mentos.", se modifica por: "... aparatos directamente destinados a la preparación de alimentos y susceptibles de provocar ignición" y la referencia: "... con un sistema automático de extinción. En el capítulo ...", se modifica por: "... con un sistema automático de extinción, aunque incluso en dicho caso, les es de aplicación lo que se establece en la nota ⁽²⁾. En el capítulo ...". En la nota ⁽⁴⁾, la referencia: "Incluye los que comunican directamente con zonas ...", se modifica por: "Incluye los que comunican con zonas ...". En la tabla 2.2, casillas correspondientes a "puertas de comunicación con el resto del edificio", para "riesgo alto", la cita: "2 x El₂ 30-C5", se cambia por: "2 x El₂ 45-C5". La nota ⁽⁵⁾ queda redactada de la siguiente forma: "Las puertas de los locales de riesgo especial deben abrir hacia el exterior de los mismos".

— En el Documento básico SI Seguridad en caso de incendio, apartado SI 1-3, el punto 2 queda redactado de la siguiente forma: "Se limita a tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3,d2, B_L-s3,d2 o mejor." y en el punto 3, la cita de: "... son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc. Para ello ...", se modifica por: "... son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm². Para ello ...". En el apartado 4, tabla 4.1, se suprime la segunda línea correspondiente a "Aparcamientos" y, en la cuarta línea, la cita de "Recintos de riesgo especial ⁽⁵⁾", se modifica por: "Aparcamientos y recintos de riesgo especial ⁽⁵⁾".

— En el Documento básico SI Seguridad en caso de incendio, apartado SI 1-4, tabla 4.1, la referencia: "Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos, suelos elevados, etc.", se modifica por: "Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos (excepto los existentes dentro de las viviendas) suelos elevados, etc."

— En la nota ⁽⁶⁾, la cita: "En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) esta condición no es aplicable", se cambia por: "En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable."

— En el apartado SI 1-4, punto 4.a), la referencia: "a) Butacas y asientos fijos que formen parte del proyecto:", se modifica por: "a) Butacas y asientos fijos que formen parte del proyecto, en cines, teatros, auditorios, salones de actos, etc.:"

— En el Documento básico SI Seguridad en caso de incendio, apartado SI 2-1, el punto 2 queda redactado de la siguiente forma: "Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos *sectores de incendio*, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una *escalera protegida o pasillo protegido* desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos El 60 deben estar separados la distancia d en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo formado por los planos exteriores de dichas fachadas (véase figura 1.1). Para valores intermedios del ángulo, la distancia d puede obtenerse por interpolación lineal.

Cuando se trate de edificios diferentes y colindantes, la fachada del edificio considerado cumplirá el 50% de la distancia d hasta la bisectriz del ángulo formado por ambas fachadas."

— En el Documento básico SI Seguridad en caso de incendio, apartado SI 2-1, punto 3, la referencia: "...

entre dos *sectores de incendio* o entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, dicha fachada ..." se modifica por: "... entre dos *sectores de incendio*, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una *escalera o pasillo protegido* desde otras zonas, dicha fachada ...". En el punto 4, la referencia: "... será B-s3 d2 en aquellas fachadas cuyo arranque sea accesible al público, bien desde la rasante exterior o bien desde una cubierta, así como en toda fachada cuya altura exceda de 18 m", se modifica por: "... será B-s3,d2 hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando ésta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque".

— En el Documento básico SI Seguridad en caso de incendio, apartado SI 2-2, punto 3, la referencia: "... acabado exterior de las cubiertas, incluida la cara superior ...", se modifica por: "... acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos El 60, incluida la cara superior ...", y la referencia: "... y cualquier otro elemento de iluminación, ventilación o extracción de humo, deben pertenecer a la clase ...", se modifica por: "... y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase ..."

— En el Documento básico SI Seguridad en caso de incendio, epígrafe SI 3 -1.1, la referencia: "...y los de uso Docente, Residencial Público, o Administrativo...", se modifica por "...y los de uso Docente, Hospitalario, Residencial Público, o Administrativo..."

— En el Documento básico SI Seguridad en caso de incendio, epígrafe SI 3-2, tabla 2.1, para uso previsto "Cualquiera", se suprime "aseos de planta".

— En el Documento básico SI Seguridad en caso de incendio, epígrafe SI 3-2, tabla 2.1, para uso previsto Comercial, la cita: "Plantas diferentes de las anteriores", se modifica por: "plantas diferentes de las anteriores" con la misma sangría que la línea inmediata superior.

— Asimismo se añade, con la misma sangría que "En zonas comunes de centros comerciales", la siguiente entrada: "En áreas de venta en las que no sea previsible gran afluencia de público, tales como exposición y venta de muebles, de vehículos, etc." y en la columna derecha el valor "5".

— En el Documento básico SI Seguridad en caso de incendio, apartado SI 3-3, tabla 3.1, se suprime la nota ⁽²⁾ y las notas ⁽³⁾ y ⁽⁴⁾ se reenumeran como ⁽²⁾ y ⁽³⁾, respectivamente. En la fila correspondiente a "Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta", debe decir: "Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto, respectivamente". En la misma fila, tercera subfila, segundo guión, la referencia "50 m si se trata de una planta que tiene una salida ...", se modifica por: "50 m si se trata de una planta, incluso de uso Aparcamiento, que tiene una salida ...".

— En la fila correspondiente a "Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta", debe decir: "Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto, respectivamente" y se añade una tercera subfila, separada mediante línea horizontal, con el siguiente texto: "Si la altura de evacuación de la planta es mayor que 28 m o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una altura de evacuación mayor que 2 m, al menos dos salidas de planta conducen a dos escaleras diferentes".

— En el Documento básico SI Seguridad en caso de incendio, apartado SI 3-4.2, tabla 4.1, en la fila co-

respondiente a "Escaleras protegidas" se agrega una segunda línea con el texto "Pasillos protegidos" en la primera columna y con la fórmula " $P \leq 3S + 200A$ "⁽⁹⁾ en la segunda columna. En la misma tabla, la cita: "S = Superficie útil del recinto de la escalera protegida en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas. Incluye la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias)", se modifica por: "S = Superficie útil del recinto, o bien de la escalera protegida en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias, o bien del pasillo protegido". En la misma tabla, la nota⁽¹⁾ queda redactada de la siguiente forma: "La anchura de cálculo de una puerta de salida del recinto de una escalera protegida a la planta de salida del edificio debe ser al menos igual al 80% de la anchura de cálculo de la escalera".

— En el Documento básico SI Seguridad en caso de incendio, apartado SI 3-5, tabla 5.1, nota⁽¹⁾, la cita: "Las escaleras que sirvan a diversos usos cumplirán en todas las plantas las condiciones más restrictivas de las correspondientes a cada uno de ellos.", se modifica por: "Las escaleras cumplirán, en todas las plantas de sus tramos para evacuación descendente y en todas las de sus tramos para evacuación ascendente, las condiciones más restrictivas de las correspondientes a los usos a los que sirva en cada tramo.". La nota⁽²⁾ queda redactada de la siguiente forma: "Las escaleras que comuniquen sectores de incendio diferentes pero cuya altura de evacuación no exceda de la admitida para las escaleras no protegidas, no precisan cumplir las condiciones de las escaleras protegidas, sino únicamente estar compartimentadas de tal forma que a través de ellas se mantenga la compartimentación exigible entre sectores de incendio, siendo admisible la opción de incorporar el ámbito de la propia escalera a uno de los sectores a los que sirve".

— En el Documento básico SI Seguridad en caso de incendio, apartado SI 3-6, punto 1, se añade al final la siguiente frase: "Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas".

— En el punto 2, la referencia: "... así como los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:1997, UNE EN 1125/A1:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1/AC:2003, en caso contrario.", se modifica por: "... así como, en caso contrario y para puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:1997, UNE EN 1125/A1:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1/AC:2003." y en el punto 4, la referencia: "14 kg", se modifica por: "140 N".

— En el apartado SI 3-7, en el punto 1, la referencia: "... señales de salida, de uso habitual o de emergencia, definidas ..." se modifica por: "...señales de evacuación definidas ..." y se suprime el punto 1.g). Se añade un punto 2 con el siguiente texto: "2. Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa deben cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003".

— En el apartado SI 3-8, en el punto 1, apartado a), la referencia: "Aparcamientos que no tengan ..." se modifica por: "Zonas de uso Aparcamiento que no tengan ...".

— En el Documento básico SI Seguridad en caso de incendio, título de la sección SI 4, la referencia: "Sección SI 4 Detección, control y extinción del incendio", se modifica por: "Sección 4 Instalaciones de protección contra incendios".

— En la tabla 1.1, en la línea correspondiente a "extintores portátiles", la cita: "Cada 15 m de recorrido ...", se modifica por: "A 15 m de recorrido ...".

— En el Documento básico SI Seguridad en caso de incendio, apartado SI 4-1, Tabla 1.1, para uso "Comercial", líneas "Instalación automática de extinción", la referencia "... mayor que 500 MJ/m² (aproximadamente 120 Mcal/m²) y en los recintos ..." se modifica por: "... mayor que 500 MJ/m² y en los recintos ...".

— En el Documento básico SI Seguridad en caso de incendio, apartado SI 4-1, tabla 1.1, en la nota⁽⁴⁾, se añade al final: "Los hidrantes que se instalen pueden estar conectados a la red pública de suministro de agua", en la nota⁽⁵⁾, la referencia: "... aparatos destinados a la preparación de alimentos.", se modifica por: "... aparatos directamente destinados a la preparación de alimentos y susceptibles de provocar ignición", y en la nota⁽¹⁰⁾, la referencia: "instalación", se modifica por: "instalación".

— En el apartado SI 4-2, punto 1, la referencia: "... bocas de incendio, pulsadores manuales ...", se modifica por: "... bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales ..." y en el punto 2, la de: "UNE 23035-4:1999", se cambia por: "UNE 23035-4:2003".

— En el Documento básico SI Seguridad en caso de incendio, apartado SI 5-1.1, punto 1, la referencia: "Los viales de aproximación a los espacios de maniobra...", se cambia por: "Los viales de aproximación de los vehículos de bomberos a los espacios de maniobra...".

— En el apartado SI 5-1.2, punto 1, la referencia: "... deben disponer de un espacio de maniobra que cumpla ...", se modifica por: "... deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla ..." y la referencia "... en las que estén situados los accesos principales:", se modifica por: "... en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:".

— En el punto 1.c), la referencia: "... separación máxima del vehículo al edificio (desde el plano de la fachada hasta el eje del vía)", se modifica por: "... separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio", en el punto d) la referencia "... hasta cualquier acceso principal al edificio", se modifica por "... hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas" y en el punto 1.f), la de: "10 t", se modifica por: "100 kN (10 t)".

— En el Documento básico SI Seguridad en caso de incendio, apartado SI 6-4, el punto 2 se sustituye por el siguiente texto: "Las estructuras sustentantes de elementos textiles de cubierta integrados en edificios, tales como carpas, serán R 30, excepto cuando, además de ser clase M2 conforme a UNE 23727:1990 según se establece en el Capítulo 4 de la Sección 1 de este DB, el certificado de ensayo acredite la perforación del elemento, en cuyo caso no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego."

— En el apartado SI 6-5, punto 3, la referencia: "... en el Documento Básico DB-SE, apartados 3.4.2 y 3.5.2.4", se cambia por: "... en el Documento Básico DB-SE, apartado 4.2.2" y en el punto 5, fórmula (5.3), la cita: "Y_G" y "Y_{Q,1}" se modifica por: "γ_G" y "γ_{Q,1}", respectivamente.

— En el Documento básico SI Seguridad en caso de incendio, anejo SI A, terminología, en el apartado "Escalera abierta al exterior", la referencia: "... un círculo inscrito de 15 m de diámetro.", se modifica por: "... un círculo inscrito de h/3 m de diámetro, siendo h la altura del patio."

— En el apartado "Escalera especialmente protegida", la referencia: "... no es necesaria, ni cuando se trate de una escalera abierta al exterior, ni en la planta de salida del edificio, cuando la escalera comunique con un sector de riesgo mínimo." se modifica por: "... no es

necesaria cuando se trate de una *escalera abierta al exterior*, ni en la planta de salida del edificio, cuando se trate de una escalera para evacuación ascendente, pudiendo la escalera en dicha planta carecer de compartimentación."

— En el Documento básico SI Seguridad en caso de incendio, anejo SI A, terminología, en el apartado "*Escalera protegida*", punto 1, la referencia: "En la planta de salida del edificio la escalera puede carecer de compartimentación cuando comunique con un sector de riesgo mínimo" se modifica por: "En la planta de salida del edificio las escaleras protegidas o especialmente protegidas para evacuación ascendente pueden carecer de compartimentación. Las previstas para evacuación descendente pueden carecer de compartimentación cuando sea un sector de riesgo mínimo".

— En el punto 3, la referencia "... en cuyo caso dicha longitud debe ser la que con carácter general ...", se modifica por: "... en cuyo caso dicho límite es el que con carácter general ...".

— En el punto 4.b), la referencia: "Ventilación mediante conductos ...", se modifica por: "Ventilación mediante dos conductos ...".

— En el Documento básico SI Seguridad en caso de incendio, anejo SI A, terminología, en el apartado "*Origen de evacuación*", la referencia: "... exceptuando el interior de las viviendas, así como de todo aquel recinto, o de varios comunicados entre sí, ...", se modifica por: "... exceptuando los del interior de las viviendas y los de todo recinto o conjunto de ellos comunicados entre sí, ..." y la referencia: "Los puntos ocupables de los locales de riesgo especial y de las zonas de ocupa-

ción nula se consideran origen de evacuación y deben cumplir ...", se modifica por: "Los puntos ocupables de todos los locales de riesgo especial y los de las zonas de ocupación nula cuya superficie exceda de 50 m² se consideran origen de evacuación y deben cumplir ...".

— En el apartado "*Pasillo protegido*", en el último párrafo, la referencia: "... o bien hasta un punto situado a 15 m de una salida de edificio, como máximo.", se modifica por: "... o bien hasta una salida de edificio."

— En el Documento básico SI Seguridad en caso de incendio, anejo SI A, terminología, en el apartado "*Recorrido de evacuación*", el tercer párrafo se sustituye por el siguiente texto: "Los recorridos que tengan su origen en zonas habitables o de uso Aparcamiento no pueden atravesar las zonas de riesgo especial definidas en SI 1.2. Los recorridos desde zonas habitables sí pueden atravesar las de uso Aparcamiento cuando sean recorridos alternativos a otros no afectados por dicha circunstancia

— En el quinto párrafo, la referencia: "... uso Comercial cuya superficie construida exceda de 400 m² ..." se modifica por: "... uso Comercial cuya superficie construida destinada al público exceda de 400 m² ...".

— El octavo párrafo y la tabla posterior se sustituyen por lo siguiente: "Excepto en el caso de los aparcamientos, de las zonas de ocupación nula y de las zonas ocupadas únicamente por personal de mantenimiento o de control de servicios, no se consideran válidos los recorridos de evacuación que precisen salvar, en sentido ascendente, una altura mayor que la indicada en la tabla que se incluye a continuación:

Uso previsto y zona	Máxima altura salvada	
	Hasta una salida de planta	Hasta el espacio exterior seguro
En general, exceptuando los casos que se indican a continuación	4 m	6 m
Hospitalario, en zonas de hospitalización o tratamiento intensivo Docente, escuela infantil o enseñanza primaria	1 m ⁽¹⁾	2 m ⁽¹⁾

(1) No se limita en zonas de tratamiento intensivo con radioterapia.

— En el apartado "*Recorridos de evacuación alternativos*", la referencia: "... elementos constructivos que sean EI-30 (RF-30)...", se modifica por: "... elementos constructivos que sean EI 30 ...".

— En el Documento básico SI Seguridad en caso de incendio, anejo SI A, terminología, en el apartado "*Salida de planta*", punto 1, la referencia: "Sin embargo, cuando la planta esté comunicada con otras por huecos diferentes de los de las escaleras, el arranque de la escalera ...", se modifica por: "Sin embargo, cuando en el sector que contiene a la escalera la planta esté comunicada con otras por huecos diferentes de los de las escaleras, el arranque de la escalera ..." y en el punto 2, la referencia: "Una puerta de acceso a una escalera protegida, a un pasillo protegido, ...", se modifica por: "Una puerta de acceso a una escalera compartimentada como los sectores de incendio, a una escalera protegida, a un pasillo protegido, ...".

— En el apartado "*Salida de emergencia*", la referencia: "*Salida de planta o de edificio* prevista para ...", se modifica por: "*Salida de planta, de edificio o de recinto* prevista para ...".

— En el apartado "*Sector de incendio*" se añade al final: "Los locales de riesgo especial no se consideran sectores de incendio".

— En el Documento básico SI Seguridad en caso de incendio, anejo SI A, terminología. En el apartado "*Sistema de detección de incendios*", la referencia: "Sistema manuales de alarma ...", se modifica por: "Sistema manual de alarma ...".

— En el apartado "*Sistema de presión diferencial*", la referencia "EN 12101-6:2005" se modifica por: "UNE EN 12101-6:2006". En el apartado "*Superficie útil*", la cita de "... al menos el 75% de su superficie construida", se modifica por: "... al menos el 75% de la superficie construida de dichas zonas".

— En el Documento básico SI Seguridad en caso de incendio, anejo SI A, terminología, en el apartado "*Vestíbulo de independencia*", el primer párrafo queda redactado de la siguiente manera: "Recinto de uso exclusivo para circulación situado entre dos o más recintos o zonas con el fin de aportar una mayor garantía de compartimentación contra incendios y que únicamente puede comunicar con los recintos o zonas a independizar, con aseos de planta y con ascensores. Cumplirán las siguientes condiciones". El primer guión queda redactado de la siguiente manera: "Sus paredes serán EI 120. Sus puertas de paso entre los recintos o zonas a independizar tendrán la cuarta parte de la resistencia al fuego exigible al elemento compartimentador que separa dichos recintos y al menos EI₂ 30-C5".

— El segundo guión queda redactado de la siguiente manera: "Los vestíbulos de independencia de las escaleras especialmente protegidas estarán ventilados conforme a alguna de las alternativas establecidas para dichas escaleras". El tercer guión queda redactado de la siguiente manera: "Los que sirvan a uno o a varios locales de riesgo especial, según lo establecido en el apartado 2 de la Sección SI 2, no pueden utilizarse en los recorridos de evacuación de zonas habitables".

— En el apartado “Zona de ocupación nula”, la referencia: “...determinados almacenes y archivos, aseos de planta, trasteros de viviendas, etc.” Se modifica por: “...determinados almacenes y archivos, trasteros de viviendas, etc.”.

— En el Documento básico SI Seguridad en caso de incendio, anejo SI B, tabla B.3, columna “Actividad”, la referencia: “Comercial, Garaje, Hospitalario.” se modifica por: “Comercial, Aparcamiento, Hospitalario, Pública Concurrencia.”. En la tabla B.5, donde dice: “Garajes bajo otros usos”, debe decir: “Aparcamientos bajo otros usos”.

— En el Documento básico SI Seguridad en caso de incendio, anejo SI B, apartado B.5, la llamada a la nota a pié de página ⁽¹⁾ que figura al final del punto 3 pasa al título del apartado. Al texto de dicha nota a pié de página se le añade lo siguiente: “También se aportan valores de potencial calorífico correspondiente a diferentes materiales y sustancias”.

— En la tabla B.6, la referencia: “Cargas de fuego características según el uso previsto” se modifica por “Valores de densidad de carga de fuego variable característica según el uso previsto”, y en la línea correspondiente a “Comercial”, se suprime la nota a pié de tabla ⁽¹⁾ y en la columna izquierda, la cita: “Garaje” se modifica por: “Aparcamiento”.

— En el Documento básico SI Seguridad en caso de incendio, en el título del apartado C.2.3.4, la referencia: “Forjados bidireccionales con casetones recuperables” se modifica por: “Forjados bidireccionales” y en el punto 1 de dicho apartado se añade al final el siguiente párrafo: “Si los forjados disponen de elementos de entrevigado cerámicos o de hormigón y revestimiento inferior, para resistencia al fuego R 120 o menor bastará con que se cumpla lo establecido en el punto 1 del apartado C.2.3.5”.

— En el Documento básico SI Seguridad en caso de incendio, apartado C.2.3.4, punto 2, se elimina la referencia “... véase EHE 2.2.4.2...” y en el apartado C.2.4, punto 2, queda redactado de la siguiente forma: “Los revestimientos con mortero de yeso pueden considerarse como espesores adicionales de hormigón equivalentes a 1,8 veces su espesor real. Cuando estén

aplicados en techos, para valores no mayores que R 120 se recomienda que su puesta en obra se realice por proyección y para valores mayores que R 120 su aportación solo puede justificarse mediante ensayo.”

— En el Documento básico SI Seguridad en caso de incendio, anejo SI C, apartado C.3.1, tabla C.6, la referencia “Resistencia a fuego normalizado” se modifica por “Resistencia al fuego”; y en las columnas “R 180” y “R 240”, las dimensiones mínimas “180” y “200”, se sustituyen por “200” y “280”, respectivamente. En el apartado C.3.3, tabla C.7, se suprimen las dos primeras líneas correspondientes a “Hormigón”.

— En el Documento básico SI Seguridad en caso de incendio, anejo SI D, apartado D.2.2, tabla D.2, queda suprimida la segunda línea correspondiente a “ $k_E = E_s / E_s$ ”. En el apartado D.2.3, punto 2, fórmula (D.3), la cita “ θ_m ” se modifica por “ θ_s ”.

— En el Documento básico SI Seguridad en caso de incendio, anejo SI D, apartado D.2.3, la fórmula (D.4) y su leyenda quedan escritas de la siguiente forma:

$$\Delta\theta_{s,t} = \frac{\lambda_p \frac{A_m}{V} (\theta_{g,t} - \theta_{s,t})}{d c_s \rho_s (1 + \varphi/3)} \Delta t - (e^{\varphi/10} - 1) \Delta\theta_{g,t} \quad \text{con } s,t \geq 0$$

siendo:

$$\varphi = \frac{c_p \rho_p d}{c_s \rho_s} \frac{A_m}{V}$$

donde:

- A_m/V definido en el apartado D.2.3;
- D definido en el apartado D.2.1;
- $\theta_{g,t}$ temperatura del gas en el instante t ;
- $\theta_{s,t}$ temperatura del acero en el instante t ;
- λ_p conductividad térmica del material de revestimiento, [W/mK];
- c_p calor específico del revestimiento, [J/kgK];
- c_s calor específico del acero, [J/kgK];
- ρ_p densidad del revestimiento, [kg/m³];
- ρ_s definido en D.2.3.

— En el Documento básico SI Seguridad en caso de incendios, anejo SI F, las tablas F.1 y F.2 se sustituyen por las siguientes:

1.1.1.1 Tabla F.1. Resistencia al fuego de muros y tabiques

1.1.1.2 de fábrica de ladrillo cerámico o sílico-calcáreo

Tipo de revestimiento	Espesor e de la fábrica en mm							
	Con ladrillo hueco			Con ladrillo macizo o perforado		Con bloques de arcilla aligerada		
	40≤e<80	80≤e<110	e≥110	110≤e<200	e≥200	140≤e<240	e≥240	
Sin revestir	(1)	(1)	(1)	REI-120	REI-240	(1)	(1)	
Enfoscado	Por la cara expuesta	(1)	EI-60	EI-90	EI-180	REI-240	EI-180	EI-240
	Por las dos caras	EI-30	EI-90	EI-120	REI-180	REI-240	REI-180	REI-240
Guarnecido	Por la cara expuesta	EI-60	EI-120	EI-180	EI-240	REI-240	EI-240	EI-240
	Por las dos caras	EI-90	EI-180	EI-240	EI-240	REI-240	EI-240 RE-240 REI-180	REI-240

⁽¹⁾ No es usual

Tabla F.2. Resistencia al fuego de muros y tabiques de fábrica de bloques de hormigón

Tipo de cámara	Tipo de árido	Tipo de Revestimiento	Espesor nominal en mm	Resistencia al fuego	
Simple	Silíceo	Sin revestir	100	EI-15	
			150	REI-60	
			200	REI-120	
	Calizo	Sin revestir	100	EI-60	
			150	REI-90	
			200	REI-180	
	Volcánico	Sin revestir	120	EI-120	
			200	REI-180	
			Guarnecido por las dos caras		90
Guarnecido por la cara expuesta (enfoscado por la cara exterior)			120	EI-180	
			200	REI-240	
Doble	Arcilla expandida	Sin revestir	150	EI-180	
		Guarnecido por las dos caras	150	RE-240 / REI-180	

— En el Documento básico SU Seguridad de utilización, Introducción, apartado I Objeto, texto en recuadro, Artículo 12, punto 1, la referencia: "... que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios ...", se sustituye por: "... que los usuarios de un edificio sufran daños inmediatos durante el uso previsto del mismo ...".

— En el Documento básico SU Seguridad de utilización, apartado SU 1-2 Discontinuidades en el pavimento, punto 3, el apartado c) queda redactado de la siguiente forma: "en los accesos y en las salidas de los edificios"; el apartado d) queda suprimido y el apartado e) pasa a ser d). Se suprimen la figura 2.1 y el apartado 4.

— En el Documento básico SU Seguridad de utilización, apartado SU 1-3.2.3, punto 1, primer párrafo, la referencia: "... en los que el pasamanos tendrá una altura de ...", se modifica por: "... en los que la barrera tendrá una altura de ...".

— En el Documento básico SU Seguridad de utilización, apartado SU 3-2.3, el punto 1 queda redactado de la siguiente forma: "En cualquier zona de los edificios de uso Residencial Vivienda o de escuelas infantiles, así como en las zonas de público de los establecimientos de uso Comercial o de uso Pública Concurcencia, las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:"

— En el Documento básico SU Seguridad de utilización, apartado SU 1-4.1, se añade un punto 4 con el siguiente texto: "Dispondrán de barandilla en sus lados abiertos".

— En el Documento básico SU Seguridad de utilización, apartado SU 1-4.2.1., punto 1, la referencia: "... como mínimo y la contrahuella 130 mm ...", se sustituye por: "... como mínimo. En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 130 mm ...".

— En el Documento básico SU Seguridad de utilización, apartado SU 1-4.2.2., punto 3, segundo párrafo, se suprime la referencia: "En los tramos curvos ... los lados de la escalera."

— En el Documento básico SU Seguridad de utilización, apartado SU 1-4.2.3., punto 4, la referencia: "... una profundidad de 800 mm ...", se sustituye por: "... una profundidad de 80 mm ...".

— En el Documento básico SU Seguridad de utilización, apartado SU 1-4.3.1, punto 1.b), la referencia: "... circulación de personas, cuya pendiente será, como máximo, del 18%", se sustituye por: "... circulación de

personas, exceptuadas las discapacitadas, cuya pendiente será, como máximo, del 16%".

— En el apartado SU 1-4.3.2, punto 1, la referencia: "... en cuyo caso la longitud del tramo será de 9 m, como máximo.", se sustituye por: "... en cuyo caso la longitud del tramo será de 9 m, como máximo, así como en las de aparcamientos previstas para circulación de vehículos y de personas, en las cuales no se limita la longitud de los tramos."

— En el Documento básico SU Seguridad de utilización, apartado SU 1-4.4, punto 1, la referencia: "... tendrán escalones con dimensiones constantes de huella y contrahuella. El piso de las filas de espectadores debe permitir el acceso al mismo nivel que la correspondiente huella del pasillo escalonado", se sustituye por: "... tendrán escalones con una dimensión constante de contrahuella. Las huellas podrán tener dos dimensiones que se repitan en peldaños alternativos, con el fin de permitir el acceso a nivel a las filas de espectadores".

— En el Documento básico SU Seguridad de utilización, apartado SU 1-5, el punto 1 queda redactado de la siguiente manera: "Los acristalamientos de los edificios con vidrio transparente cumplirán las condiciones que se indican a continuación, salvo cuando sean practicables o fácilmente desmontables, permitiendo su limpieza desde el interior, o bien cuando esté prevista su limpieza desde el exterior, conforme al punto 2:"

— En el apartado 1.a), la referencia: "... toda la superficie del acristalamiento, tanto interior como exterior, se encontrará comprendida ...", se modifica por: "... toda la superficie exterior del acristalamiento se encontrará comprendida ..."

— En el Documento básico SU Seguridad de utilización, apartado SU 2-1.1, punto 3, la referencia: "... las paredes carecerán de elementos salientes que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 1000 mm y 2200 mm medida a partir del suelo.", se modifica por: "... las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 150 mm y 2200 mm medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto". En el apartado SU 2-1.2, punto 1, se añade al final el siguiente texto: "En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI."

— En el Documento básico SU Seguridad de utilización, apartado SU 2-1.3, punto 1, apartado c), la referencia: "... o tendrá una *rotura de forma segura*.", se modifica por: "... o tendrá una rotura de forma segura según la norma UNE EN 12600:2003."

— En el Documento básico SU Seguridad de utilización, apartado SU 2-1.4, punto 1, la referencia: "Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas estarán protegidas ...", se modifica por: "Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de viviendas) estarán protegidas ...".

— En el Documento básico SU Seguridad de utilización, apartado SU 4.1, punto 2, la referencia "... en las que la actividad se desarrolla con un nivel bajo de iluminación se dispondrá una iluminación de balizamiento ...", se modifica por: "... en las que la actividad se desarrolle con un nivel bajo de iluminación, como es el caso de los cines, teatros, auditorios, discotecas, etc., se dispondrá una iluminación de balizamiento ...". En el apartado SU 4-2.1, punto 1, la referencia: "(b) todo *recorrido de evacuación*, conforme estos se definen en el Anejo A de DB SI.", se modifica por: "(b) los recorridos desde todo *origen de evacuación* hasta el *espacio exterior seguro*, definidos en el Anejo A de DB SI."

— En el Documento básico SU Seguridad de utilización, apartado SU 6-1.3, la referencia: "El andén o playa que circunda el vaso cumplirá con lo establecido en el apartado 1 de la sección SU 1, tendrá una anchura ...", se modifica por: "El suelo del andén o playa que circunda el vaso será de clase 3 conforme a lo establecido en el apartado 1 de la sección SU 1, tendrá una anchura de ...".

— En el Documento básico SU Seguridad de utilización, apartado SU 7.2, punto 3, la referencia: "Existirá al menos un acceso peatonal independiente. Para que un acceso peatonal contiguo al vial para vehículos se pueda considerar como independiente deberá cumplir las siguientes condiciones", se modifica por: "Los accesos y salidas del aparcamiento para peatones serán independientes de las puertas motorizadas para vehículos. Cuando sean contiguos a éstas o bien cuando los recorridos hacia dichas salidas transcurran por una rampa para vehículos deberán cumplir las siguientes condiciones".

— En el Documento básico SU Seguridad de utilización, apartado SU 8-1, el punto 1 queda redactado de la siguiente forma: "Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2, cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a ."

— En el Documento básico SU Seguridad de utilización, apartado SU 8-2, el punto 1 queda redactado de la siguiente forma: "La eficacia E requerida para una

instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

— En la tabla 2.1., en la última línea de la columna "*Eficiencia* requerida" se añade una llamada a nota ⁽¹⁾ y al pie de la tabla el siguiente texto para dicha nota: "⁽¹⁾ Dentro de estos límites de *eficiencia* requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria."

— En el Documento básico SU Seguridad de utilización, anejo SU A, Terminología, la definición de "*Luminancia*, L " queda redactada de la siguiente forma: "Luminancia L en un punto de una superficie en una dirección dada es el cociente de la intensidad luminosa de un elemento de esa superficie por el área de la proyección ortogonal de dicho elemento sobre un plano perpendicular a dicha dirección. L se mide en cd/m^2 ."

— En el Documento básico SU Seguridad de utilización, anejo SU A, Terminología, la definición de "*Rotura de forma segura*" se suprime.

— En el Documento básico SU Seguridad de utilización, Anejo SU A Terminología, definición de "*Uso restringido*", la referencia: "... incluido el interior de las viviendas.", se modifica por: "... incluido el interior de las viviendas, pero excluidas las zonas comunes de los edificios de viviendas."

— En el Documento básico SU Seguridad de utilización, anejo B, apartado B.1.1.1, el punto 2 se numera como 1 y la cita: "El diseño de la instalación se hará de manera que el edificio quede dentro del volumen protegido...", se modifica por: "El diseño de la instalación se hará de manera que, en función del nivel de protección requerido, el edificio quede dentro del volumen protegido ...".

Disposición final tercera. *Título competencial.*

Este real decreto tiene carácter básico y se dicta al amparo de las competencias que se atribuyen al Estado en los artículos 149.1.16^a, 23^a y 25^a de la Constitución Española, en materia de bases y coordinación nacional de la sanidad, protección del medio ambiente y bases del régimen minero y energético, respectivamente.

Disposición final cuarta. *Entrada en vigor.*

Este real decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el "Boletín Oficial de Estado".

Dado en Madrid, el 19 de octubre de 2007.

JUAN CARLOS R.

La Ministra de Vivienda
CARME CHACÓN PIQUERAS

ANEXO DOCUMENTO BÁSICO HR Protección frente al ruido

Introducción

I Objeto

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisfaga el requisito básico "Protección frente al ruido".

Tanto el objetivo del requisito básico "Protección frente al ruido", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 14 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

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

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

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

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

II Ámbito de aplicación

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

- a) los *recintos ruidosos*, que se regirán por su reglamentación específica;
- b) los *recintos* y edificios destinados a espectáculos, tales como auditorios, salas de música, teatros, cines, etc., que serán objeto de estudio especial en cuanto a su diseño, y se considerarán *recintos de actividad* respecto a los *recintos protegidos* y a los *recintos habitables* colindantes;
- c) las aulas y las salas de conferencias cuyo volumen sea mayor que 350 m³, que serán objeto de un estudio especial en cuanto a su diseño, y se considerarán *recintos protegidos* respecto de otros *recintos* y del exterior;
- d) las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación en los edificios existentes, salvo cuando se trate de rehabilitación integral. Asimismo quedan excluidas las obras de rehabilitación integral de los edificios protegidos oficialmente en razón de su catalogación, como bienes de interés cultural, cuando el cumplimiento de las exigencias suponga alterar la configuración de su *fachada* o su distribución o acabado interior, de modo incompatible con la conservación de dichos edificios.

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

III Criterios generales de aplicación

Pueden utilizarse otras soluciones diferentes a las contenidas en este DB, en cuyo caso deberá seguirse el procedimiento establecido en el artículo 5 del CTE y deberá documentarse en el proyecto el cumplimiento de las exigencias básicas.

Las citas a disposiciones reglamentarias contenidas en este DB se refieren a sus versiones vigentes en cada momento en que se aplique el Código. Las citas a normas equivalentes a normas EN cuya referencia haya sido publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea, en el marco de la aplicación de la Directiva 89/106/CEE sobre productos de construcción o de otras Directivas, deberán corresponder a la versión de dicha referencia.

IV Condiciones particulares para el cumplimiento del DB-HR

La aplicación de los procedimientos de este DB se llevará a cabo de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen y con las condiciones generales para el cumplimiento del CTE, las condiciones de proyecto, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8, respectivamente, de la Parte I del CTE.

V Terminología

A efectos de aplicación de este DB, los términos que figuran en letra cursiva deben utilizarse conforme al significado y a las condiciones que se establecen para cada uno de ellos, bien en el Anejo A de este DB, cuando se trate de términos relacionados únicamente con el requisito básico "Protección frente al ruido", bien en el Anejo III de la Parte I del CTE, cuando sean términos de uso común en el conjunto del Código.

Índice

- 1 Generalidades
 - 1.1 Procedimiento de verificación
- 2 Caracterización y cuantificación de las exigencias
 - 2.1 Valores límite de aislamiento
 - 2.2 Valores límite de *tiempo de reverberación*
 - 2.3 Ruido y vibraciones de las instalaciones
- 3 Diseño y dimensionado
 - 3.1 *Aislamiento acústico a ruido aéreo y a ruido de impactos*
 - 3.2 *Tiempo de reverberación y absorción acústica*
 - 3.3 Ruido y vibraciones de las instalaciones
- 4 Productos de construcción
 - 4.1 Características exigibles a los productos
 - 4.2 Características exigibles a los elementos constructivos
 - 4.3 Control de recepción en obra de productos
- 5 Construcción
 - 5.1 Ejecución
 - 5.2 Control de la ejecución
 - 5.3 Control de la obra terminada
- 6 Mantenimiento y conservación
 - Anejo A. Terminología
 - Anejo B. Notación
 - Anejo C. Normas de referencia
 - Anejo D. Cálculo del índice de reducción de vibraciones en uniones de elementos constructivos
 - Anejo E. Medida y valoración de la mejora del índice de reducción acústica, ΔR , y de la reducción del nivel de presión de ruido de impactos, ΔL , de *revestimientos*
 - Anejo F. Estimación numérica de la diferencia de niveles debida a la forma de la *fachada*
 - Anejo G. Cálculo del aislamiento acústico de *elementos constructivos mixtos*
 - Anejo H. Guía de uso de las magnitudes de aislamiento en relación con las exigencias
 - Anejo I. Transmisión acústica a través de elementos de flanco que contienen puertas o ventanas
 - Anejo J. Opción simplificada para vivienda unifamiliar adosada
 - Anejo K. Recomendaciones de diseño acústico para aulas y salas de conferencias
 - Anejo L. Fichas justificativas

1. Generalidades

1.1 Procedimiento de verificación

- 1 Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben:
 - a) alcanzarse los valores límite de *aislamiento acústico a ruido aéreo* y no superarse los valores límite de *nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos)* que se establecen en el apartado 2.1;
 - b) no superarse los valores límite de *tiempo de reverberación* que se establecen en el apartado 2.2;
 - c) cumplirse las especificaciones del apartado 2.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.
- 2 Para la correcta aplicación de este documento debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:
 - a) cumplimiento de las condiciones de diseño y de dimensionado del *aislamiento acústico a ruido aéreo* y del *aislamiento acústico a ruido de impactos* de los recintos de los edificios; esta verificación puede llevarse a cabo por cualquiera de los procedimientos siguientes:
 - i) mediante la opción simplificada, comprobando que se adopta alguna de las soluciones de aislamiento propuestas en el apartado 3.1.2.
 - ii) mediante la opción general, aplicando los métodos de cálculo especificados para cada tipo de ruido, definidos en el apartado 3.1.3;
 Independientemente de la opción elegida, deben cumplirse las condiciones de diseño de las uniones entre elementos constructivos especificadas en el apartado 3.1.4.
 - b) cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del *tiempo de reverberación* y de absorción acústica de los recintos afectados por esta exigencia, mediante la aplicación del método de cálculo especificado en el apartado 3.2.
 - c) cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 3.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.
 - d) cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción expuestas en el apartado 4.
 - e) cumplimiento de las condiciones de construcción expuestas en el apartado 5.
 - f) cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación expuestas en el apartado 6.
- 3 Para satisfacer la justificación documental del proyecto, deben cumplimentarse las fichas justificativas del Anejo L, que se incluirán en la memoria del proyecto.

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

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

- El valor del índice de ruido día, L_d , puede obtenerse en las administraciones competentes o mediante consulta de los mapas estratégicos de ruido.
 - Cuando no se disponga de datos oficiales del valor del índice de ruido día, L_d , se aplicará el valor de 60 dBA para el tipo de área acústica relativo a sectores de territorio con predominio de suelo de uso residencial. Para el resto de áreas acústicas, se aplicará lo dispuesto en las normas reglamentarias de desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
 - Cuando se prevea que algunas *fachadas*, tales como *fachadas* de patios de zonas cerradas o patios interiores, así como *fachadas* exteriores en zonas o entornos tranquilos, no van a estar expuestas directamente al ruido de automóviles, aeronaves, de actividades industriales, comerciales o deportivas, se considerará un índice de ruido día, L_d , 10 dBA menor que el índice de ruido día de la zona.
 - Cuando en la zona donde se ubique el edificio el ruido exterior dominante sea el de aeronaves según se establezca en los mapas de ruido correspondientes, el valor de *aislamiento acústico a ruido aéreo*, $D_{2m,T,Ar}$, obtenido en la tabla 2.1 se incrementará en 4 dBA.
- b) En los recintos habitables:
- i) Protección frente al ruido generado en la misma *unidad de uso*:
 - El índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , de la *tabiquería* no será menor que 33 dBA.
 - ii) Protección frente al ruido procedente de otras *unidades de uso*:
 - El *aislamiento acústico a ruido aéreo*, $D_{IT,A}$, entre un *recinto habitable* y cualquier *recinto habitable* colindante vertical u horizontalmente con él, que pertenezca a una *unidad de uso* diferente no será menor que 45 dBA.
 - iii) Protección frente al ruido procedente de zonas comunes:
 - El *aislamiento acústico a ruido aéreo*, $D_{IT,A}$, entre un *recinto habitable* y una *zona común*, colindante vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas o ventanas, no será menor que 45 dBA. Cuando sí las compartan y sean edificios de uso residencial o sanitario, el índice global de reducción acústica, R_A , de éstos, no será menor que 20 dBA y el índice global de reducción acústica, R_A , del muro no será menor que 50 dBA.
 - iv) Protección frente al ruido procedente de recintos de instalaciones y de recintos de actividad:
 - El *aislamiento acústico a ruido aéreo*, $D_{IT,A}$, entre un *recinto habitable* y un *recinto de instalaciones*, o un *recinto de actividad*, colindantes vertical u horizontalmente con él, no será menor que 45 dBA.

2 Caracterización y cuantificación de las exigencias

- 1 Para satisfacer las exigencias básicas contempladas en el artículo 14 de este Código deben cumplirse las condiciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que estas condiciones se aplicarán a los elementos constructivos totalmente acabados, es decir, albergando las instalaciones del edificio o incluyendo cualquier actuación que pueda modificar las características acústicas de dichos elementos.
- 2 Con el cumplimiento de las exigencias anteriores se entenderá que el edificio es conforme con las exigencias acústicas derivadas de la aplicación de los *objetivos de calidad acústica* al espacio interior de las edificaciones incluidas en la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y sus desarrollos reglamentarios.

2.1 Valores límite de aislamiento

2.1.1 Aislamiento acústico a ruido aéreo

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

- a) En los *recintos protegidos*:
 - i) Protección frente al ruido generado en la misma *unidad de uso*:
 - El índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , de la *tabiquería* no será menor que 33 dBA.
 - ii) Protección frente al ruido procedente de otras *unidades de uso*:
 - El *aislamiento acústico a ruido aéreo*, $D_{IT,A}$, entre un *recinto protegido* y cualquier otro del edificio, colindante vertical u horizontalmente con él, que pertenezca a una *unidad de uso* diferente, no será menor que 50 dBA.
 - iii) Protección frente al ruido procedente de zonas comunes:
 - El *aislamiento acústico a ruido aéreo*, $D_{IT,A}$, entre un *recinto protegido* y una *zona común*, colindante vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas o ventanas, no será menor que 50 dBA. Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, R_A , de éstas, no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, R_A , del muro no será menor que 50 dBA.
 - iv) Protección frente al ruido procedente de recintos de instalaciones y de recintos de actividad:
 - El *aislamiento acústico a ruido aéreo*, $D_{IT,A}$, entre un *recinto protegido* y un *recinto de instalaciones* o un *recinto de actividad*, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 55 dBA.
 - v) Protección frente al ruido procedente del exterior:
 - El *aislamiento acústico a ruido aéreo*, $D_{2m,T,Ar}$, entre un *recinto protegido* y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día, L_d , definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio.

3 Diseño y dimensionado

3.1 Aislamiento acústico a ruido aéreo y a ruido de impactos

3.1.1 Datos previos y procedimiento

- 1 Para el diseño y dimensionado de los elementos constructivos, puede elegirse una de las dos opciones, simplificada o general, que figuran en los apartados 3.1.2 y 3.1.3 respectivamente.
- 2 En ambos casos, para la definición de los elementos constructivos que proporcionan el *aislamiento acústico a ruido aéreo*, deben conocerse sus valores de masa por unidad de superficie, m , y de índice global de reducción acústica, ponderado A , $R_{A, y}$, para el caso de ruido de impactos, además de los anteriores, el nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{p, w}$. Los valores de $R_{A, y}$ y de $L_{p, w}$ pueden obtenerse mediante mediciones en laboratorio según los procedimientos indicados en la normativa correspondiente contenida en el Anejo C, mediante tabulaciones incluidas en Documentos Reconocidos del CTE o mediante otros métodos de cálculo sancionados por la práctica.
- 3 También debe conocerse el valor del índice de ruido día, $L_{d, p}$, de la zona donde se ubique el edificio, como se establece en el apartado 2.1.1.

3.1.2 Opción simplificada: Soluciones de aislamiento acústico

- 1 La opción simplificada proporciona soluciones de aislamiento que dan conformidad a las exigencias de aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impactos.
- 2 Una solución de aislamiento es el conjunto de todos los elementos constructivos que conforman un *recinto* (tales como elementos de separación verticales y horizontales, tabiquería, medianerías, fachadas y cubiertas) y que influyen en la transmisión del ruido y de las vibraciones entre *recintos* adyacentes o entre el exterior y un *recinto*. (Véase figura 3.1).

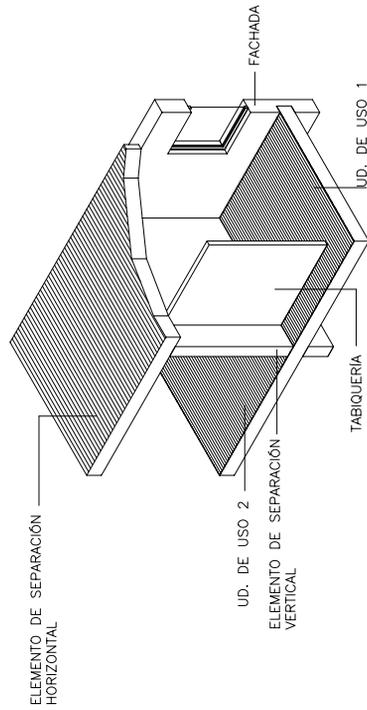


Figura 3.1. Elementos que componen dos recintos y que influyen en la transmisión de ruido entre ambos

- 3 Para cada uno de dichos elementos constructivos se establecen en tablas los valores mínimos de los parámetros acústicos que los definen, para que junto con el resto de condiciones establecidas en este DB, particularmente en el punto 3.1.4, se satisfagan los valores límite de aislamiento establecidos en el apartado 2.1.

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

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

2.1.2 Aislamiento acústico a ruido de impactos

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

- a) Protección frente al ruido procedente de otras *unidades de uso*:
El *nivel global de presión de ruido de impactos*, $L_{nT, w}$, en un *recinto protegido* colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro que pertenezca a una *unidad de uso* diferente, no será mayor que 65 dB.
- b) Protección frente al ruido procedente de *zonas comunes*:
El *nivel global de presión de ruido de impactos*, $L_{nT, w}$, en un *recinto protegido* colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con una *zona común* del edificio no será mayor que 65 dB.
Esta exigencia no es de aplicación en el caso de *recintos protegidos* colindantes horizontalmente con una escalera situada en una *zona común*.
- c) Protección frente al ruido procedente de *recintos de instalaciones* o de *recintos de actividad*:
El *nivel global de presión de ruido de impactos*, $L_{nT, w}$, en un *recinto protegido* colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un *recinto de actividad* o con un *recinto de instalaciones* no será mayor que 60 dB.

2.2 Valores límite de tiempo de reverberación

- 1 En conjunto los elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos que delimitan un aula o una sala de conferencias, un comedor y un restaurante, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que:
 - a) El *tiempo de reverberación* en aulas y salas de conferencias vacías (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que 350 m^3 , no será mayor que 0,7 s.
 - b) El *tiempo de reverberación* en aulas y en salas de conferencias vacías, pero incluyendo el total de las butacas, cuyo volumen sea menor que 350 m^3 , no será mayor que 0,5 s.
 - c) El *tiempo de reverberación* en restaurantes y comedores vacíos no será mayor que 0,9 s.
- 2 Para limitar el ruido reverberante en las *zonas comunes* los elementos constructivos, los acabados superficiales y los revestimientos que delimitan una *zona común* de un edificio de uso residencial o docente colindante con *recintos habitables* con los que comparten puertas, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que el área de absorción acústica equivalente, A , sea al menos $0,2 \text{ m}^2$ por cada metro cúbico del volumen del *recinto*.

2.3 Ruido y vibraciones de las instalaciones

- 1 Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los *recintos protegidos* y *habitables* del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.
- 2 Las exigencias en cuanto a ruido y vibraciones de las instalaciones se considerarán satisfechas si se cumple lo especificado en el apartado 3.3, en sus reglamentaciones específicas y las condiciones especificadas en los apartados 3.1.4.1.2, 3.1.4.2.2 y 5.1.4.

- 2 Los elementos de separación horizontales son aquellos que separan *unidades de uso* diferentes, o una *unidad de uso* de una *zona común*, de un *recinto de instalaciones* o de un *recinto de actividad*. Los elementos de separación horizontales están formados por el forjado (F), el *suelo flotante* (Sf) y, en algunos casos, el techo suspendido (Ts). (Véase figura 3.2).
- 3 La tabiquería está formada por el conjunto de particiones interiores de una *unidad de uso*. En esta opción se contemplan los tipos siguientes (Véase figura 3.3):
 - a) tabiquería de fábrica o de *paneles prefabricados pesados* con apoyo directo en el forjado o en el *suelo flotante*, sin interposición de *bandas elásticas*;
 - b) tabiquería de fábrica o de *paneles prefabricados pesados* con *bandas elásticas* dispuestas al menos en los encuentros inferiores con los forjados;
 - c) tabiquería de entramado autoportante.

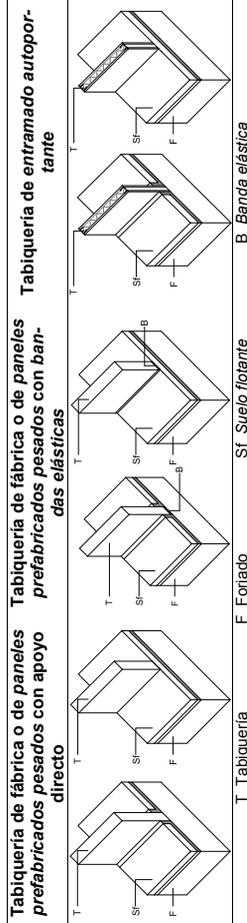


Figura 3.3. Tipo de tabiquería

- 4 Las soluciones de elementos de separación de este apartado son válidas para los tipos de fachadas y medianerías siguientes:
 - a) de una hoja, (se incluyen dentro de este tipo las *fachadas ventiladas* y *fachadas* con aislamientos por el exterior);
 - b) de dos hojas, con una hoja interior que puede ser de:
 - i) fábrica o *paneles prefabricados pesados* con apoyo directo en el forjado o en el *suelo flotante*;
 - ii) fábrica o *paneles prefabricados pesados* con *bandas elásticas*;
 - iii) *entramado autoportante*.

3.1.2.3.2 Parámetros acústicos de los elementos constructivos

Los parámetros que definen cada elemento constructivo son los siguientes:

- a) Para el elemento de separación vertical, la tabiquería y la *fachada*:
 - i) m, masa por unidad de superficie del elemento base, en kg/m²;
 - ii) R_v, índice global de reducción acústica, ponderado A, del elemento base, en dBA;
 - iii) ΔR_v, mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, en dBA, debida al *trasdosado*.
- b) Para el elemento de separación horizontal:
 - i) m, masa por unidad de superficie del forjado, en kg/m², que corresponde al valor de masa por unidad de superficie de la sección tipo del forjado, excluyendo ábacos, vigas y macizados;
 - ii) R_h, índice global de reducción acústica, ponderado A, del forjado, en dBA;
 - iii) ΔL_w, reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, en dB, debida al *suelo flotante*;
 - iv) ΔR_h, mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, en dBA, debida al *suelo flotante* o al techo suspendido.

3.1.2.3.3 Condiciones mínimas de la tabiquería

En la tabla 3.1 se expresan los valores mínimos de la masa por unidad de superficie, m, y del índice global de reducción acústica, ponderado A, R_v, que deben tener los diferentes tipos de tabiquería.

- 3.1.2.1 **Condiciones de aplicación**
 - 1 La opción simplificada es válida para edificios de uso residencial. Esta opción puede aplicarse a edificios de otros usos teniendo en cuenta que, en algunos *recintos* de estos edificios, el aislamiento que se obtenga puede ser mayor. En el caso de vivienda unifamiliar adosada, puede aplicarse el Anejo J.
 - 2 La opción simplificada es válida para edificios con una estructura horizontal resistente formada por forjados de hormigón macizos o con elementos aligerantes o forjados mixtos de hormigón y chapa de acero.

3.1.2.2 Procedimiento de aplicación

Para el diseño y dimensionado de los elementos constructivos, deben elegirse:

- a) la tabiquería;
- b) los elementos de separación horizontales y los verticales (véase apartado 3.1.2.3):
 - i) entre *recintos de unidades de uso diferentes* o entre una *unidad de uso* y una *zona común*;
 - ii) entre *recintos de una unidad de uso* y un *recinto de actividad* o un *recinto de instalaciones*;
- c) las *medianerías* (véase apartado 3.1.2.4);
- d) las *fachadas*, las *cubiertas* y los suelos en contacto con el aire exterior. (véase apartado 3.1.2.5)

3.1.2.3 Elementos de separación

3.1.2.3.1 Definición y composición de los elementos de separación

- 1 Los elementos de separación verticales son aquellas particiones verticales que separan *unidades de uso diferentes* o una *unidad de uso de una zona común*, de un *recinto de instalaciones* o de un *recinto de actividad* (Véase figura 3.2). En esta opción se contemplan los siguientes tipos:
 - a) tipo 1: Elementos compuestos por un elemento base de una o dos hojas de fábrica, hormigón o *paneles prefabricados pesados* (Eb), sin *trasdosado* o con un *trasdosado* por ambos lados (Tr);
 - b) tipo 2: Elementos de dos hojas de fábrica o *paneles prefabricados pesados* (Eb), con *bandas elásticas* en su perímetro dispuestas en los encuentros de, al menos, una de las hojas con forjados, suelos, techos, pilares y *fachadas*;
 - c) tipo 3: Elementos de dos hojas de *entramado autoportante* (Ee).

En todos los elementos de dos hojas, la cámara debe ir rellena con un material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones.

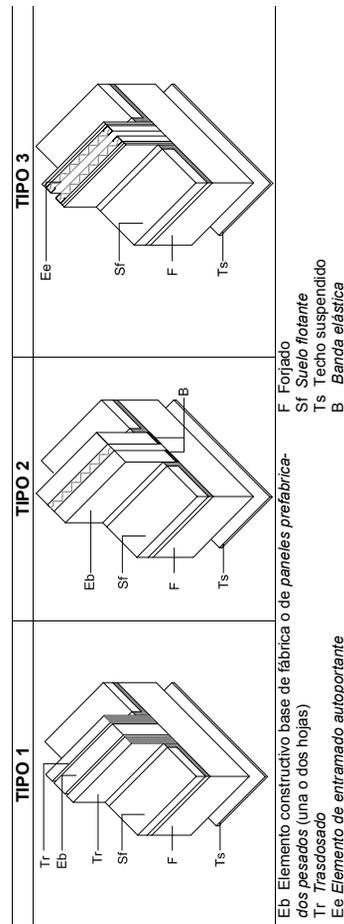


Figura 3.2. Composición de los elementos de separación entre recintos

Tabla 3.3. Parámetros acústicos de los componentes de los elementos de separación horizontales

Forjado ⁽¹⁾ (F)	en función de la tabiquería del recinto receptor											
	Suelo flotante y techo suspendido					Tabiquería de entramado autoportante						
	Tabiquería de fábrica o paneles prefabricados pesados con apoyo directo		Suelo flotante ⁽²⁾⁽³⁾		Techo suspendido ⁽⁴⁾		Tabiquería de fábrica o paneles prefabricados pesados con bandas elásticas		Suelo flotante ⁽²⁾⁽³⁾⁽⁵⁾		Techo suspendido ⁽⁴⁾⁽⁵⁾	
	R_A dB	ΔL_w dB	ΔR_A dB	ΔL_w dB	ΔR_A dB	ΔL_w dB	ΔR_A dB	ΔL_w dB	ΔR_A dB	ΔL_w dB	ΔR_A dB	ΔL_w dB
300	27	18	18	23	11	11	23	11	16	6	6	
	(32)	(18)	(18)	(28)	(11)	(11)	(21)	(11)	(21)	(6)	(9)	
350	25	13	13	21	8	8	14	5	14	5	7	
	(30)	(13)	(11)	(26)	(8)	(8)	(19)	(5)	(19)	(10)	(7)	
400	23	9	9	18	6	6	12	4	12	0	4	
	(28)	(9)	(11)	(23)	(6)	(6)	(17)	(9)	(17)	(4)	(7)	
450	22	8	8	16	7	7	10	3	10	0	3	
	(27)	(8)	(10)	(21)	(7)	(7)	(15)	(3)	(15)	(3)	(6)	
500	21	7	7	14	6	6	8	2	8	0	2	
	(26)	(7)	(10)	(19)	(6)	(6)	(13)	(2)	(13)	(7)	(6)	

(1) Los forjados deben cumplir simultáneamente los valores de masa por unidad de superficie, m y de índice global de reducción acústica ponderado A, R_A .
 (2) Los suelos flotantes deben cumplir simultáneamente los valores de reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, ΔL_w , y de mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔR_A .
 (3) Los valores de mejora del aislamiento a ruido aéreo, ΔR_A , y de reducción de ruido de impactos, ΔL_w , corresponden a un único suelo flotante; la adición de mejoras sucesivas, una sobre otra, en un mismo lado no garantiza la obtención de los valores de aislamiento.
 (4) Los valores de mejora del aislamiento a ruido aéreo, ΔR_A , corresponden a un único techo suspendido; la adición de mejoras sucesivas, una bajo otra, en un mismo lado no garantiza la obtención de los valores de aislamiento.
 (5) Las soluciones con paréntesis en ΔR_A del suelo flotante y del techo suspendido son de aplicación para recintos de instalaciones o recintos de actividad, colindantes inferiormente con recintos protegidos.
 Las soluciones con paréntesis en ΔL_w y ΔR_A del suelo flotante y ΔR_A del techo suspendido son de aplicación para recintos de instalaciones o recintos de actividad, superpuestos a recintos protegidos.

3.1.2.4 Condiciones mínimas de las medianerías

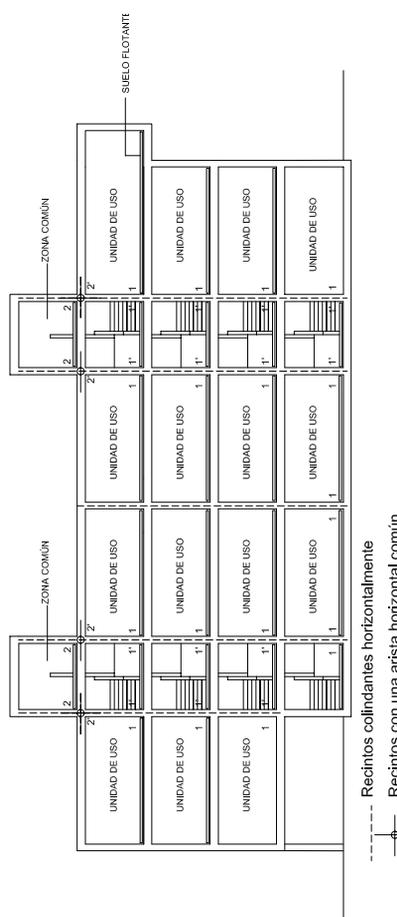
- 1 El parámetro que define una medianería es el índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A .
- 2 El valor del índice global de reducción acústica ponderado, R_A , de toda la superficie del cerramiento que constituya una medianería de un edificio, no será menor que 45 dBA.

3.1.2.5 Condiciones mínimas de las fachadas, las cubiertas y los suelos en contacto con el aire exterior.

- 1 En la tabla 3.4 se expresan los valores mínimos que deben cumplir los huecos y la parte ciega de la fachada, la cubierta o el suelo en contacto con el aire exterior y, en el caso de que los hubiera, los aireadores y las cajas de persiana, en función de los valores límite de aislamiento acústico entre un recinto protegido y el exterior indicados en la tabla 2.1 y del porcentaje de huecos expresado como la relación entre la superficie del hueco y la superficie total de la fachada vista desde el interior de cada recinto protegido.

3.1.2.3.5 Condiciones mínimas de los elementos de separación horizontales

- 1 En la tabla 3.3 se expresan los valores mínimos que debe cumplir cada uno de los parámetros acústicos que definen los elementos de separación horizontales.
- 2 Los forjados que delimitan superiormente una unidad de uso deben disponer de un suelo flotante y, en su caso, de un techo suspendido con los que se cumplan los valores de mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔR_A , y de reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, ΔL_w , especificados en la tabla 3.3.
- 3 Los forjados que delimitan inferiormente una unidad de uso y la separan de una zona común, un recinto de instalaciones o un recinto de actividad deben disponer de una combinación de suelo flotante y techo suspendido con los que se cumplan los valores de mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔR_A .
- 4 Además, para limitar la transmisión de ruido de impactos, en el forjado de una unidad de uso, de un recinto de actividad o de instalaciones o una zona común colindantes horizontalmente con unidades de uso diferentes o con una arista horizontal común con las mismas deben disponerse suelos flotantes cuya reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, ΔL_w , sea la especificada en la tabla 3.3. (Véase figura 3.4)
- 5 En el caso de que una unidad de uso no tuviera tabiquería interior, como por ejemplo un aula, puede elegirse cualquier elemento de separación horizontal de la tabla 3.3.
- 6 Entre paréntesis figuran los valores que deben cumplir los elementos de separación horizontales entre una unidad de uso y un recinto de instalaciones o de actividad.



Disposición de suelos flotantes para limitar la transmisión de ruido de impactos entre recintos colindantes horizontalmente (1-1') y entre recintos con una arista horizontal común (2-2')

Figura 3.4. Esquema de sección vertical. Disposición de los suelos flotantes

- 2 Los parámetros acústicos que definen los componentes de una fachada, una cubierta o un suelo en contacto con el aire exterior son:
 - a) $R_{A,ir}$, índice global de reducción acústica, ponderado A, de la parte ciega;
 - b) $R_{A,ir}$, índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido exterior dominante de automóviles o de aeronaves, del hueco;
 - c) $D_{n,e,Air}$, diferencia de niveles normalizada, ponderada A, para ruido exterior dominante de automóviles o de aeronaves, de los aireadores;
- 3 Para limitar la influencia de los aireadores en el aislamiento acústico de la fachada, el valor mínimo de la diferencia de niveles normalizada ponderada A, $D_{n,e,Air}$, de los mismos debe ser el que figura en la tabla 3.4.

Tabla 3.4 Parámetros acústicos de fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior de recintos protegidos

Nivel límite exigido (Tabla 2.1) $D_{2m,nT,Air}$ dBA	Parte ciega (1) 100 % $R_{A,ir}$ dBA	Parte ciega (1) ≠ 100 % $R_{A,ir}$ dBA	Huecos					$R_{A,ir}$ de la ventana y de la caja de persiana y $D_{n,e,Air}$ del aireador
			Porcentaje de huecos					
			Hasta 15 %	De 16 a 30 %	De 31 a 60 %	De 61 a 80 %	De 81 a 100 %	
$D_{2m,nT,Air} = 30$	35	40	45	26	29	31	32	33
	35	40	45	25	28	30	31	
	35	40	45	25	28	30	31	
$D_{2m,nT,Air} = 32$	35	40	45	30	32	34	34	35
	40	45	50	27	30	32	34	
	40	45	50	26	29	32	33	
$D_{2m,nT,Air} = 34^{(2)}$	40	45	50	30	33	35	36	36
	45	50	55	29	32	34	36	
	45	50	55	28	31	34	35	
$D_{2m,nT,Air} = 36^{(2)}$	40	45	50	33	35	37	38	38
	45	50	55	31	34	36	37	
	45	50	55	30	33	36	37	
$D_{2m,nT,Air} = 37$	40	45	50	35	37	39	39	39
	45	50	55	32	35	37	38	
	45	50	55	31	34	37	38	
$D_{2m,nT,Air} = 41^{(2)}$	45	50	55	39	40	42	43	43
	50	55	60	36	39	41	42	
	55	60	65	35	38	41	42	
$D_{2m,nT,Air} = 42$	50	55	60	37	40	42	43	44
	55	60	65	36	39	42	43	
	60	65	70	36	39	42	43	
$D_{2m,nT,Air} = 46^{(2)}$	55	60	65	43	45	47	48	48
	60	65	70	41	44	46	47	
	60	65	70	40	43	46	47	
$D_{2m,nT,Air} = 47$	55	60	65	42	45	47	48	49
	60	65	70	41	44	47	48	
	60	65	70	41	44	47	48	
$D_{2m,nT,Air} = 51^{(2)}$	55	60	65	48	50	52	53	53
	60	65	70	46	49	51	52	
	60	65	70	46	49	51	52	

(1) En el caso de que dos unidades de uso colindantes horizontalmente compartan una fachada o cubierta ligera, debe garantizarse el cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico entre recintos.
 (2) Los valores de estos niveles límite se refieren a los que resultan de incrementar 4 dBA los exigidos en la tabla 2.1, cuando el ruido exterior dominante es el de aeronaves.

3.1.3 Opción general. Método de cálculo de aislamiento acústico

- 1 La opción general contiene un procedimiento de cálculo basado en el modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354 partes 1, 2 y 3. También podrá utilizarse el modelo detallado que se especifica en esa norma.
- 2 La transmisión acústica desde el exterior a un recinto de un edificio o entre dos recintos de un edificio se produce siguiendo los caminos directos y los indirectos o por vía de flancos.
- 3 En el cálculo de ruido aéreo se usa el aislamiento acústico aparente R' (o índice de reducción acústica aparente) que se considera en su forma global $R_{A,ir}$; en el cálculo de ruido de impactos se usa el nivel global de presión de ruido de impactos normalizado $L'_{n,w}$.

3.1.3.1 Procedimiento de aplicación

- 1 Para el correcto diseño y dimensionado de los elementos constructivos de un edificio que proporcionan el aislamiento acústico, tanto a ruido aéreo como a ruido de impactos, debe realizarse el diseño y dimensionado de sus recintos teniendo en cuenta las diferencias en forma, tamaño y de elementos constructivos entre pares de recintos, y considerando cada uno de ellos como recinto emisor y como recinto receptor.
- 2 Debe procederse separadamente al cálculo del aislamiento acústico a ruido aéreo tanto de elementos de separación verticales (particiones y medianerías) y elementos de separación horizontales, como de fachadas y de cubiertas (véase figura 3.1), y al cálculo del aislamiento acústico a ruido de impactos de los elementos de separación horizontales entre recintos superpuestos, entre recintos adyacentes y entre recintos con una arista horizontal común (véase figura 3.7).
- 3 A partir de los datos previos establecidos en el apartado 3.1.1, debe determinarse el aislamiento acústico a ruido aéreo ($D_{nT,A}$, diferencia de niveles estandarizada, ponderada A) y el nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$, para un recinto, teniendo en cuenta las transmisiones acústicas directas de los elementos constructivos que lo separan de otros y también las transmisiones acústicas indirectas por todos los caminos posibles, así como las características geométricas del recinto, los elementos constructivos empleados y las formas de encuentro de los elementos constructivos entre sí.
- 4 Los valores finales de las magnitudes que definen las exigencias, diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$, y nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$, se expresarán redondeados a un número entero. Los valores de las especificaciones de productos y elementos constructivos podrán usarse redondeados a enteros o con un decimal y en las magnitudes de cálculos intermedios se usará una cifra decimal.

3.1.3.2 Hipótesis para el cálculo. Comportamiento en obra de los elementos constructivos

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

$$R_{s,itu} = R_{s,lab} \quad [dB] \quad (3.1)$$

$$L_{n,s,itu} = L_{n,s,lab} \quad [dB] \quad (3.2)$$
 siendo

$R_{s,itu}$ índice de reducción acústica de un elemento medido in situ, [dB]
 $R_{s,lab}$ índice de reducción acústica de un elemento medido en laboratorio, [dB]
 $L_{n,s,itu}$ nivel de presión de ruido de impactos normalizado medido in situ, [dB]
 $L_{n,s,lab}$ nivel de presión de ruido de impactos normalizado medido en laboratorio, [dB]

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

τ' factor de transmisión total de potencia acústica, definido como el cociente entre la potencia acústica total radiada al recinto receptor y la potencia acústica incidente sobre la parte compartida del elemento de separación, para los distintos caminos directos e indirectos (de flancos) que se indican en la figura 3.5.

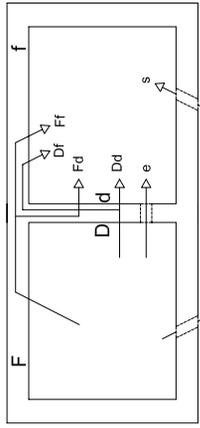


Figura 3.5 Definición de los caminos de transmisión acústica ij entre dos recintos. Planta o sección

3 Para obtener el índice global de reducción acústica aparente, ponderado A , R'_{iA} , se utilizarán los índices globales de reducción acústica de los elementos constructivos, R_{iA} , aproximadamente $R_{iA} + C$ de la UNE EN ISO 717-1, dando como resultado los correspondientes valores de aislamiento in situ. Los índices de reducción acústica, R_{iA} , de elementos constructivos homogéneos pueden calcularse según la ley de masa, expresiones A.16 y A.17 del Anejo A, aunque es preferible usar valores determinados en laboratorio.

$$R'_{iA} = -10 \cdot \lg \left(10^{-0.1R_{DdA}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1R_{FfA}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1R_{DfA}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1R_{FdA}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{s_i=el-si} 10^{-0.1D_{n,iA}} \right) \text{ [dBA]} \quad (3.8)$$

siendo

- R_{DdA} índice global de reducción acústica para la transmisión directa, en dB (dBA, para ruido rosa);
- R_{FfA} índice global de reducción acústica para la transmisión indirecta, del camino Ff, en dB (dBA, para ruido rosa);
- R_{DfA} índice global de reducción acústica para la transmisión indirecta, del camino Df, en dB (dBA, para ruido rosa);
- R_{FdA} índice global de reducción acústica para la transmisión indirecta, del camino Fd, en dB (dBA, para ruido rosa);

$D_{n,elA}$ diferencia de niveles normalizada, ponderada A , para la transmisión de ruido aéreo por vía directa, a través de aireadores u otros elementos de construcción pequeños, $D_{n,elA}$, o por vía indirecta, $D_{n,s,A}$, a través de distribuidores y pasillos o a través de sistemas tales como conductos de instalaciones de aire acondicionado o ventilación;

n número de elementos de flanco del recinto, que normalmente es 4 pero puede ser diferente según el diseño del recinto;

S_s área compartida del elemento de separación, [m^2];

A_0 área de absorción equivalente de referencia, de valor $A_0=10 \text{ m}^2$.

4 El índice global de reducción acústica para la transmisión directa se determina a partir de los datos del elemento de separación según la expresión que sigue:

$$R_{DdA} = R_{S,A} + \Delta R_{DdA} \text{ [dBA]} \quad (3.9)$$

siendo

$R_{S,A}$ índice global de reducción acústica del elemento de separación para ruido rosa incidente, [dBA];

$$(3.3)$$

$$(3.4)$$

$$(3.5)$$

siendo

ΔR_{lab} mejora del índice de reducción acústica de un revestimiento de elemento constructivo vertical u horizontal medido en laboratorio, [dB];

ΔL_{lab} reducción del nivel de presión de ruido de impactos de un revestimiento de forjado en la cara de emisión del elemento de separación medido en laboratorio, [dB];

$\Delta L_{d,lab}$ reducción del nivel de presión de ruido de impactos mediante una capa adicional sobre la cara de recepción del elemento de separación medido en laboratorio, [dB].

Para forjados homogéneos de masa por unidad de superficie menor que 300 kg/m^2 o forjados de vi-gas de madera, no deben usarse los valores de reducción del nivel de presión de ruido de impactos, ΔL , medidos sobre un forjado normalizado.

3 Para la aplicación de los valores ΔR_A en el método de cálculo, en donde aparecen como sumando lineal, deben cumplirse las condiciones de uso siguientes:

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

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

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

6 Por simplificación en la notación, a partir de este punto se considerará:

$$R_{lab} = R, L_{n,lab} = L_n, \Delta R_{lab} = \Delta R, \Delta L_{n,lab} = \Delta L, \Delta L_{d,lab} = \Delta L_d$$

7 En las uniones, la transmisión in situ se caracteriza por el índice de reducción de vibraciones para cada camino de transmisión del elemento i a j , K_{ij} . Éste es función de la diferencia de niveles de velocidad promediada en dirección $D_{v_{ij},situ}$. Su valor se obtiene mediante las fórmulas del Anejo D, a partir de la relación de masas por unidad de superficie, del tipo de unión y de los elementos constructivos.

3.1.3.3 Método de cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores

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

$$D_{nT,A} = R'_A + 10 \cdot \lg \left(\frac{0.32 \cdot V}{S_s} \right) \text{ [dBA]} \quad (3.6)$$

siendo

V volumen del recinto receptor, [m^3];

S_s área compartida del elemento de separación, [m^2].

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

2 El índice de reducción acústica aparente en obra R' se calcula de forma general mediante la expresión:

$$R' = -10 \cdot \lg \tau' \text{ [dB]} \quad (3.7)$$

siendo

6 Los índices globales de reducción acústica, $R_{F,A}$, $R_{F,A'}$, de elementos de flanco que contengan puertas, ventanas o estén formados por varios materiales diferentes, deben calcularse según las indicaciones que figuran en el Anejo I.

3.1.3.4 Método de cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo en fachadas, en cubiertas y en suelos en contacto con el aire exterior.

- 1 Cuando el ruido exterior dominante es el ferroviario o el de estaciones ferroviarias, se debe usar la magnitud de aislamiento global $D_{2m,nT,A}$. Cuando el ruido exterior dominante es el de automóviles o el de aeronaves, la magnitud del aislamiento global es $D_{2m,nT,Air}$. El valor de $D_{2m,nT,Air}$ se puede aproximar mediante $D_{2m,nT,A} + C_{fr}$, usando para C_{fr} el valor del término de adaptación espectral para ruido de tráfico del índice de reducción acústica del elemento de aislamiento más débil, generalmente la ventana, que se obtendrá en los datos de los productos o en tabulaciones incluidas en Documentos Reconocidos.

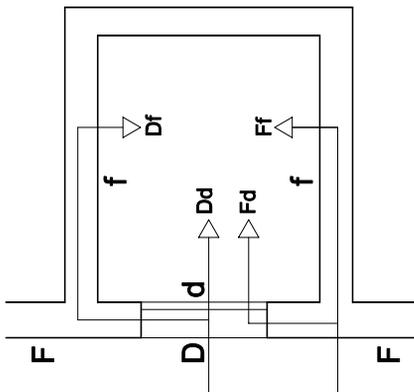


Figura 3.6 Definición de los caminos de transmisión acústica desde el exterior al recinto.

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

$$D_{2m,nT,A} = R'_A + \Delta L_{fs} + 10 \cdot \lg \frac{V}{6T_0S} \quad [dBA] \quad (3.17)$$

siendo

- R'_A índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, [dBA];
 - ΔL_{fs} mejora del aislamiento o diferencia de niveles por la forma de la fachada, [dB], que figura en el anejo F;
 - V volumen del recinto receptor, [m³];
 - S área total de la fachada o de la cubierta, vista desde el interior del recinto, [m²];
 - T_0 tiempo de reverberación de referencia; su valor es $T_0 = 0,5$ s.
- 3 El índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, R'_A , se obtiene considerando las transmisiones directas e indirectas de la misma manera que en el índice global de reducción acústica entre recintos interiores. (Véase figura 3.6).
 - 4 La transmisión por flancos comprende todos los caminos indirectos, incluidos los correspondientes a elementos de fachada o de cubierta que no pertenecen al recinto.

$\Delta R_{Dd,A}$ mejora del índice global de reducción acústica, por efecto de revestimientos del lado de la emisión y de la recepción, en dBA, para ruido rosa. Este valor se obtiene directamente de resultados disponibles por ensayos en laboratorio para la combinación elegida o se puede deducir de los resultados obtenidos de cada uno de los revestimientos por separado:

Un revestimiento: $\Delta R_{Dd,A} = \Delta R_{D,A}$ ó $\Delta R_{Dd,A} = \Delta R_{D,A}$ [dBA] (3.10)

Dos revestimientos: $\Delta R_{Dd,A} = \Delta R_{D,A} + \frac{\Delta R_{Dd,A}}{2}$ ó $\Delta R_{Dd,A} = \Delta R_{D,A} + \frac{\Delta R_{Dd,A}}{2}$ [dBA] (3.11)

Se elegirá como valor mitad para el caso de dos revestimientos, el menor de ellos.

- 5 Los valores de los índices globales de reducción acústica para la transmisión por flancos se determinan mediante las expresiones:

$$R_{Ff,A} = \frac{R_{F,A} + R_{f,A} + \Delta R_{Ff,A} + K_{Ff} + 10 \cdot \lg \frac{S_s}{l_0 l_f}}{2} \quad [dBA] \quad (3.12)$$

$$R_{Df,A} = \frac{R_{S,A} + R_{f,A} + \Delta R_{Df,A} + K_{Df} + 10 \cdot \lg \frac{S_s}{l_0 l_f}}{2} \quad [dBA] \quad (3.13)$$

$$R_{Fd,A} = \frac{R_{F,A} + R_{S,A} + \Delta R_{Fd,A} + K_{Fd} + 10 \cdot \lg \frac{S_s}{l_0 l_f}}{2} \quad [dBA] \quad (3.14)$$

siendo

- $R_{Ff,A}$ índice global de reducción acústica del elemento de flanco F, (en dBA, para ruido rosa),
 - $R_{f,A}$ índice global de reducción acústica del elemento f, (en dBA, para ruido rosa),
 - $\Delta R_{Ff,A}$ mejora del índice global de reducción acústica, por efecto de revestimientos del elemento de flanco, del lado de la emisión y de la recepción, (en dBA, para ruido rosa),
 - $\Delta R_{Df,A}$ mejora del índice global de reducción acústica, por efecto de revestimientos en el elemento de separación del lado de la emisión y/o del elemento de flanco en la recepción, (en dBA, para ruido rosa),
 - $\Delta R_{Fd,A}$ mejora del índice global de reducción acústica, por efecto de revestimientos en el elemento de flanco del lado de la emisión y/o del elemento de separación en la recepción, (en dBA, para ruido rosa).
- Estos valores se obtienen directamente de resultados disponibles por ensayos en laboratorio para la combinación elegida o se pueden deducir de los resultados obtenidos en cada una de las capas implicadas independientemente (ij = Ff; Fd o Df):

Un revestimiento: $\Delta R_{ij,A} = \Delta R_{i,A}$ ó $\Delta R_{ij,A} = \Delta R_{j,A}$ [dBA] (3.15)

Dos revestimientos: $\Delta R_{ij,A} = \Delta R_{i,A} + \frac{\Delta R_{j,A}}{2}$ ó $\Delta R_{ij,A} = \Delta R_{j,A} + \frac{\Delta R_{i,A}}{2}$ [dBA] (3.16)

Se elegirá como valor mitad para el caso de dos revestimientos, el menor de ellos.

- K_{ij} índice de reducción de vibraciones para el camino por flancos ij (ij = Ff; Fd o Df), [dB];
- Los K_{ij} se calcularán de acuerdo al Anejo D.
- S_s área compartida del elemento de separación, en m²
- l_f longitud común de la arista de unión entre el elemento de separación y los elementos de flancos F y f, [m];
- l_0 longitud de la arista de unión de referencia, de valor $l_0 = 1$ m.

$$R'_A = -10 \cdot \lg \left(10^{-0,1R_{m,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0,1R_{F,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0,1R_{Df,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0,1R_{Df,A}} + \sum_{a_i=e_i(S)} \frac{A_0}{S} \sum_{i=1}^n 10^{-0,10n_i a_i} \right) \quad [\text{dBA}] \quad (3.18)$$

siendo

$R_{m,A}$ índice global de reducción acústica del elemento constructivo mixto (aislamiento mixto), ponderado A [dBA]. En el Anejo G se detalla el cálculo del aislamiento de estos elementos;

n número de caminos indirectos.

Para aireadores sin tratamiento acústico se considera:

$$D_{n,e,A} = -10 \cdot \lg \left(\frac{S_0}{10} \right) \quad [\text{dBA}] \quad (3.19)$$

donde

S_0 área del aireador, [m²].

3.1.3.5 Método de cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo para medianerías

Cada uno de los cerramientos de una medianería se dimensionará con el método de cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo del apartado 3.1.3.4. El aislamiento acústico a ruido aéreo vendrá dado en términos de la diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, para ruido exterior, $D_{2m,nt,Air}$.

3.1.3.6 Método de cálculo de aislamiento acústico a ruido de impactos

1 Las situaciones con transmisiones más importantes del ruido de impactos corresponden a recintos superpuestos, recintos adyacentes y recintos con una arista horizontal común formando diedros opuestos por la arista. (Véase figura 3.7).

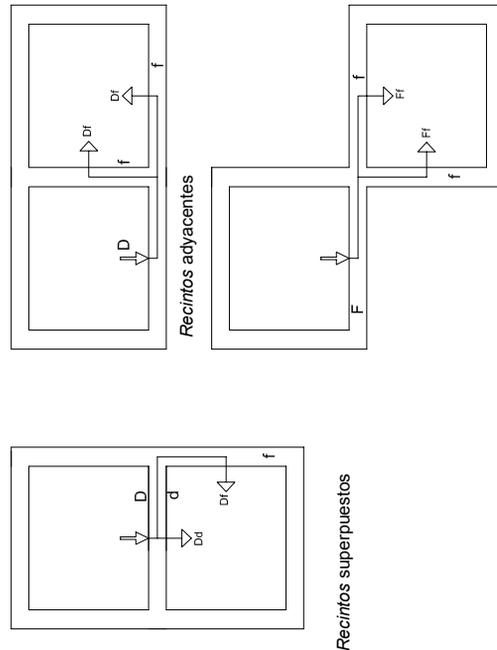


Figura 3.7 Definición de los caminos de transmisión entre dos recintos (Vista en sección vertical).

2 El nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado se calcula mediante la expresión:

$$L'_{n,T,w} = L'_{n,w} - 10 \cdot \lg (0,032 \cdot V) \quad [\text{dB}] \quad (3.20)$$

siendo

- V volumen del recinto receptor, [m³];
- $L'_{n,w}$ nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, [dB].
- 3 El nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L'_{n,w}$, resultante, para recintos superpuestos, recintos adyacentes y recintos con una arista horizontal común se calcula mediante las expresiones que se indican en los siguientes apartados.
- 4 Podrán aplicarse valores globales a todas las magnitudes de los elementos constructivos que aparecen en el cálculo.

3.1.3.6.1 Recintos superpuestos

1 El nivel global de presión de ruido de impactos normalizado viene dado por:

$$L'_{n,w} = 10 \cdot \lg \left(10^{0,1L_{n,w,d}} + \sum_{j=1}^n 10^{0,1L_{n,w,ij}} \right) \quad [\text{dB}] \quad (3.21)$$

siendo

- $L_{n,w,d}$ nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, debido a la transmisión directa, [dB];
- $L_{n,w,ij}$ nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, debido a la transmisión indirecta, o por flancos, [dB];
- n número de flancos o de elementos de flanco, generalmente 4.
- 2 La transmisión directa vale:

$$L_{n,w,d} = L_{n,w,situ} - \Delta L_{w,situ} - \Delta L_{d,w,situ} \quad [\text{dB}] \quad (3.22)$$

siendo

- $L_{n,w,situ}$ nivel global de presión de ruido de impactos normalizado medido in situ, [dB];
- $\Delta L_{w,situ}$ reducción del nivel global de presión de ruido de impactos por revestimiento del lado de la emisión, (p.e. suelos flotantes), medido in situ, [dB];
- $\Delta L_{d,w,situ}$ reducción del nivel global de presión de ruido de impactos por revestimiento del lado de la recepción, (p.e. techos suspendidos), medido in situ, [dB].
- 3 La transmisión indirecta desde el elemento i a j vale:

$$L_{n,w,ij} = L_{n,w,situ} - \Delta L_{w,situ} + \frac{R_{A,i,situ} - R_{A,j,situ}}{2} - \Delta R_{A,j,situ} - K_{ij} - 10 \cdot \lg \frac{S_i}{l_{ij} l_0} \quad [\text{dB}] \quad (3.23)$$

siendo

- $L_{n,w,situ}$ nivel global de presión de ruido de impactos normalizado medido in situ, [dB];
- $\Delta L_{w,situ}$ reducción del nivel global de presión de ruido de impactos por revestimiento del lado de la emisión, (p.e. suelos flotantes), medido in situ, [dB];
- $R_{A,situ}$ índice global de reducción acústica de un elemento medido in situ, [dBA];