

DE LA PRESCRIPCIÓN A LA PRESTACIÓN

PACS: 43.10.Nq

Ana E. Espinel Valdivieso
AUDIOTEC Ingeniería Acústica S.A.
C/ Juanelo Turriano, 4. Parque Tecnológico de Boecillo.
47151 BOECILLO (Valladolid), España
Tel: 00 34 983 36 13 26 Fax: 00 34 983 36 13 27
E-Mail: info@audiotec.es Web: www.audiotec.es

ABSTRACT

In Spain, until a few years ago, control of the acoustic quality of the buildings is regulated in a prescriptive form, meaning that once submitted and approved the building project, the acoustic justification performed in the project prevailed over actual acoustic quality obtained at the end of its execution.

With the regulatory changes adopted in recent years, especially with the entry into force of the Basic Document DB HR protection against noise Technical Building Code, there has been a positive trend seen in the art upon acoustic quality guarantees benefits and services final work, which was being sued by the whole society, although still a long way to go in its practical application.

RESUMEN

En España, hasta hace unos pocos años, el control de la calidad acústica de los edificios se regulaba de una forma prescriptiva, es decir, que una vez presentado y aprobado el proyecto del edificio, la justificación de cumplimiento acústico realizada en dicho proyecto prevalecía sobre la calidad acústica real obtenida al final de su ejecución.

Con los cambios normativos aprobados estos últimos años, y especialmente con la entrada en vigor del Documento Básico DB HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación, se ha producido una evolución positiva en la materia al contemplarse unas garantías de calidad acústica prestacionales a final de obra, algo que venía siendo demandado por el conjunto de la sociedad, si bien aún queda mucho camino por recorrer en su aplicación práctica.

1. DE DÓNDE VENIMOS

Hasta hace cuatro años, la normativa que regulaba el control acústico en la edificación en España no había experimentado cambios desde el año 1981, es decir, que mientras todos los países de nuestro entorno habían ido adaptando sus normativas a la aparición de nuevos

materiales, nuevas exigencias de calidad demandadas por la sociedad, etc... en España nos regiamos por una normativa que no había sido capaz de adaptarse a dichos cambios. Dicha normativa, la Norma Básica de la Edificación Condiciones Acústicas NBE CA 88 era una normativa adaptada a los tiempos en que se aprobó (años 80) fundamentada principalmente en la prescripción de unos resultados en la fase de proyecto y sin ningún tipo de exigencia a final de obra, lo cual ha sido motivo de numerosas quejas y reclamaciones por los usuarios finales de las viviendas a lo largo de las últimas décadas.

La NBE CA 88 se fundamentaba en varios principios:

- La única justificación acústica de un edificio se debía realizar en proyecto cumplimentando la "ficha de cálculo justificativo". Con rellenar esta ficha ya era suficiente.
- Las condiciones exigibles a los elementos constructivos se podían justificar mediante ensayos en cámaras normalizadas o mediante cálculos teóricos (ley de masas). No había exigencias "in situ" a final de obra.
- En ella se aportaban unas tablas con los aislamientos acústicos de "las soluciones constructivas habituales en nuestro país", contemplando únicamente elementos homogéneos de elevada masa superficial, excluyéndose por tanto otras soluciones que con el paso del tiempo también han ido haciéndose habituales en el sector de la construcción en España (Placas de Yeso Laminado, láminas de impacto, lanas minerales, materiales multicapa, etc...).

Ficha justificativa del cumplimiento de la NBE-CA-82

El presente cuadro expresa los valores del aislamiento a ruido aéreo de los elementos constructivos verticales, los valores del aislamiento global a ruido aéreo de las fachadas de los distintos locales, y los valores del aislamiento a ruido aéreo y el nivel de ruido de impacto en el espacio subterráneo de los elementos constructivos horizontales, que cumplen los requisitos exigidos en los artículos 10.º, 11.º, 12.º, 13.º, 14.º, 15.º, 16.º y 17.º de la Norma Básica de la Edificación NBE-CA-82, «Condiciones Acústicas en los Edificios».

Elementos constructivos verticales		Masa en kg/m ²	Aislamiento acústico a ruido aéreo R en dB(A)	
		Proyectado	Exigido	
Particiones interiores (art. 10.º)	Entre áreas de igual uso			≥ 30
	Entre áreas de uso distinto			≥ 35
Paradas separadoras de propiedades o valores distintos (art. 11.º)				≥ 45
Paradas separadoras de zonas comunes: pilares (art. 12.º)				≥ 45
Paradas separadoras de salas de máquinas (art. 17.º)				≥ 85

Fachadas (art. 13.º) (1)	Parte ciega				Ventanas				Aislamiento acústico global a ruido aéreo R _g en dB(A)	
	n ₁	m ₁	n ₂	d ₁₂	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄	Proyectado	Exigido
										≥ 30

Elementos constructivos horizontales		Masa en kg/m ²	Aislamiento acústico a ruido aéreo R en dB(A)		Nivel ruido impacto I _n en dB(A)	
		Proyectado	Exigido	Proyectado	Exigido	
Elementos horizontales de separación (art. 14.º)						≤ 80
Cubiertas (art. 15.º)						≤ 80
Elementos horizontales separadores de salas de máquinas (art. 17.º)						≤ 85

(1) El aislamiento global de estos elementos debe calcularse según lo expuesto en el Anexo I.

Fig. Ficha justificativa de cumplimiento acústico en vigor desde 1982 hasta 2009.

Por todo ello, era muy habitual que en los proyectos la parte acústica se limitase a cumplimentar dicha ficha de cálculo justificativo, sin que se aportaran planos de detalle, fichas técnicas de materiales, recomendaciones de ejecución, controles acústicos durante la ejecución, etc..., lo que conllevaba a que promotores y constructores considerasen que una vez rellenada dicha ficha y aprobado el proyecto acústico ya habían cumplido con todo lo exigible en la materia.

El número de viviendas construidas en España desde 1982 a 2009, en base a los criterios acústicos establecidos en la NBE CA 88, ha sido de aproximadamente 12 millones de viviendas, duplicándose en este periodo el parque de viviendas que existía hasta el momento en España.

El 50% de estas viviendas se ha construido en esta última década, momento en el cual ya eran habituales en el mercado nuevos sistemas constructivos, y la demanda de calidad acústica de los ciudadanos ha ido en aumento (un gran número de las reclamaciones al defensor del pueblo en materia medioambiental durante estos últimos años están motivadas por el ruido).

2. DÓNDE ESTAMOS

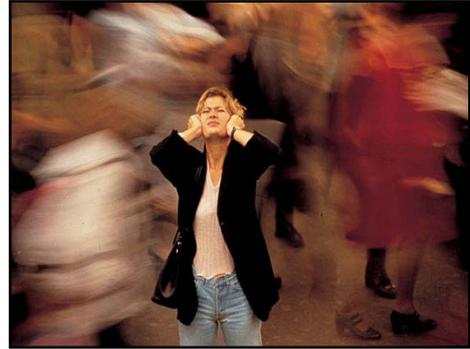
Recientemente, en el año 2009, y tras dos años de convivencia con la NBE CA 88, entró en vigor de forma plena el Documento Básico DB HR Protección frente al ruido como parte del Código Técnico de la Edificación.



PARTE 1						EXCELENDA
SEGURIDAD			HABITABILIDAD			
Seguridad Estructuras	Seguridad Incendios	Seguridad Utilización	Salubridad	Protección frente al Ruido	Ahorro Energético	EXCELENDA
PARTE 2						
DB SE	DB SI	DB SU	DB HS	DB HR	DB HE	INSTRUMENTAL
SE1-SE2	SI1-SI6	SU1-SU8	HS1-HS5	HR	HE1-HE5	

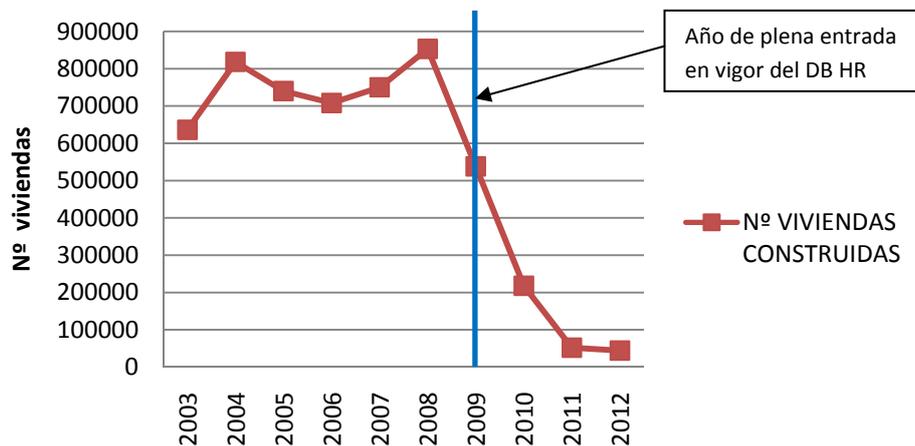
Dicho Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado en 2006, se alinea con el denominado “enfoque basado en prestaciones”, propugnado por las principales Organizaciones Internacionales relacionadas con códigos de edificación, tales como el Consejo Internacional de la Edificación, o el Comité Interjurisdiccional de Colaboración Reglamentaria, ambos inspiradores de los códigos de países avanzados.

En el propio CTE se reconoce que “la gran cantidad de nueva edificación construida en los últimos años y en décadas anteriores no siempre ha alcanzado unos parámetros de calidad adaptados a las nuevas demandas de los ciudadanos”, así como que “esta demanda de una mayor calidad de la edificación responde a una concepción más exigente de lo que implica la calidad de vida para todos los ciudadanos en lo referente al uso del medio construido”. Es decir, el CTE y los Documentos Básicos en los que se desarrolla, buscan principalmente mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, algo que en lo que se refiere a materia acústica, no había experimentado mejoras desde el año 1981.



La entrada en vigor del DB HR ha coincidido en uno de los momentos de mayor caída de construcción de viviendas en España de las últimas décadas, lo cual unido a que muchos de los edificios que se han construido a partir de 2009 se habían proyectado anteriormente con la NBE CA 88, hace que el bagaje y experiencia en la aplicación práctica del DB HR sea muy reducida, si bien el sector poco a poco va concienciándose de todo lo que ello implica y se va mejorando progresivamente la calidad acústica de los edificios.

Evolución del nº de nuevas viviendas construidas en España



Qué fundamentos de mejora aporta el DB HR Protección frente al Ruido respecto a la normativa anterior

La aprobación del DB HR Protección frente al Ruido aporta los siguientes fundamentos de mejora respecto a la normativa anterior:

- En su elaboración participaron todos los sectores afectados en su aplicación (Administraciones, Arquitectos, Aparejadores, promotores, constructores, fabricantes de materiales, entidades de control de calidad, Laboratorio de ensayo, etc...), por lo cual se han tenido en cuenta todos los puntos de vista necesarios para que pueda ser un documento aplicable y consensuado.

- En él se reconoce que la contaminación acústica que soportan los ciudadanos en los edificios es uno de los principales obstáculos para poder disfrutar de una vivienda digna y adecuada, y que por tanto se debe actuar para facilitar una adecuada calidad de vida dentro de las viviendas.
- En el DB HR se han incrementado las exigencias acústicas tanto “cuantitativamente” (mayores valores de aislamiento acústico a obtener), como “cualitativamente” (exigencias finales “in situ” en vez de únicamente en proyecto).
- Hace que en el control de la calidad acústica de un edificio se impliquen todos los agentes de la construcción, ya que la justificación de los requisitos a cumplir no acaba en el momento en que se aprueba el proyecto.
- Ofrece un respaldo legal para aquellos ciudadanos que compren una vivienda que no cumpla con los requisitos acústicos exigidos.

		NBE CA-88	DB-HR
Aislamiento a ruido aéreo (voces, televisión...) para recintos protegidos (dormitorios, salones, aulas, ...)	Índice valoración	En laboratorio R_A	In situ D_{25A} (p. interiores) $D_{2m,nT,Atr}$ (fachadas)
	Medianería y separación con zonas comunes	≥ 45 dBA	≥ 50 dBA
	Fachadas	≥ 30 dBA	$\geq 30-47$ dBA (en función del ruido exterior)
	Recintos de instalaciones o actividad	≥ 55 dBA	≥ 55 dBA
Aislamiento a ruido de impacto (pisadas, corrimiento de muebles...) para recintos protegidos	Índice valoración (se valora el máximo nivel de ruido permitido)	En laboratorio L_{nA}	In situ L_{nTW}
	Con recintos de distinto uso, cubiertas transitables o zonas comunes.	≤ 80 dBA	≤ 65 dB
	Con recintos de actividad	≤ 80 dBA	≤ 60 dB

Tabla. Comparativa “cualitativa” y “cuantitativa” de algunas exigencias del DB HR respecto a las de la NBE CA 88

Cómo se ha posicionado España respecto a los países de nuestro entorno

La aprobación del DB HR ha implicado un incremento considerable de las exigencias acústicas existentes en España, si bien estas nuevas exigencias aún no nos posicionan al mismo nivel que la mayor parte de los países europeos

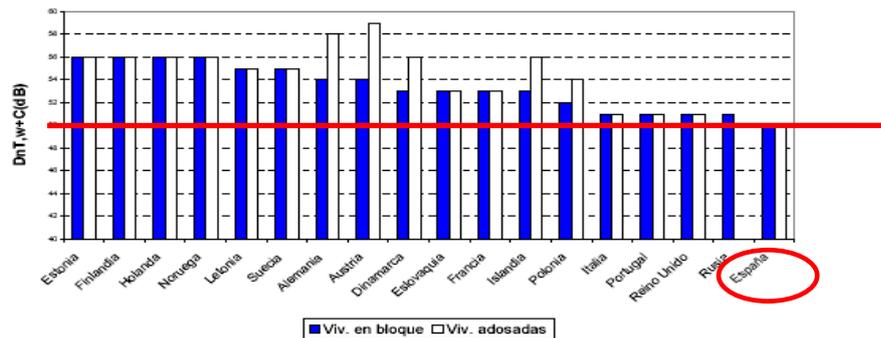


Fig. Comparativa de las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo en 16 países europeos.

Por este motivo, se considera que aún hay margen para la mejora acústica en el sector de la construcción en España.

Qué papel tienen los distintos agentes de la construcción en la aplicación práctica del DB HR.

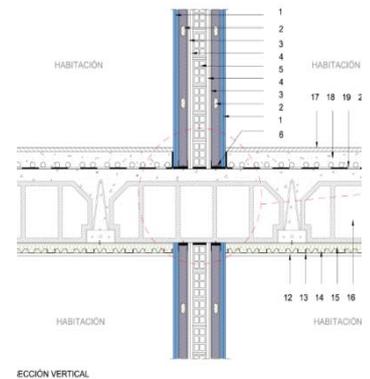
En la LOE, Ley de Ordenación de la Edificación, se definen todos y cada uno de los agentes que intervienen en el proceso de diseño, ejecución y control de un edificio.

Para conseguir los objetivos de calidad acústica contemplados en el DB HR, se considera fundamental que cada uno de dichos agentes se especialice e intervenga adecuadamente en su parcela de actuación, ya que un error u omisión en uno de los pasos de la cadena, puede implicar que a final de obra no se obtengan los resultados exigidos.

Actualmente, la especialización en materia acústica de estos profesionales, en la mayor parte de las ocasiones, no es la más adecuada, bien por el lastre de muchos años en los que apenas habían existido exigencias en la materia y por tanto se carece de experiencia práctica, o bien por ser un campo de actuación para el que se necesita una formación muy específica de la que carecen.

Por este motivo, se hace indispensable la figura de las **ingenierías acústicas**, las cuales, mediante profesionales especializados en la materia y con experiencia práctica en el diseño y control acústico de edificios, colaboran activamente con todos los agentes de la construcción para que el resultado final sea un edificio con una calidad acústica garantizada. Algunas de las funciones que realizan estas ingenierías acústicas son las siguientes:

- Dar seguridad al promotor de que su edificio, al final de la obra, cumplirá con los requisitos establecidos en el DB HR Protección frente al ruido, garantizando por tanto una adecuada calidad acústica y evitando futuras denuncias o reclamaciones.
- Colaborar con los proyectistas en todo lo relativo al “proyecto acústico” del edificio, especialmente en:
 - Validar o rediseñar las soluciones constructivas previstas inicialmente por dichos proyectistas (o en su caso definir de partida las soluciones constructivas del edificio).
 - Elaborar planos de diseño de los sistemas constructivos, así como de los encuentros entre ellos, de forma que el director de obra y los distintos oficios que intervienen tengan bien definido lo que deben ejecutar.
 - Elaborar guías de buena ejecución de sistemas constructivos de forma que en la medida de lo posible se eviten defectos de ejecución en obra.
 - Definir los tratamientos acústicos que se deben acometer en las instalaciones del edificio.
- Colaborar con los directores de ejecución de la obra en:
 - Formación e instrucciones de buenas prácticas en materia acústica orientadas a cada uno de los oficios que intervienen en la obra.
 - El control de la buena ejecución de las soluciones constructivas proyectadas mediante visitas y controles periódicos y programados.
 - El control y validación de los materiales a su recepción (comprobar que tienen las mismas prestaciones acústicas que los que se definieron en el proyecto).



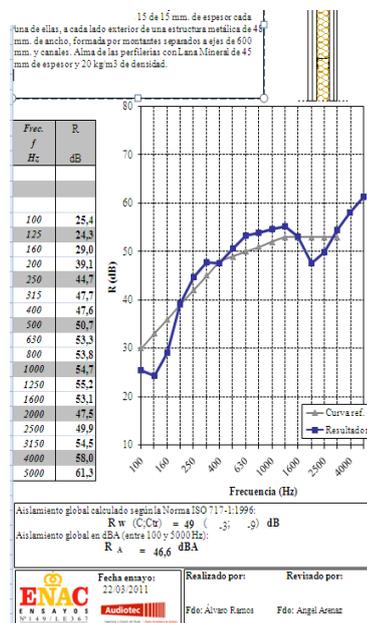
Otro de los agentes de la construcción que adquiere una responsabilidad relevante en el control acústico de los edificios, son los Laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación. Estos Laboratorios son los encargados de realizar los ensayos a final de obra para comprobar las prestaciones acústicas “in situ” de un edificio. Un requisito básico exigido a estos Laboratorios es el que estén acreditados en el campo de la acústica y que tengan implantado un sistema de calidad según la UNE EN ISO 17025:2005.



Por último, otro de los agentes de la edificación que tienen

una elevada importancia en las distintas fases de diseño y ejecución de un edificio son los suministradores de productos. Estos agentes (fabricantes, almacenistas y vendedores de productos de construcción) deben aportar a los proyectistas documentación técnica fiable de sus productos para que pueda ser incorporada al proyecto (ensayos, guías de instalación, fichas técnicas, etc...), y luego efectuar el suministro de dichos productos certificando el cumplimiento de dichas características técnicas. Una información errónea o incompleta de las prestaciones acústicas de dichos productos, o el suministro de otros productos que no cumplan con las especificaciones técnicas contempladas en el proyecto, puede ocasionar que a final de obra no se cumplan los objetivos previstos.

En este sentido, la mayor parte de fabricantes de materiales y sistemas constructivos han adecuado sus catálogos a las nuevas exigencias contempladas en el DB HR, y han llevado a cabo su caracterización mediante ensayos acústicos en cámaras normalizadas con el objetivo de poder aportar a los proyectistas y dirección de obra datos fiables que avalen las prestaciones acústicas de dichos productos.



Cuál es la situación real del control acústico en la edificación en España

Actualmente, pocos son los edificios que se han proyectado y construido aplicando el DB HR Protección frente al Ruido (muchos de los que se han construido en estos últimos años se han ejecutado en base a un proyecto elaborado según la NBE CA 88. Por este motivo, aún no hay las suficientes evidencias sobre la situación real del control acústico en la edificación en España, si bien se observa que:

- Al construirse menos viviendas, los proyectistas pueden dedicar más tiempo al diseño acústico del edificio, y las direcciones de ejecución de obra al control de ejecución.
- La mayor parte de los proyectistas emplean el método simplificado del DB HR para realizar el proyecto acústico del edificio, si bien en muchas ocasiones no tienen en cuenta las condicionantes e incompatibilidades de la selección de unos elementos constructivos en relación a otros (letra pequeña del DB HR), o sobredimensionan las soluciones constructivas.
- En los proyectos constructivos, en la mayoría de las ocasiones no se incorporan detalles de ejecución ni encuentros entre sistemas constructivos, sino simplemente detalles del sistema constructivo, lo cual puede causar problemas por una mala interpretación en su ejecución.
- Las Administraciones no llevan a cabo un control exhaustivo sobre los proyectos acústicos presentados, limitándose en la mayor parte de los casos a comprobar que la documentación aportada es completa.
- En obra, sigue siendo habitual que se recepcionen y empleen materiales que, aunque respondan a la misma denominación que los que se han reflejado en el proyecto (por ejemplo el formato de una pieza cerámica), en muchas ocasiones no disponen de un certificado de ensayo que avale que tienen las mismas prestaciones acústicas que el producto que se tomó como referencia al hacer el proyecto.
- Los fabricantes están incrementando la formación a instaladores especializados en sus productos con el objeto de que se lleve a cabo una correcta ejecución de ellos.
- En muy pocas Comunidades Autónomas se exigen los ensayos acústicos "in situ" a final de obra, motivo por el cual es muy difícil comprobar si realmente los edificios construidos según el DB HR cumplen con las exigencias exigidas en él.
- Al encontrarse desocupadas muchas de las viviendas construidas con el DB HR, apenas se dispone de información sobre la opinión de los ciudadanos en relación a la mejora de la calidad acústica de las viviendas.

3. A DÓNDE VAMOS

Por todo lo indicado anteriormente, aún queda mucho camino por recorrer en el campo del control y la garantía de la calidad acústica de los edificios en España. Actualmente se están dando los primeros pasos y se espera que todo evolucione a mejor en el futuro.

Algunas de las expectativas del futuro de la calidad acústica de la edificación en España son las siguientes:

- Equiparar nuestras exigencias de aislamiento acústico a las exigencias que ya se contemplan desde hace años en otros países avanzados de nuestro entorno.
- Integrar la rehabilitación no integral al contexto del Documento Básico DB HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación.
- Que se incremente el número de Comunidades Autónomas que exijan la realización de ensayos "in situ" a final de obra como garantía de que los edificios cumplen con los requisitos del DB HR.
- Que se lleve a cabo un control eficaz por parte de las Administraciones de los agentes que intervienen en el proceso de control y certificación de edificios.
- Normalizar una sistemática de certificación acústica de edificios tanto en la fase de proyecto como en la fase de final de obra.
- Incremento de la formación especializada de los distintos oficios en materia acústica.

Con los pasos que se han dado hasta el momento, y con los que se van a dar en el futuro, es seguro que mejorará la calidad acústica de los edificios, y por tanto, la calidad de vida de los ciudadanos.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- DB HR Protección frente al Ruido del Código Técnico de la Edificación.
- Banco de España. Indicadores del mercado de la vivienda.
- AECOR. Comparativa de exigencias acústicas en países europeos.