

CRITERIOS EUROPEOS EN PROTECCIÓN DE LAS VIVIENDAS CONTRA EL RUIDO

AZUCENA CORTÉS
Centro de Investigación Tecnológica LABEIN
Cuesta de Olabeaga, 16
48013 BILBAO-SPAIN
Tlf. +34.4.4892400
Fax +34.4.4892460

INTRODUCCIÓN

Las mediciones acústicas en edificios cubren principalmente dos áreas: Ensayos de Laboratorio y Ensayos de Campo. Para la caracterización de elementos constructivos bajo condiciones estandarizadas se requiere de instalaciones de Laboratorio. Generalmente estas condiciones no son comparables con las construcciones reales en edificios.

En edificios, las mediciones tienen por finalidad los controles de calidad y para comparar los índices de aislamiento determinados frente a ciertos requisitos. Los requisitos a cumplir son responsabilidad de cada Nación. Sin embargo, los métodos de medición y la definición de las cantidades involucradas están armonizadas.

ARMONIZACIÓN EUROPEA

Las condiciones acústicas en edificios forman parte de la mejora del medio ambiente en cuanto a la protección contra el ruido transmitido en edificios proveniente del exterior e interior, y éste es un factor muy importante en el confort y salud de las personas. En documentos nacionales e internacionales ya se contempla la necesidad de conseguir un grado suficiente de protección contra el ruido.

En la **Directiva relativa a productos de construcción de edificios 89/106/EEC** la protección contra el ruido se incluye como uno de los cinco "**requisitos esenciales**":

"Los trabajos de construcción deben diseñarse de tal forma que el ruido percibido por los ocupantes o gente de alrededor se mantenga a un nivel que no perjudique su salud y les permita dormir, descansar y trabajar en condiciones satisfactorias".

Historia

En Junio de 1.985, en cumplimiento del Mercado Común Europeo, el Consejo Europeo aprobó el libro blanco en el que se cita que allá donde las barreras técnicas no se puedan eliminar, por un reconocimiento mutuo de igualdad entre los Estados Miembros, se deberán definir requisitos esenciales sobre seguridad y otros aspectos.

Debido a esta demanda, se validó la Directiva del 21 de Diciembre de 1.988 sobre aproximación de leyes, regulaciones y estipulaciones administrativas de los Estados Miembros en relación a productos de construcción (89/106/EEC). Por ello, las siguientes declaraciones dirigieron la vía de futuras acciones:

"Como base de las normas armonizadas ... se establecerán documentos interpretativos para dar forma concreta a los requisitos esenciales a nivel técnico"

"Se ha establecido un Comité Permanente sobre Construcción"

"El Comité ... puede ... examinar cualquier planteamiento establecido para la implementación y aplicación práctica de esta **Directiva**"

"Las normas armonizadas serán las especificaciones técnicas adoptadas por CEN, CENELEC, o ambas, sobre mandatos dados por la Comisión ..."

Dentro de la **Dirección General de la Comisión III/D-2 "Mercado Interno y Asuntos Industriales"**, quedó establecido el **Comité Técnico TC-5 "Protección contra el Ruido"** responsable de la elaboración del borrador del Documento Interpretativo.

El borrador final del **"Documento Interpretativo-Requisitos esenciales para la PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO"** se concluyó el 12 de Julio de 1.991 como documento TC5/016.

En este extenso documento se incluye en principio una detallada explicación de los requisitos esenciales sobre "la protección contra el ruido" seguido del capítulo "Las bases para la verificación satisfactoria del requisito". Los distintos estamentos lo transformaron directamente en el "Mandato Provisional para la Protección contra el Ruido" del 30 de Abril de 1.991 en forma de "Listado de normas europeas armonizadas" consideradas necesarias.

Paralelamente al borrador del documento interpretativo, el CEN comenzó su actividad en el campo de la acústica de la edificación estableciendo el **Comité Técnico 126 "Propiedades acústicas de materiales de construcción y de edificios"** el cual comenzó a trabajar justo antes de la validez del mandato. Actualmente, los borradores de unas 30 Normas Europeas se encuentran bastante avanzadas.

Directiva del Consejo "PRODUCTOS DE CONSTRUCCION"

Las siguientes declaraciones de la Directiva, además de las mencionadas anteriormente, parecen ser de especial importancia en relación al desarrollo de las normas armonizadas.

Los requisitos esenciales se definirán "sin reducir los niveles de protección existentes y justificados en los Estados Miembros". Dichos requisitos son:

1. Resistencia mecánica y estabilidad
2. Seguridad en caso de fuego
3. Higiene, salud y medio ambiente
4. Seguridad en el manejo
5. **Protección contra el ruido**
6. Economía energética y retención de calor

"Cada requisito deberá poder alcanzar el establecimiento de clases".

"Los requisitos esenciales se darán para la creación de los enlaces necesarios entre los requisitos esenciales y los mandatos de normalización".

"Las normas armonizadas serán las especificaciones técnicas adoptadas por CEN/CENELEC, o ambas, sobre mandatos dados por la Comisión".

Las directrices para el cumplimiento de los aspectos técnicos en Europa deberán contener

- procedimientos de ensayos;
- métodos para valorar y juzgar los resultados del ensayo;
- procedimientos de inspección y conformidad"

Documento Interpretativo "PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO"

En el Documento Interpretativo (DI) se establece de una forma concreta que, la protección a la que se refiere el requisito esencial "Protección contra el Ruido" cubre los siguientes aspectos:

- Protección contra el ruido exterior
- Protección contra el ruido procedente de otro espacio anexo
- Protección contra el ruido de impacto
- Protección contra el ruido procedente de equipos
- Protección contra el ruido excesivamente reverberante
- Protección del medio ambiente contra el ruido producido por fuentes internas o asociadas a trabajos.

Otro capítulo importante para los trabajos de normalización es la "Verificación del grado de satisfacción del requisito esencial". Dicho capítulo establece que "la expresión de los requisitos en las regulaciones nacionales se pueden realizar de acuerdo a tres enfoques diferentes o mediante la combinación de ellos:

- Estableciendo el requisito sobre el comportamiento mínimo de la obra
- Estableciendo un comportamiento acústico mínimo del producto
- Estableciendo el máximo nivel de ruido de exposición de la población, o los trabajadores en los puestos de trabajo

En relación a los métodos de evaluación y predicción del comportamiento acústico (antes de la construcción) "cualquiera de los siguientes enfoques son aceptables, o una combinación de los mismos: **Método de cálculo** (basado en el comportamiento armonizado de los valores del ensayo de productos), **ensayo del prototipo** (basado en ensayos realizados bien en el prototipo completo o en una maqueta con todas las características importantes) y **el método descriptivo** (basado en la descripción del diseño que se haya considerado satisfactorio).

Para los "métodos de comprobación de conformidad con los requisitos (durante y después de la construcción)" basados en **ensayos in situ**, hay que destacar que dos normas se mencionan como necesarias: "una de **alta precisión (ingeniería)** y otra de **baja complejidad y por lo tanto de baja precisión (inspección)**".

Para materiales de construcción se citan las especificaciones técnicas armonizadas necesarias. Respecto al establecimiento de "**un índice de una cifra**" en la DI, se deben tener en cuenta las importantes diferencias con respecto a las normas internacionales existentes:

Se requiere que "se permita la evaluación de datos tanto en bandas de octava como de 1/3 de octava". La norma sobre índice de una cifra del aislamiento a ruido aéreo deberá basarse en la **Norma ISO 717-1** modificada para tener en cuenta el ruido de tráfico y otros ruidos externos. También la **ISO 717-2** para valoración del aislamiento al ruido de impactos deberá modificarse de forma que sea representativa del comportamiento de distintos tipos de construcción.

Mandato Provisional "Protección contra el Ruido" y el trabajo del CEN

El mandato provisional se ha dividido en dos grupos "A" y "B". Pero se debe mencionar que la intención no es la de fijar distintas prioridades. La diferencia corresponde solamente a las distintas responsabilidades de las autoridades de los Estados Miembros con respecto a la implementación de la Directiva. Parece ser que unas 30 Normas necesarias se han contemplado. Para casi 10 temas no se disponía de normas internacionales en las que basarse al hacer los borradores de las normas europeas. A continuación se incluye un listado de los grupos de trabajo formados para elaborar el borrador de las normas.

Conclusiones

Los borradores de normas europeas sobre aislamiento a ruido aéreo y de impactos, basadas en las normas ISO revisadas, se encuentra en su fase final, por lo que se han presentado a votación como Normas Europeas Provisionales (prEN). Pero se debe tener en cuenta que en estos borradores de versiones revisadas de las normas ISO se han incorporado nuevos requisitos, nuevas recomendaciones y nuevas directrices. Existen varios planteamientos abiertos que no podrán ser resueltos antes de adquirir una experiencia práctica adicional.

Se necesitan otras normas, por ejemplo para la medida de transmisión lateral, pero no se dispone de documentación internacional, por lo que se necesitará más tiempo para elaborar los borradores y no se puede saber aún si las normas que se presentan aquí se verán influenciadas. Incluso el procedimiento de valoración que debe tener en cuenta en las instrucciones del DI tendrá alguna influencia en las normas de medida, por ejemplo con respecto a los formularios de presentación de los resultados de las medidas. Pero, en general, se puede decir que mediante los borradores de las Normas ISO revisadas se ha desarrollado una base sólida de cara a las futuras Normas Europeas.

CEN/TC 126

"Propiedades acústicas de productos de construcción y edificios"

- WG 1 - "Métodos para la medida de aislamiento acústico de elementos de constructivos y caracterización de edificios"
- WG 2 - "Predicción del comportamiento acústico de edificios en función del comportamiento de los productos"
- WG 3 - "Ensayos en Laboratorio de ruido procedente del equipamiento utilizado en instalaciones hidráulicas"
- WG 4 - "Índices de valoración del comportamiento acústico de productos de construcción y edificios"
- WG 5 - "Coordinación con otras CEN/TCs" (no establecido aún)
- WG 6 - "Medidas en Laboratorio de transmisión lateral"
- WG 7 - "Medidas en Laboratorio de ruido procedente de instalaciones sanitarias"

NORMALIZACIÓN EN CEN E ISO

"Familias de Normas"

- a) **ISO 140 = EN ISO 140, Partes 1 a 12**
Medidas de aislamiento acústico en edificios y elementos constructivos.
- b) **(ISO xxx) = EN xxx**
Medidas de campo de niveles de presión acústica procedente de equipamiento - Método de Ingeniería.
- c) **ISO xxx = EN xxx**
Medidas de campo del ruido aéreo y ruido de impactos y niveles de presión de ruido procedente de equipamiento - Método de Inspección.
- d) **ISO xxx = EN ISO xxx, Partes 1 a n**
Medidas en Laboratorio de transmisión lateral de ruido aéreo y ruido de impactos entre habitaciones anexas.
- e) **ISO 717 = EN ISO 717, Partes 1 y 2**
Índices de valoración del aislamiento en edificios y elementos de construcción.
- f) **ISO 3822 = EN ISO 3922, Partes 1 a 4**
Ensayos en Laboratorio de emisión de ruido procedente de aparatos y equipamiento utilizados en instalaciones sanitarias.
- g) **ISO 354 = EN ISO 354**
Medidas de absorción acústica en una sala reverberante.
- h) **ISO 11654 = EN ISO 11654**
Absorbentes acústicos para utilización en edificios. Índice de absorción acústica.
- i) **ISO 10534, Partes 1 y 2**
Determinación del coeficiente de absorción acústica e impedancia en tubos de impedancia.
- j) **ISO 3382**
Medidas de tiempo de reverberación en habitaciones con referencia a otros parámetros acústicos.

Cambios importantes en las Normas revisadas

- * Medidas en bandas de tercio de octava entre 100 Hz y 3150 Hz, opcionalmente descendiendo a 50 Hz, en ensayos de laboratorio obligatorio hasta 5000 Hz.
- * Medidas de campo opcionalmente en bandas de octava (125 - 2000 Hz).
- * Montaje de muestras de ensayo especificadas más restrictivamente (ejemplo: para cristales de ventanas, ...).
- * Cualificación de cámaras de ensayo parcialmente con nuevos enfoques (por ejemplo: factores de pérdida).

- * **Medidas de fachadas** mediante la utilización del **método de intensidad** (ISO 140-5 - Anexo informativo).
- * **Método de inspección** basado en medidas de niveles de presión acústica en salas, realizado mediante un sonómetro en bandas de octava y valores tabulados de tiempo de reverberación.
- * Nuevo esquema de **índices de evaluación** al que se han añadido términos de adaptación al espectro para ruido rosa y ruido de tráfico.
- * Norma completamente nueva sobre medidas de **emisión de ruido de aparatos electrodomésticos**.
- * Norma completamente nueva sobre medidas de emisión de **ruido procedente de instalaciones sanitarias**.
- * Enfoques completamente nuevos sobre **medidas de transmisión lateral** incluyendo medidas de vibración.

PARÁMETROS

para caracterización del comportamiento acústico de productos y obras

Aislamiento a ruido aéreo de elementos constructivos

El aislamiento a ruido aéreo de elementos constructivos se describe mediante los siguientes parámetros (medidas de laboratorio en bandas de 1/3 de octava):

- Índice **R** de reducción de ruido en paredes, suelos, ventanas y otros elementos similares de edificios.
- Diferencia de nivel normalizado $D_{n,c}$ de techos suspendidos (transmisión de ruido vía techos suspendidos).
- Diferencia de nivel normalizado $D_{n,e}$ para pequeños elementos, por ejemplo dispositivos de transferencia de aire, paneles de ventilación, tomas al aire libre, conductos de cableado.

Los datos suministrados sobre comportamiento acústico de elementos constructivos utilizarán solamente estos parámetros.

Los índices de una sola cifra para estos parámetros (de acuerdo con ISO 717-1) son:

- **Índice de reducción de sonora ponderado R_w** (calculado mediante la comparación de la curva medida con la curva de referencia estandarizada).

Diferencia de nivel normalizado ponderado $D_{n,c,w}$ de techos suspendidos.

Diferencia de nivel normalizado ponderado $D_{n,e,w}$ de elementos.

y, junto a estos tres

El término de adaptación al espectro C y C_{tr} (el último solamente si el ruido de tráfico fuese relevante, por ejemplo en ventanas, tejados, paredes exteriores, barreras antirruído).

Las mediciones sólo pueden realizarse en laboratorios diseñados de acuerdo a las normas **ISO 140-1 y 140-3**.

El cálculo de los índices de una sola cifra lo realiza el instituto que lleva a cabo las mediciones y nunca el fabricante. El índice ponderado de reducción sonora y los términos de adaptación al espectro se calculan redondeado a número entero.

El comportamiento acústico de un elemento constructivo se obtiene mediante (ejemplo):

$R_w (C; C_{tr}) = 41 (0; -5) \text{dB}$ para paredes o ventanas

Se puede utilizar $R_w + C$ para calcular la diferencia de niveles A-ponderada para ruido rosa (típico ruido de interior).

$R_w + C_{tr}$ (utilizado en muchos países como $R_{A,tr}$) proporciona una estimación del nivel interior A-ponderado proveniente del nivel A-ponderado de ruido de tráfico frente a una fachada.

Aislamiento a ruido aéreo en edificios

El aislamiento a ruido aéreo en edificios se describe mediante los siguientes parámetros (medidas in situ en bandas de 1/3 de octava o bandas de octava, de acuerdo a las normas **ISO 140-4 y 140-5**):

Los requisitos de aislamiento acústico en edificios se basarán en los siguientes parámetros:

ejemplo entre viviendas: $D_{n,T,w} + C \geq 54 \text{ dB}$ ó $D_{n,T,w} > 55 \text{ dB}$

El comportamiento acústico en edificios deberá ser definido según los parámetros pertinentes de acuerdo a los requisitos legislativos en cada región.

En general, los materiales no se calificarán por los mismos parámetros.

Aislamiento a ruido de impactos de suelos

El aislamiento a ruido de impacto de suelos se describe mediante el **nivel de presión sonora de impactos normalizado** L_n , medido en Laboratorio de acuerdo a la norma **ISO 140-6** con una máquina normalizada como fuente de impactos. Los valores L_n se proporcionan en bandas de 1/3 de octava en el rango de frecuencia definido.

El **índice de una sola cifra** para esta cantidad (de acuerdo con **ISO 717-2**) es el **nivel ponderado del impacto acústico normalizado** $L_{n,w}$ obtenido mediante la comparación de valores medidos con la curva de referencia normalizada más el **término de adaptación de espectro C**. (basado en la respuesta de frecuencia plana).

El comportamiento acústico de un suelo con respecto al ruido de impactos se obtiene mediante $L_{n,w}$ o $L_{n,w}$ y C. Ejemplo: $L_{n,w}(C.)=48(-2)\text{dB}$ o $L_{n,w}=48\text{dB}$

Para comparar construcciones se puede utilizar $L_{n,w}$ o $L_{n,w} + C.$ ⁽¹⁾

- ⁽¹⁾ Comparando la evaluación subjetiva de los niveles de ruido producido bajo el suelo al caminar una persona con el rango de nivel de impacto acústico producido por una máquina de impactos mediante un índice de una sola cifra, se produce la evidencia de que el uso de respuesta plana, es decir, el uso adicional del término de adaptación C puede ser ventajoso para representar la evaluación subjetiva de ruido de pasos.

Reducción del ruido de impactos en suelos

La reducción del ruido de impactos (mejora del aislamiento acústico) mediante recubrimiento de suelos se define por la diferencia del nivel de impactos al ensayar en Laboratorio un forjado de hormigón homogéneo, con o sin cubrimiento, de acuerdo a la norma **ISO 140-8**. Se define como una curva con frecuencia.

El índice de una sola cifra que se obtiene es el índice ponderado de reducción de impacto acústico ΔL_w , el cual se calcula por la diferencia del nivel ponderado de presión de impacto acústico normalizado de un suelo de referencia sin y con cubrimiento. El cálculo se hace en el Laboratorio donde se llevan a cabo las medidas.

Adicionalmente la respuesta de frecuencia plana se puede tener en cuenta por el término ΔL_c basado en el nivel de ruido de impactos sin ponderación.

Por el momento, el término de adaptación al espectro se define solamente en un anexo informativo.

Acreditación de Laboratorios de Ensayo (Series EN 45000)

La acreditación como Laboratorio de Ensayo de acústica en edificios es importante para el ensayo y certificación de requisitos de aislamiento acústico. Últimamente los sistemas en los Estados Miembros de la Unión Europea han variado considerablemente, en

particular en lo relativo al nivel de requisitos y a los ensayos in situ de aislamiento acústico. Sin embargo, las normas de medición no difieren demasiado. De acuerdo con la Directiva relativa a productos de construcción, los ensayos de edificios y de elementos constructivos se deben realizar en Laboratorios de Ensayo cualificados, para lo cual existe un listado de requisitos. La norma EN 45000, el documento más importante para la acreditación, proporciona más información al respecto. Esta serie de Normas, en especial la sección EN 45001, contiene el criterio de operación de Laboratorios de Ensayo acreditados incluyendo la evaluación del personal y del equipamiento, y mediciones de intercomparación. La acreditación y notificación para efectuar ensayos en el campo de la acústica de edificios llegará a ser real y obligatoria para los laboratorios que trabajan en la Comunidad Europea. Aparte del inevitable tiempo, esfuerzo y coste para conseguir y mantener una acreditación, se supone que habrá un incremento en la mutua confianza y aceptación de los resultados de ensayo.

Cada País diseña su esquema para obtener las acreditaciones a través de su organismo nacional. Los diversos cuerpos acreditativos nacionales cooperan con WELAC (Cooperación Europea para Acreditación de Laboratorios (resultado de la unión entre WELAC y WECC)).

En España el organismo responsable de las acreditaciones es **ENAC (Entidad Nacional de Acreditación)**.

Sistema armonizado de acreditación europea - EN 45001

Para establecer en la UE un sistema de acreditación en acústica de edificios, los sistemas nacionales deben estar armonizados. Después es bastante fácil implementar la mutua aceptación de resultados y acreditaciones. Para la implementación del sistema armonizado de acreditación en acústica de edificios son importantes dos documentos: La **Directiva relativa a productos de construcción** y la **Norma EN 45000**.

Requisitos de la Directiva de Construcción

La Directiva relativa a los productos de construcción incluye en el Anexo IV las siguientes condiciones mínimas para obtener la acreditación como Laboratorio de Ensayo:

- 1) Disponibilidad de personal, medios necesarios y equipamiento.
- 2) Competencia técnica e integridad profesional del personal.
- 3) Imparcialidad en la realización de ensayos, preparación de informes, emisión de certificados y ejecución de las inspecciones marcadas por la Directiva, por parte de la plantilla y personal técnico en relación con los cálculos, grupos de personas directa o indirectamente relacionadas con los productos de construcción.

- 4) Mantenimiento del secreto profesional por parte del personal, y
- 5) Suscripción de un seguro de responsabilidad civil, no siendo que dicha responsabilidad quede cubierta por alguna ley de la propia nación.

La directiva, y en particular el Anexo IV, se interpreta mediante el documento "Guía nº 6" que incluye las líneas a seguir par la acreditación en el campo de la ingeniería civil. la guía proporciona información detallada sobre la **Norma EN 45000**. Esta norma es el documento más básico e importante para diversos tipos de ensayo y es también relevante en cuanto a todos los aspectos de ensayos de edificios y de elementos de edificios.

Requisitos de la Norma EN 45001 - Sistema General de Aseguramiento de la Calidad

El documento central de la acreditación europea es la **Norma EN 45000**. la norma más importante para los Laboratorios de Ensayo es la **EN 45001 "Criterio general para el funcionamiento de los Laboratorios de Ensayo"**. La **EN 45003** incluye los requisitos para la acreditación de organismos y la **EN 45002** los métodos para la evaluación de los Laboratorios de Ensayo.

Además, la **Guía ISO/IEC 25 "Requisitos generales para la competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración"** es importante en cuanto a información sobre acreditaciones dentro de la UE. La guía ISO/IEC será probablemente la base de una segunda edición de la Norma EN 45000. No habrá cambios sustanciales pero la guía está mucho más detallada e incluye información adicional sobre ensayos de control de calidad.

La calidad de los resultados de las mediciones queda asegurada mediante la utilización de un **sistema de calidad**, en particular el **Manual de Calidad**. Todos los laboratorios están obligados a preparar y mantener al día un Manual de Calidad individual, preferiblemente basado en la norma **ISO 9000 "Normas para el manejo y evaluación de la calidad - Guía para selección y utilización"**.

El Manual de Calidad debe contener al menos:

- a) Declaración de la política de calidad
- b) Estructura del laboratorio (organismos)
- c) Responsabilidad de las personas asignadas a cada puesto
- d) Procedimientos Generales de Calidad
- e) Procedimientos de tratamiento de reclamaciones por parte del cliente / Satisfacción del cliente

Mantener un control del Laboratorio quiere decir, mantener el control del Manual de Calidad durante las visitas y auditorías al laboratorio. Pero otra recomendación importante es la de mantener regularmente mediciones de intercomparación. La necesidad de intercomparación se confirma por la experiencia adquirida mediante

intercomparaciones habidas en Alemania durante más de 30 años. Aparte de lo anterior, el gran argumento que avala las intercomparaciones es el de la mutua confianza que se produce entre el cuerpo acreditador y los laboratorios y entre los propios laboratorios.

Los **Estados Miembros** son responsables de las acreditaciones de los laboratorios de Ensayo. Los laboratorios acreditados reciben la "notificación" por parte de sus gobiernos o de otros cuerpos administrativos de la UE en Bruselas. Los laboratorios notificados pueden entonces llevar a cabo ensayos de acústica en cualquiera de los Estados Miembros. Ésto introduce un nuevo elemento competitivo dentro del mercado de ensayos y mediciones. Que ésto se aplique en el campo de ensayos de edificios o principalmente en ensayos tipo de aprobación de instalaciones es algo que no se puede estimar ya que, las regulaciones relativas a certificación de productos y verificación de requisitos acústicos nacionales todavía se siguen discutiendo. De todas formas, es muy probable que los Laboratorios no acreditados tengan pocas posibilidades. Solamente los laboratorios acreditados tienen las mejores opciones para competir. Si la acreditación incluye los requisitos dictados por la **Norma EN 45001**, el Manual de Calidad y por supuesto, las intercomparaciones regulares, quiere decir que se asegura un alto nivel de confianza mutua y de aceptación de resultados.

Limitaciones de los métodos estandarizados y nuevos enfoques

Las medidas de intercomparación son muy útiles para localizar **errores sistemáticos** causados por el manejo e instrumentación de los métodos estandarizados. A continuación se citan ejemplos de diferencias encontradas en dichos ensayos:

- * Influencias de los filtros de bandas de 1/3 de octava.
- * Influencias del proceso automático de tiempo de reverberación.
- * Limitaciones en medidas de campo con ruido de fondo.
- * Limitaciones en medidas de elevada protección contra el ruido.
- * Limitaciones en ensayos de instalaciones a bajas frecuencias.
- *

Otros problemas de ciertas partes de los métodos estandarizados surgen a veces por estar incluidos en los documentos sin haber sido ensayados intensivamente. Ésto se aplica a los siguientes conceptos:

- * Cualificación de instalaciones de ensayo con respecto al "factor de pérdida total".
- * Utilización de las técnicas de intensidad en medidas de aislamiento acústico de fachadas.
- * Reproducibilidad y repetibilidad del método de ensayo de inspección.

Algunos de los puntos son objetos de **proyectos de investigación financiados por la UE**:

- * Intercomparación de medidas de aislamiento acústico en paredes dobles de poco peso.

- * Medidas de aislamiento acústico a bajas frecuencias.
- * Intercomparación de medidas de ruido en instalaciones sanitarias.
- * Medidas de transmisión lateral (en espera)
- *