

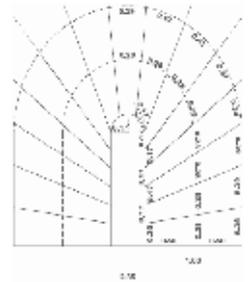


> BORRADOR PLAN ESTATAL PARA LA REHABILITACIÓN, REGENERACIÓN Y RENOVACIÓN URBANA.

CSCAE. pág 2.

> LOS TERREMOTOS Y LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO.

José Luis González Moreno-Navarro. pág 4.



> BORRADORES GUIAS DEL REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR. COA Illes Balears. pág 18.

> PROYECTO RD SOBRE EL REGLAMENTO EUROPEO 305/2011 PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN. COA Illes Balears. pág 20.

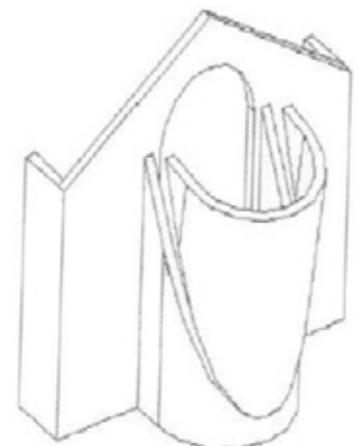
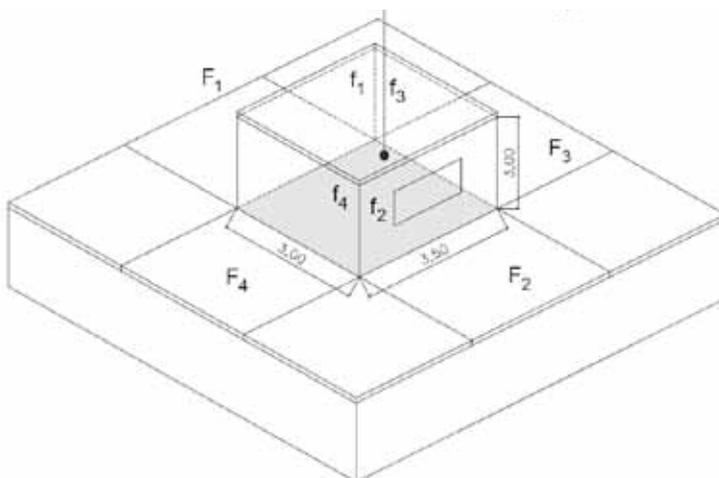
> DB HR: OPTIMIZACIÓN DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS MEDIANTE EL EMPLEO DE OPCIÓN GENERAL (II)

FIDAS, COA Sevilla. pág 22.

> LA IMPORTANCIA DEL 6% EN LA PENDIENTE DEL SUELO. COA Asturias. pág 36.

> CONSULTAS CTE SUA+SI
Ministerio de Fomento. pág.40.

> LISTADOS ARTÍCULOS PUBLICADOS





Borrador Plan estatal para la rehabilitación, regeneración y renovación urbana.

CSCAE

Ámbito Estatal:

REAL DECRETO POR EL QUE SE REGULA EL PLAN ESTATAL DE FOMENTO DEL ALQUILER DE VIVIENDAS, LA REHABILITACIÓN, REGENERACIÓN Y RENOVACIÓN URBANAS, 2013-2016.

Ministerio de Fomento
Borrador de Diciembre de 2012

En el mes de enero del presente año, el CSCAE dio traslado la Subdirección de General de Política y Ayudas a la Vivienda, del Ministerio de Fomento, de las observaciones al Plan Estatal de Fomento del Alquiler de Viviendas, la Rehabilitación, Regeneración y Renovación Urbanas, 2013-2016. El CSCAE remitió un extenso informe recopilatorio de las aportaciones recibidas de los diferentes colegios de arquitectos (Madrid, Castilla y León Este, Cataluña, Castilla La Mancha, Islas Baleares, Sevilla y Consejo Andaluz).

En la exposición de motivos se explica que de partida esta normativa se fundamenta en la necesidad de reorientación de las políticas de vivienda, que a consecuencia de la crisis global de la economía, han terminado por provocar la existencia de un importante parque de viviendas de nueva construcción pendientes de venta, circunstancia que se ha combinado con las situaciones de faltas de cumplimiento de las obligaciones de pago por parte de numerosos adquirentes y las grandes dificultades crediticias derivadas de la descapitalización del sector bancario, que en su conjunto han provocado dificultades al acceso a una vivienda digna por parte de los sectores de ciudadanía más vulnerables.

Por otra parte se considera igualmente la baja incidencia que presenta en nuestro país el mercado de viviendas en alquiler en comparación con la situación media de los países de la unión europea, hecho que dificulta la disponibilidad de vivienda en los casos de movilidad laboral que requiere la urgente reactivación del mercado laboral.

En función de los citados antecedentes, deben buscarse nuevas formas que tiendan a reequilibrar la anterior expansión promotora, con las insuficientes políticas de mantenimiento y conservación de los edificios existentes, resolviendo simultáneamente las nuevas exigencias de sostenibilidad y eficiencia energética derivadas de las correspondientes directivas europeas a las que dar cumplimiento en los próximos años.

En consecuencia se formula este plan, que por medio de las ayudas que procedan en los ámbitos de mayor prioridad, incentive la recuperación del sector de la construcción por medio de la rehabilitación, la regeneración, la renovación urbana y la generación de un mercado de viviendas de alquiler de mayor significación que el que supone la oferta ahora existente.

El plan objeto de esta ley de evidente vocación social, se propone inicialmente para un plazo de cuatro años prorrogable uno más, considerándose que su efectividad debe relacionarse con su capacidad efectiva de generar empleo y actividad económica, que se podrán incentivar igualmente con medidas de apoyo de tipo fiscal y financiero para garantizar adecuadamente los diferentes tipos de actuaciones subvencionadas de este plan.

Según la línea programática anterior los objetivos genéricos de esta norma se concretan en los aspectos siguientes:

- **Programa de fomento de viviendas de alquiler.**
- **Programa de vivienda protegida en alquiler.**
- **Programa de fomento a la rehabilitación edificatoria.**
- **Programa de fomento de regeneración y renovación urbanas.**
- **Programa de incremento a la implantación de informe de accesibilidad, eficiencia energética y estado de conservación de edificios.**
- **Programa piloto proyectos de fomento de ciudades sostenibles.**
- **Programa de apoyo para gestión e implantación del Plan.**

Desde el CSCAE se valora positivamente esta iniciativa legislativa que busca nuevos equilibrios, de manera simultánea, en varios campos de interés general para la sociedad.

Las observaciones realizadas desde el CSCAE se centran fundamentalmente en precisar los siguientes aspectos:

- El Informe del edificio de accesibilidad, eficiencia energética y estado de conservación de edificios requiere una mayor precisión y definición en cuanto su finalidad y alcance.
- Entendemos que toda rehabilitación ha de ser arquitectónica, integral y tener alcance general.
- Rehabilitar es una actuación eminentemente técnica, que requiere de conocimientos específicos de estructuras, instalaciones, materiales constructivos, métodos de cálculo energéticos, por lo que el profesional competente es el arquitecto.

> [Descargar informe completo](#)



Los terremotos y la conservación del patrimonio

José Luis Gonzalez Moreno-Navarro. Catedrático Universidad Politécnica de Cataluña

jose.luis.gonzalez@upc.edu

La NCSE-02 y el patrimonio arquitectónico

Normas obligatorias y guías de aplicación

- > Guías de aplicación existentes
- > Nuevas aportaciones

La normativa italiana sobre seguridad estructural

- > Los edificios existentes
- > Aceleración máxima previsible

Las Linee Guida: conocimiento y sensatez

- > Matizaciones sobre el valor de la aceleración máxima previsible
- > Capacidad de respuesta de los edificios

Comprobación mediante análisis cinemático-lineal

- > Tipos de efectos sobre los edificios de fábrica
- > Cuantificación de la aceleración que comporta la fractura

Las Linee Guida: una lección de construcción histórica

- > Evaluación de la vulnerabilidad
- > Criterios para la mejora sísmica y técnicas de intervención

La NCSE-02 y el patrimonio arquitectónico

El año 2011 fue muy explícito con respecto al más perjudicial de los muchos riesgos a los que está sometido gran parte de nuestro patrimonio arquitectónico: los movimientos sísmicos. Podemos considerar que constituyó un aviso sobradamente significativo para que renovemos o, mejor dicho, aumentemos de forma notable la atención que hemos prestado a esta cuestión durante los últimos años.

Es conveniente recordar que actualmente en nuestro país, cuando se aborda la intervención en edificio patrimonial y quiere cumplirse estrictamente la legislación vigente, es preciso aplicar lo prescrito en la Norma de Construcción Sismorresistente, del año 2002 ⁽¹⁾. Los diversos párrafos que hacen referencia a esta cuestión se inician en el punto 1.2.1 sobre el ámbito de aplicación, en el que se indica o más bien se sugiere que «en los casos de reforma o rehabilitación se tendrá en cuenta esta Norma a fin de que los niveles de seguridad de los elementos afectados sean superiores a los que poseían en su concepción original». En el apartado siguiente, sobre la clasificación de las construcciones, estas quedan ordenadas según sea su importancia moderada, normal o especial. En la lista de edificios de esta última clase, aparecen las construcciones catalogadas como monumentos históricos artísticos. Y en el apartado 2.2 se indica que, en los edificios de esta clase especial, se calculará el efecto del sismo sobre ellos suponiendo una acción un 30% superior al de los edificios considerados normales. No aparece ninguna referencia más en todo el texto normativo.



Si nuestro **edificio catalogado** es de hormigón armado, pueden aplicarse, aunque con cierta dificultad, las referencias que sobre los edificios nuevos del mismo sistema estructural indica la Norma. Sin embargo, no es posible aplicar el mismo criterio a los edificios de obra de fábrica, técnica mayoritaria de la construcción histórica, ya que la Norma, al igual que hace el Código Técnico, solo considera en sus indicaciones concretas los edificios de paredes portantes de ladrillo encadenadas y arriostradas con forjados monolíticos, configuración constructiva prácticamente ausente en nuestro parque edificado hasta la publicación de la norma MV-201 sobre estructuras de paredes de carga en 1972. A ningún edificio con este tipo de estructura anterior a esa fecha se le pueden aplicar ni la NCSE ni el CTE.

Es fácil concluir, pues, que la **NCSE-02 no aporta ninguna indicación sobre cómo pueden comportarse los edificios históricos ante un sismo** ni tampoco cómo podemos aplicar lo que sugiere, es decir, que los elementos afectados en una supuesta obra de intervención den una respuesta sísmica mejorada respecto a la existente. Cabe añadir que es mejor que haya sido así, ya que en los años de su publicación el criterio dominante, tanto en nuestro país como en los de mayor peligrosidad sísmica, el único procedimiento aceptado para reducir la vulnerabilidad de los edificios era reforzarlos con todo tipo de elementos de hormigón armado. Lo equivocado de tal procedimiento ha quedado puesto de manifiesto en L'Aquila (Italia, abril de 2009): según la casi totalidad de los expertos, una gran proporción de destrozos graves se ha dado en edificios reforzados con hormigón armado. En Lorca se han producido casos similares, por ejemplo en la iglesia de Santiago.

Normas obligatorias y guías de aplicación

> *Guías de aplicación existentes*

En consecuencia, podemos afirmar que la aportación de la NCSE 02, en relación con el patrimonio arquitectónico, es incluso mejor que la del DB sobre Seguridad Estructural del Código Técnico, ya que este ni siquiera acepta que las exigencias puedan cumplirse parcialmente y, por lo tanto y con mayor razón, tampoco da ninguna orientación sobre cómo intervenir.

Con todo, las nuevas orientaciones sobre el CTE y la pura lógica llevan a establecer que es preciso que en los edificios existentes, si bien no es muy difícil alcanzar el nivel exigencial de los de nueva planta, en cualquier caso se debe alcanzar el máximo posible. Pero todo indica que son nuevas orientaciones que no serán propias del DB-SE hasta un futuro próximo absolutamente indeterminado.

En definitiva, los profesionales que intervienen en obras que afectan a edificios patrimoniales, de momento, en relación con su seguridad estructural, no tienen más ayuda que la que puedan aportar instancias editoriales, universitarias o profesionales. Una de esas ayudas es la que contiene el documento promovido según convenio entre el Ministerio de la Vivienda y el Consejo Superior de Colegios de Arquitectos de España y desarrollado por la Universidad Politécnica de Cataluña, que se titula **Aplicación del CTE a las obras de intervención y restauración arquitectónica de edificios protegidos** ⁽²⁾, aprobado por el Consejo Superior en septiembre de 2009. A pesar del tiempo que ha pasado desde su publicación sin que se haya sido revisado su contenido, la mayoría de los criterios aplicados sobre la seguridad estructural siguen siendo válidos. Aun así, es preciso ponerlo al día, dado que durante estos últimos años se han hecho aportaciones científicas y técnicas que ayudan a mejorar los procedimientos allí propuestos. Es el caso de todo lo relacionado con el efecto de las acciones sísmicas sobre los edificios patrimoniales y los procedimientos que nos pueden ayudar a mejorar su respuesta. El texto que sigue se refiere únicamente a esta cuestión.

> *Nuevas aportaciones*

Obviamente, estas nuevas aportaciones no se han producido en nuestro país, sino en uno de los de mayor peligrosidad: Italia. En este sentido, no se puede soslayar el papel decisivo inmediato que han tenido a tal efecto los sucesos acaecidos en la región de los Abruzos en mayo de 2009.

Si bien el miedo a los terremotos tiene raíces ancestrales, la preocupación específica de todos los agentes italianos implicados —desde los profesionales y las instituciones académicas hasta el propio presidente del gobierno— sobre la regulación normativa de la protección de personas y patrimonio construido frente a las acciones sísmicas ha sido una constante desde el terremoto de Irpinia de 1980. Desde entonces, se han ido sucediendo un buen número de normativas de obligado cumplimiento, acompañadas de recomendaciones de todo tipo, que, en realidad, no han sido efectivas en cuanto a la conservación del patrimonio cultural, hasta el pasado mes de febrero de 2011, momento en el que se publicaron las **Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale allineate alle nuove Norme tecniche per le costruzioni (d.m. 14 gennaio 2008)** ⁽³⁾. Como su mismo título indica, es una guía que, a partir de la aceptación oficial de que las normativas generales no son aplicables al patrimonio cultural, recomienda procedimientos tanto para el diagnóstico como para la intervención, que no por ser recomendaciones carecen de la

alta complejidad técnica imprescindible en este campo.

Es conveniente aportar ahora la autoridad de uno de sus principales redactores, uno de los especialistas hoy más cualificados sobre la cuestión que nos ocupa. En un documento divulgativo afirma:

"La necesidad de directrices para evaluar el riesgo sísmico del patrimonio cultural y para establecer procedimientos de refuerzo sísmico es consecuencia del hecho de que el terremoto es quizás la principal causa de daño a nuestro patrimonio y que las intervenciones de consolidación realizadas el siglo pasado (el XX) en muchos casos son ineficaces e incluso perjudiciales. Estas acciones son el resultado de la insuficiente atención que se ha prestado al comportamiento de las estructuras de fábrica originales y a la confianza absoluta en el hormigón armado y en el aumento de la rigidez y la resistencia de la estructura. En nombre de una supuesta seguridad nunca verificada, no se ha prestado la suficiente atención al comportamiento de los edificios ni, en particular, al papel estructural de sus elementos originales." ⁽⁴⁾

No parece que sea baladí que aprovechemos este enorme cúmulo de experiencias acumuladas por el país con el que siempre nos comparamos en todo lo relacionado con el patrimonio arquitectónico. El hecho de que nuestro riesgo sísmico no sea tan general como allí no nos ha de llevar a olvidar que, en las relativamente pequeñas áreas en las que lo es de manera equivalente, la alta vulnerabilidad de muchos de nuestros edificios patrimoniales hace que la peligrosidad sea incluso algo mayor que la que afecta a los situados en la bota itálica, tal como se ha visto claramente en Lorca.

En definitiva, el objetivo del presente artículo es difundir en nuestro entorno profesional la experiencia italiana sin ningún otro propósito que el de favorecer la conservación de nuestro patrimonio arquitectónico.

La normativa italiana sobre seguridad estructural

En el título de las citadas *Linee Guida* se hace referencia a unas *nuove Norme tecniche per le costruzioni* ⁽⁵⁾, publicadas en 2008, por lo que es preciso dedicarles una atención previa. A grandes rasgos, aunque el título no lo sugiera, es una norma equivalente a nuestro Código Técnico, pero trata exclusivamente de seguridad estructural y no hace ninguna referencia a otro tipo de exigencias. Con todo, su extensión es bastante mayor que la del DB-SE.

Son muchas las características del documento cuya adopción (incluso su imitación o mera copia) sería altamente positiva en nuestro país. La primera es fácilmente deducible del calificativo de nueva que aparece en el título: la inicial es de 2005 y solo al cabo de tres años, después de un intenso debate entre todos los agentes implicados, ya se publicó su renovación. Pero la característica cuya copia directa hubiera sido de un enorme valor en relación con el tema que nos ocupa es la que contiene el capítulo octavo, titulado «*Costruzioni esistenti*», que tiene por objeto definir los criterios generales para evaluar la seguridad del diseño, el proyecto y la construcción de las intervenciones de rehabilitación o restauración en edificios existentes.

Su alcance sobrepasa totalmente el del anejo D de nuestro DB-SE: en primer lugar, porque no limita su campo de aplicación a determinados tipos de edificios y, en segundo lugar, porque nuestro anejo D se circunscribe exclusivamente a evaluar el edificio en su estado presente, sin dar ningún tipo de indicación sobre las posibles intervenciones derivadas de una rehabilitación o restauración, ni sobre cómo evaluar su resultado.

Norme tecniche per le costruzioni (NTC)

> Los edificios existentes

La extensión del presente texto no nos permite dedicar la atención que merecen la gran cantidad de sugerencias para edificios existentes de las *Norme tecniche per le costruzioni*, extraordinariamente útiles en nuestro caso, de modo que nos limitaremos a las que consideramos de mayor valor. Para evitar repeticiones, a partir de ahora las denominaremos igual que los italianos: las NTC.

La evaluación de la seguridad estructural de un edificio existente es necesaria si se produce una evidente reducción de la capacidad portante por degradación o por causas accidentales, y principalmente si se produce un cambio de uso con una variación significativa de las cargas. **Para las NTC, la evaluación deberá determinar si el edificio se conserva sin necesidad de intervención, si es necesario proceder a un refuerzo o bien si es necesario modificar su uso.** La clasificación de las posibles intervenciones se concreta en tres niveles: adecuación, mejora y reparación o mejora local. La primera obliga a alcanzar un nivel de seguridad equivalente al de las obras de nueva planta, de lo que quedan exentas, como su nombre indica, las dos segundas. A los edificios patrimoniales solo les afectan estas dos, las intervenciones de mejora o reparación.

Los procedimientos para la evaluación de la seguridad y la redacción del proyecto se contienen en dos capítulos diferentes según exista o no riesgo sísmico. En ambos casos, el proceso requiere de forma terminante unos extensos estudios previos, que comprenden un primer análisis histórico crítico, seguido de un levantamiento geométrico, constructivo y de estados patológicos, que se completa con la caracterización mecánica de los materiales. Según el grado de exhaustividad de las operaciones anteriores, se establecerá el «nivel de conocimiento» y se definirá el correspondiente «factor de confianza», que determinará los coeficientes parciales de seguridad que deben aplicarse en el modelo de análisis estructural.

Si existe riesgo sísmico, el documento presta mucha atención a los edificios de obra de fábrica, en los que distingue dos tipos de efectos, locales o globales, para los que sugiere diferentes modos de análisis especialmente adecuados a los edificios patrimoniales.

Con el objetivo de aclarar los argumentos más innovadores y en parte más complejos de las NTC, al cabo de poco más de un año, el 26 de febrero de 2009, se publicaron las ***Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni»*** ⁽⁶⁾, a cuyas 432 densas páginas iniciales se añaden ahora otras 447.

En su capítulo «**C8. Costruzioni esistenti**», el documento cumple su misión con respecto a las construcciones existentes y completa decisivamente todo lo relacionado con los edificios de obra de fábrica, de modo que ofrece la base normativa oficial sobre la que se asientan las Linee Guida sobre protección de edificios patrimoniales.

> Aceleración máxima previsible

En el caso más sencillo de un elemento aislado o una porción de una construcción, las NTC, con sus ***Istruzioni*** y sus anexos, definen la cuestión clave previa, es decir, el valor de la aceleración máxima previsible para un edificio concreto, que es función de cuatro variables:

- 1) la probabilidad de alcanzar la aceleración horizontal máxima, a_g , según la zona geográfica;
- 2) los coeficientes derivados de las condiciones topográficas, ST, del lugar concreto;
- 3) los coeficientes derivados de las condiciones geológicas también del lugar, SS, y
- 4) el factor de estructura, que para obra de fábrica generalmente es 2.

El valor de la aceleración máxima previsible es igual al producto de las tres primeras variables dividido entre la cuarta.

Para terrenos llanos, poco inclinados y geológicamente favorables, los dos valores ST y SS son 1 y aumentan hasta 1,4 o 1,6 en las peores situaciones, por lo que en este caso la aceleración puede superar el doble de su valor en terreno favorable.

La probabilidad, a_g , depende a su vez de:

- 1) la vida de referencia del edificio, función de su vida nominal y de su coeficiente de uso, que para los edificios normales es de 50 años;
- 2) el periodo de retorno, función de las coordenadas geográficas del lugar y del estado límite considerado, que puede ser de daño o de salvaguardia de vida.

El resultado de la combinación de todas las variables puede obtenerse mediante un programa distribuido en la red (fig. 1).



fig. 1

Por ejemplo, para un edificio normal situado en L'Aquila sobre un terreno totalmente favorable, considerando el estado límite último de salvaguardia de vida, el periodo de retorno es de 475 años y le corresponde una aceleración máxima previsible de 0,13g. Si las condiciones del terreno fueran totalmente desfavorables alcanzaría el valor de 0,29g. Si el estado límite solo es de daño, el periodo de retorno se reduce a 50 años y las aceleraciones son de 0,05g y 0,11g, respectivamente. Volveremos sobre este caso unas líneas más adelante.

Ahora sería el momento de presentar cómo las NTC y sus Istruzioni relacionan la aceleración anterior con la fuerza que oponen los edificios a moverse por el impulso sísmico. Sin embargo, es mejor entrar primero en las Linee Guida con cierto detalle y, a continuación, exponer lo anterior mediante un ejemplo aclaratorio.

Las Linee Guida: conocimiento y sensatez

En mayo de 2005, se constituyó una comisión con el objeto de redactar el documento que acabó concretándose en las *Linee Guida*. Dicha comisión tenía que establecer los criterios para adaptar los edificios patrimoniales a las nuevas normas sísmicas, en aquel momento recientes. En la comisión estaban la mayoría de las autoridades científicas y técnicas italianas en el campo de las estructuras de los edificios históricos, casi en su totalidad ingenieros. En julio de 2006 se publicó la primera versión, que ya fue un primer testimonio de que sus redactores eran capaces de conciliar el conocimiento de la historia y la sísmica en un texto caracterizado por una insólita y sensata sensibilidad respecto a los edificios históricos.

Con el tiempo fue preciso rediseñarla para adaptarla tanto a las nuevas NTC como a las correspondientes *Istruzioni*. La versión definitiva (ya citada en la nota 3) apareció en la *Gazzetta Ufficiale* (el BOE italiano) el 26 febrero 2011, y no supone ninguna merma, más bien al contrario, de las notables características de la primera versión. Su objetivo es especificar, limitándose a los **edificios de obra de fábrica**, un guía para el proceso de, 1) conocimiento del edificio, 2) evaluación del nivel de seguridad frente a acciones sísmicas y 3) el proyecto de eventuales intervenciones conceptualmente análogo al recorrido previsto para los edificios no protegidos, pero oportunamente adaptado a las exigencias y particularidades del patrimonio cultural. Se extiende a lo largo de 86 páginas muy densas en la versión oficial o en 415 menos tupidas en otras versiones, que además ofrecen ejemplos reales de aplicación.

Al igual que los documentos generales, las *Linee Guida* abordan, adaptándolos a sus fines, por un lado, los parámetros que inciden en la determinación del valor de la aceleración máxima previsible y, por otro, los que inciden en la capacidad de respuesta de los edificios en su estado inicial o una vez reforzados.

> **Matizaciones sobre el valor de la aceleración máxima previsible**

Las *Linee Guida* no introducen variaciones respecto a las NTC en relación con los coeficientes S_s y S_T ni en el periodo de retorno en función de las coordenadas geográficas y el estado límite considerado, si bien añade el estado límite de daño a bienes artísticos, aplicable solo a las partes del edificio que contengan, por ejemplo, pinturas murales de gran valor, etc. Los conceptos de vida nominal, clase de uso y periodo de referencia tampoco sufren cambios, aunque sí matizaciones importantes sobre su uso en edificios de alto valor patrimonial. Veámoslas.

Obviamente, la vida nominal de un bien cultural debe ser lo más larga posible y, en consecuencia, debe garantizarse su conservación frente a una acción sísmica con un periodo de retorno muy elevado; sin embargo, para ello se requiere una intervención que puede ser muy invasiva y muy contraria, por lo tanto, a la misma conservación.

Pues bien, precisamente gracias a la posibilidad legal de limitarse al nivel de mejora y no al de adecuación equivalente a obra nueva, puede proponerse un proyecto que prevea una vida nominal más reducida, pero que, por contra, protegerá la construcción en un número menor de años. La solución a la paradoja está en que, pasados estos años, será obligatorio un nuevo estudio que, además, con toda probabilidad podrá beneficiarse del progreso que acompaña al paso del tiempo, que quizá se concrete en: 1) un aumento

del conocimiento de la peligrosidad sísmica, 2) una capacidad más eficaz en la evaluación de la vulnerabilidad de la construcción histórica y 3) nuevas técnicas de intervención menos invasivas. Sin embargo, dado que ya habrán pasado unos decenios desde la anterior evaluación, el valor del tiempo de retorno habrá disminuido esos decenios y puede llegar a ser necesaria una intervención más agresiva. Si se mantiene por encima el criterio de la conservación, en este caso, las NTC permiten la posibilidad de limitar el uso del edificio.

> **Capacidad de respuesta de los edificios**

Supuesto el conocimiento del valor definido en el apartado anterior, es decir, la aceleración máxima previsible, es preciso determinar la respuesta que pueden aportar los edificios en su estado actual o el que puedan aportar una vez hayan sido reforzados. Al igual que lo que prescriben las NTC, se requiere un recorrido que se inicia con el conocimiento en extensión y profundidad de todas las características geométricas, materiales y constructivas del edificio en cuestión. Recuérdese que el «nivel de conocimiento» define el «factor de confianza», factor que, a su vez, define los coeficientes parciales de seguridad que deben aplicarse en el modelo de análisis estructural. Y esta es otra de las claves básicas: ¿qué modelo estructural?

Las *Linee Guida* conceden a esta cuestión tal importancia que le dedican un anexo completo, titulado «*El análisis estructural de la construcción histórica en obra de fábrica*». En su tercer apartado, «Los métodos de análisis», después de extensas consideraciones sobre el análisis elástico mediante elementos finitos, indica que no puede ser un instrumento imprescindible para la verificación sísmica. Prosigue señalando que, para verificar la seguridad en relación con la condición límite de colapso, es útil el método de análisis más simple y eficaz, que, si bien no puede describir el comportamiento en condiciones de servicio, sí lo puede hacer en relación con las condiciones últimas. Se refiere al análisis límite de equilibrio, sea mediante análisis incremental, sea mediante análisis por cinematiso. Este último considera la estructura como compuesta de bloques rígidos y, en el caso de que estos hayan sido correctamente individualizados, quizá gracias a la observación del estado de fisuración ya existente, ofrece un método muy simple en la estimación de los recursos últimos del edificio.

Las *Linee Guida* no aportan ejemplos aclaratorios sobre los citados métodos, por lo que, antes de seguir con la presentación de sus diferentes apartados, parece recomendable ahora en el presente texto concretarlos por medio de un caso determinado, que, además, nos servirá para resolver la cuestión planteada anteriormente sobre la relación entre la aceleración máxima previsible del sismo y la fuerza opuesta por los edificios.

Antes de abordar este caso, un apunte: las *Linee Guida* no asumen la función de un texto académico, ya que los profesionales italianos tienen a su disposición una producción editorial propia de una extensión y calidad extraordinarias. No deja de ser muy sorprendente su comparación con la bastante más menguada y pobre de nuestro país, cuando se tiene en cuenta que el mercado editorial en idioma italiano es bastante menor que el español. En la nota al pie 7 se citan los textos que han servido de base para el presente

Comprobación mediante análisis cinemático-lineal

> Tipos de efectos sobre los edificios de fábrica

El efecto de la acción sísmica sobre un edificio de obra de fábrica tradicional del tipo dedicado preferentemente a viviendas o palacios con forjados o bóvedas intermedias puede concretarse en el desplome y posible hundimiento posterior de paredes cuyo plano está perpendicular a la dirección del movimiento debido a la falta de conexión con las paredes paralelas al mismo (fig. 2).

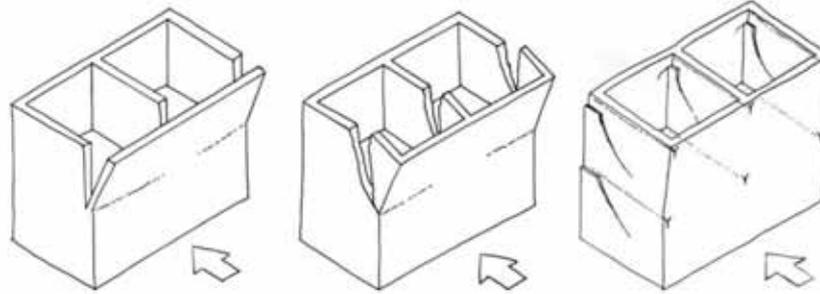


fig.2

fig.3

fig.4

Si la conexión es eficaz debida a la trabazón conseguida con los sillares de esquina, la afectación se puede producir en las paredes paralelas debido al arrastre de la pared perpendicular (fig. 3). En el caso de que la conexión sea, por ejemplo, mediante tirantes metálicos embebidos en la obra se puede evitar el desplome de la pared frontal, y solo cuando el sismo es de gran intensidad, también puede, si no se colapsa, afectar a las paredes laterales con el resultado de la habitual fisuración en X, dada la acción de vaivén del sismo (fig. 4). Obviamente, estos tres casos no agotan todas las consecuencias posibles, pero explican la mayoría de ellas.

La aplicación numérica se va a hacer a continuación sobre un caso similar al expuesto en la figura 3 y nos centraremos en lo que ocurre en la esquina de la izquierda. Es preciso indicar que todo lo que se expone a continuación está basado en las conclusiones de infinidad de observaciones sistemáticas que han realizado los profesionales especializados italianos de los numerosos casos en los que, por desgracia, se han podido comprobar los efectos sísmicos sobre los edificios históricos. La gran mayoría de los colapsos son debidos a desplomes semejantes a los de la figura 2 y la figura 3, y la clave en la prevención sísmica pasa por conocer a fondo los fenómenos mecánicos que los determinan. Los efectos sobre otros tipos de edificios, como por ejemplo las iglesias, han sido también objeto de estudio sistemático y sobre ellos se exponen algunas consideraciones más adelante.

El desplazamiento horizontal del terreno debido al sismo origina las fuerzas inerciales horizontales en el sentido contrario, que son proporcionales a las masas de los elementos constructivos en juego. Se producirá la rotura de la pared lateral si estas fuerzas inerciales son superiores a las que se les oponen, que son de dos tipos: el propio peso de los elementos y la reacción debida a la resistencia a tracción que se origina en el posible plano de fractura de la pared lateral. La variable clave de la que dependen muchas de las otras implicadas es el ángulo en el que se puede producir esta fractura: a mayor ángulo, mayor inercia opuesta.

La experiencia demuestra lo que la intuición puede prever. La fractura se produce por la parte débil de la fábrica, es decir, el mortero, y está condicionada por su calidad y especialmente por el aparejo formado por las piezas: cuanto menor solape hay entre ellas, menor es el ángulo (fig. 5). Una obra de fábrica de calidad basada en un buen mortero, una buena adherencia y un aparejo bien trabado es una buena defensa frente al sismo. Conocer a fondo estas características del edificio es imprescindible para prever su comportamiento.

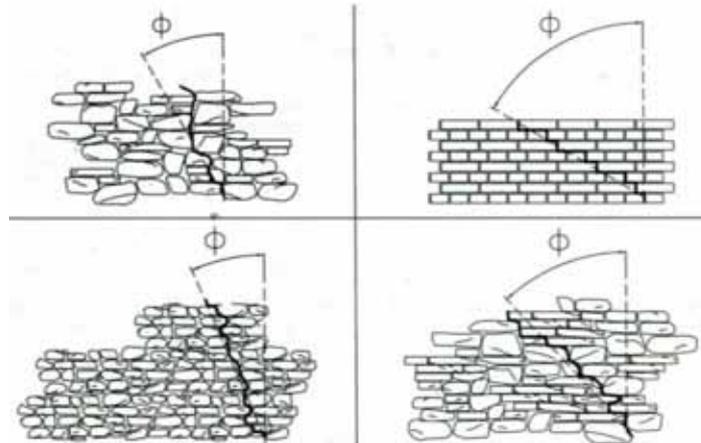


Fig. 5 (Cangi 2010, con permiso del autor)

Con todo, no podemos ser excesivamente optimistas, ya que puede producirse un ángulo menor del previsto, con lo cual el edificio puede colapsar ante un sismo de menor intensidad.

Supuesto determinado el ángulo, podemos pasar a determinar cuál será la fuerza que puede producir la ruptura. Para ello, tomaremos momentos sobre la bisagra virtual o eje de giro de todo el conjunto, cuya situación también deberá estudiarse con detalle en función de las características constructivas del edificio.

> Cuantificación de la aceleración que comporta la fractura

Se producirá la rotura de la fábrica indicada en la figura 6 cuando el momento de vuelco producido por las fuerzas horizontales MS sea superior a la suma de las que se oponen al vuelco: MRC, momento resistente debido a la cohesión, y MRF, el de las fuerzas gravitatorias consecuencia de la forma de la parte desgajada.

MS es el resultado de la suma de momentos de las fuerzas inerciales αP y $\alpha P'$, donde α depende de la intensidad del movimiento sísmico. Se denomina α_0 al valor para el cual MS es igual a MRC + MRF, de modo que cuando sea algo mayor se iniciará la fractura. Un instante después, la oposición al movimiento solo dependerá de las masas de los tramos.

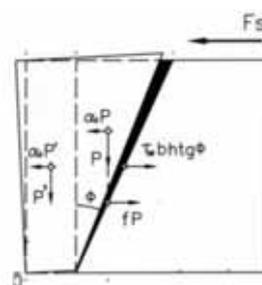


Fig. 6 (Cangi 2010, con permiso del autor)

La cuestión clave es establecer la relación del multiplicador a_0 con la aceleración que supone la activación del movimiento a_0^* para poder compararla con la aceleración máxima previsible que afecta al edificio concreto.

La expresión propuesta para su cálculo por las NTC y sus Istruzioni es la siguiente:

$$a_0^* = a_0 \cdot g / e^* \cdot FC$$

en la que a_0 es el multiplicador, g es la aceleración de la gravedad, e^* , la fracción de masa participante en el movimiento, cuyo valor está generalmente alrededor de 0,9, y lo que es realmente importante: FC , el factor de confianza.

Es decir, en esta expresión es donde la norma italiana introduce el coeficiente de seguridad denominado «factor de confianza», que, como ya se ha dicho, depende del «nivel de conocimiento». Puede tener un valor del intervalo comprendido entre 1,35 cuando el conocimiento es escaso y 1 cuando es máximo. Cuanto menor sea a_0^* , menor debe ser la aceleración del terremoto y más probable su ocurrencia, de modo que interesa que este valor sea lo más alto posible: mejor dividir entre 1 que no entre 1,35.

Las Linee Guida suministran datos muy concretos para atribuir el factor de confianza a partir del nivel de conocimiento que se tiene del edificio.

Para el ejemplo anterior de un edificio normal situado en L'Aquila, los cálculos (que no se presentan aquí) indican que a_0 es del orden de 0,33 y e^* del orden de 0,95. Si no se han hecho suficientes estudios del edificio, $FC = 1,35$, a_0^* alcanza un valor de 2,5 m/seg²; si los estudios son máximos, $FC = 1$ y el valor aumenta a 3,4 m/s².

Recuérdese que para el edificio de L'Aquila se ha concluido que, en el caso de que el terreno sea desfavorable, para el estado límite último de salvaguardia de vida, el período de retorno es de 475 años, al que corresponde una cuantificación de la aceleración máxima previsible de 0,29g o 2,9m/s². Si comparamos este valor con los dos anteriores de a_0^* , vemos que, si no se han hecho estudios del edificio, no puede asegurarse que el edificio sea competente, ya que una aceleración de 2,5 m/seg² ya lo fracturaría, mientras que si se han hecho los estudios sí se puede asegurar, dado que para que se produjera la fractura la aceleración debería llegar a 3,4 m/s² y la previsible solo es de 2,9m/s².

Naturalmente, quedan infinidad de consideraciones por hacer para completar el estudio del caso: la presencia de aberturas, el papel de los forjados o la cubierta, los posibles tirantes... y mil conceptos más de extraordinaria complejidad, pero, como ya se ha comentado en varias ocasiones, la limitada extensión del texto no lo permite.

Volvamos a las *Linee Guida*.

Las Linee Guida: una lección de construcción histórica

> Evaluación de la vulnerabilidad

Las Linee Guida proponen tres niveles de evaluación: LV1) vulnerabilidad del patrimonio cultural a escala territorial, LV2) proyectos de intervenciones locales o de reparación, y LV3) proyectos de intervenciones de mejora sísmica que deben incluir la totalidad del edificio. Para el nivel de evaluación 2, se

utilizarán modelos de mecanismos locales de colapso de partes del

edificio del tipo de análisis cinemático-lineal ya citado, y para el 3 podrán ser estos mismos mecanismos locales aplicados al conjunto de todas las partes, o bien modelos globales (8).

Conocido a fondo el edificio, realizado el modelo parcial o global, según sea nivel 2 o nivel 3, que lo representa mecánicamente, y aplicada la aceleración máxima previsible, conoceremos su vulnerabilidad. En función de esta vulnerabilidad, debe proyectarse la intervención de mejora sísmica, obviamente de manera compatible con la conservación. Y es precisamente esta necesaria compatibilidad la que va a limitar el valor de la vida nominal del edificio reforzado. Las Linee Guida aceptan valores de vida nominal inferiores a los previstos por las NTC para obra nueva, siempre que al final de la misma, como ya se ha indicado, esté previsto volver a realizar la evaluación de seguridad sísmica para el periodo siguiente.

Para el nivel 1 de escala territorial, las Linee Guida desarrollan un extenso tratamiento de evaluaciones por tipos del edificio, a pesar de que el apartado correspondiente se inicia diciendo que el concepto de tipo se adapta mal a los edificios históricos, que deberían considerarse elementos únicos de la historia de la construcción, dado el modo por el cual han sido concebidos, realizados y transformados en el tiempo. Sin embargo, admite que en la mayor parte de las construcciones históricas es posible reconocer caracteres recurrentes y sobre su base es como pueden encontrarse modelos simplificados que los representen a todos, manteniendo la precaución de comprobar si en cada caso el edificio se aleja mucho o poco del tipo considerado.

Los tipos evaluados de una manera muy extensa son los siguientes:

- palacios, villas y otras estructuras con paredes de carga y elementos horizontales intermedios;
- iglesias, lugares de culto y otras estructuras con grandes aulas sin elementos horizontales intermedios;
- torres, campanarios y otras estructuras con el predominante desarrollo vertical;
- puentes en obra de fábrica, arcos triunfales y otras estructuras de arco o bóveda.

Sus contenidos son toda una lección de construcción histórica. Para todos ellos aporta modelos «simplificados», de gran complejidad para la estimación del índice de seguridad sísmica que corresponde al nivel de evaluación 1.

Sobre el tipo eclesial indica que el análisis sistemático de los daños sufridos por las iglesias en los últimos decenios ha evidenciado cómo su comportamiento sísmico puede ser interpretado a través de su descomposición en porciones arquitectónicas (denominadas macroelementos), caracterizadas por una respuesta estructural autónoma respecto a la iglesia en su conjunto (fachada, aula, ábside, campanario, cúpula, arco triunfal, etc.). Solo en el caso de iglesias de planta central, dotadas en general de uno o más ejes de simetría en planta, una homogeneidad constructiva y buena conexión entre elementos, puede ser útil proceder mediante un modelo global de la construcción. En la mayor parte de los casos, es preferible proceder con ve-

rificaciones referidas a diversos macroelementos. Sobre cada uno de estos puede aplicarse el método de análisis cinemático ya descrito anteriormente. A todo ello las Linee Guida dedican su anejo B, en el que aparecen 28 tipos de colapso con sus correspondientes imágenes representativas, de las que se toman las más expresivas (fig. 7)

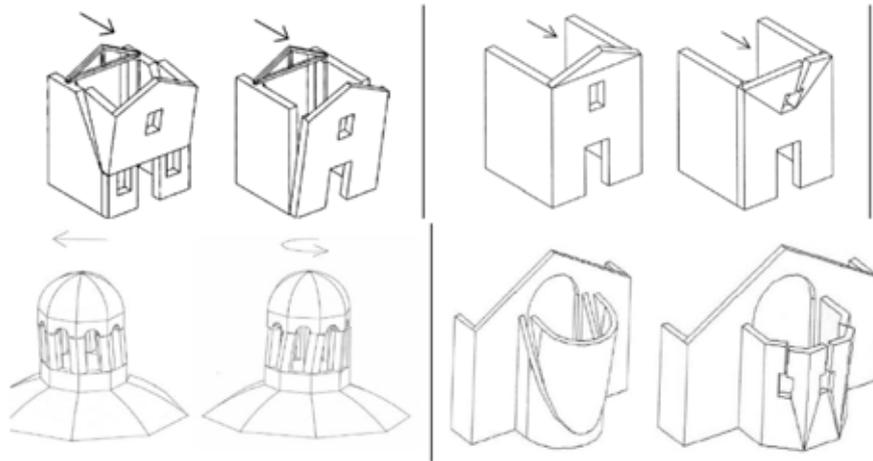


Fig. 7 (De las Linee Guida)

> **Criterios para la mejora sísmica y técnicas de intervención**

Sin duda, la necesidad de neutralizar y superar todas las prácticas equivocadas y generalizadas que han presidido las intervenciones en Italia, sísmicas o no, en los últimos decenios —que han tomado el hormigón armado casi como única referencia— ha llevado a los redactores de las Linee Guida a aportar la máxima información posible y hasta el más mínimo detalle sobre cómo abordar el refuerzo de un edificio histórico.

Su tratamiento se inicia con dos cuestiones de tipo general, denominadas «Estrategia para la elección de la intervención de mejora» e «Influencia de las intervenciones de adecuación de las instalaciones». De la primera cabe destacar las claves según las cuales pueden caracterizarse los diferentes tipos de intervención:

- la extensión: intervención limitada o que abarca toda la estructura;
- el comportamiento estático: las intervenciones que no modifican el original, las que sí que lo modifican pero siguen siendo coherentes con el tipo estructural, y las que sí que lo modifican completamente;
- el estado de coacción aportado: según sea una intervención pasiva o la contraria, que introduce estados de solicitaciones mediante acciones autoequilibradas.

De los tres puntos siguientes no es preciso detallar el significado: durabilidad y compatibilidad material; invasibilidad y reversibilidad, y, finalmente, integridad arquitectónica.

La segunda cuestión planteada, la de las instalaciones, demuestra que los redactores son profesionales que están en contacto directo con la realidad de las obras, a través de las cuales se constata que adecuar a los usos actuales los espacios heredados del pasado comporta una —llamémosla— brutal interpenetración entre las instalaciones y los elementos constructivos históricos: muros, forjados, cimentaciones... Los libros de teoría no dan noticia de ello. Las indicaciones propuestas por las Linee Guida destacan los casos más usuales y los criterios para evitar la afectación provocada y, si no puede evitarse, incluir su influencia decisiva en la capacidad sísmica del edificio.

Hechas estas dos consideraciones, inician la exposición de los procedimientos técnicos de intervención, que se estructuran según los siguientes apartados:

- 1) reducir las carencias de la trabazón;
- 2) reducir el empuje de arcos y bóvedas y su consolidación;
- 3) reducir la excesiva deformabilidad de los forjados y su consolidación;
- 4) reducir la excesiva deformabilidad de las cubiertas;
- 5) incrementar la resistencia de los elementos de muros;
- 6) incrementar la resistencia de pilastras y columnas;
- 7) incrementar la resistencia de elementos no estructurales, e
- 8) incrementar la resistencia de las cimentaciones.

Los contenidos desarrollados en cada uno de estos apartados son estrictamente coherentes con todos los criterios aplicados por las Linee Guida, especialmente con los últimos citados sobre compatibilidad, no invasibilidad, reversibilidad e integridad arquitectónica. Además, todo ello se basa en un extraordinario conocimiento de la construcción histórica y una gran sensibilidad respecto a su conservación.

Dicho esto, damos por finalizada esta muy corta, dada la extensión del original, recensión de las Linee Guida, invitando al lector a que acceda a ella directamente mediante una simple conexión a la red.

Con todo, no se puede esperar que todos los profesionales involucrados conozcan las sutilezas y la terminología específica del idioma italiano. Por ello, se insta a las entidades concernidas —públicas, semipúblicas o privadas— a que se impliquen en un proceso de elaboración y difusión en nuestro país de esta cuestión, especialmente en aquellas zonas cuya sismicidad lo requiere de manera urgente.

Notas

- (1) Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02). BOE núm. 244, 11 de octubre de 2002.
- (2) Consejo Superior de Colegios de Arquitectos de España y Universidad Politécnica de Cataluña, Aplicación del CTE a las obras de intervención y restauración arquitectónica de edificios protegidos. Septiembre de 2009. Redacción dirigida por José Luis González Moreno-Navarro.
- (3) Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri, Valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle Norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti del 14 gennaio 2008, (G. U. 26 febbraio 2011 n. 47).
- (4) Sergio Lagomarsino, Le nuove Linee Guida per la valutazione del rischio sismico del patrimonio culturale, allineate alle Norme Tecniche per le Costruzioni 2008, Seminario CIAS, Génova, 2010.
- (5) Decreto del Ministero Infrastrutture e Trasporti 14 gennaio 2008, Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (G.U. 4 febbraio 2008, n. 29, n. 30).
- (6) Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti 2 febbraio 2009, n. 617, Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni» di cui al Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008 (G.U. 26 febbraio 2009, n. 47, n. 27).
- (7) G. Cangì, Manuale del recupero strutturale e antisismico, DEI Tipografia del Genio Civile, Roma, 2005.
- G. Cangì, M. Caraboni, A. De Maria, Analisi strutturale per il recupero antisismico. Calcolo dei cinematiche per edifici in muratura secondo le NTC, DEI Tipografia del Genio Civile, Roma, 2010. Es preciso hacer mención del ingeniero (ya fallecido) Antonino Giuffré, del que se reconocen discípulos los autores citados (y también el autor de este artículo), quien, en su extensa obra escrita, ya defendía en los años ochenta todos los criterios que han acabado configurando las Linee Guida.
- (8) Un programa específico se encuentra en: A. Galasco, S. Lagomarsino, A. Penna, Programma di calcolo TREMURI: Analisi sismica di edifici 3D in muratura, Università di Genova, Génova 2002.



Borradores guías del reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior

COA Illes Balears

Ámbito Estatal:

Guías elaboradas de acuerdo a lo previsto en la disposición única del Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética de alumbrado exterior y su instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07

Ministerio de Industria, Energía y Turismo
Subdirección General de Calidad y Seguridad Industrial
Borrador de Enero de 2013

En el mes de enero la Subdirección General de Calidad y Seguridad Industrial del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, nos remite los borradores de Guías del Reglamento de eficiencia energética de instalaciones de alumbrado exterior. A continuación se reproduce, por su interés general, la nota informativa remitida por el Colegio de Arquitectos de las Islas Baleares al respecto:

Se trata de 11 documentos correspondientes a 8 guías de carácter general sobre aspectos diversos y otras 3 guías en forma de anexos independientes, que corresponden a los temas que siguen:

01.- Guía EA-RD / Aspectos Generales Reglamento: En esta guía se recogen consideraciones de interpretación y aplicación general de este reglamento, algunos de los cuales vuelven a desarrollarse con mayor precisión en otras guías posteriores

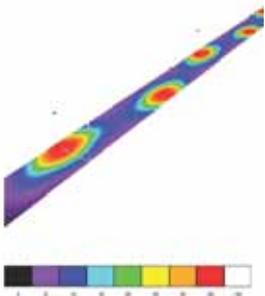
02.- Guía EA-01 / Eficiencia Energética Instalaciones: En este documento se plasman aspectos relativos sobre la eficiencia energética de las diferentes instalaciones, requisitos mínimos de las mismas (incluso alumbrados navideños) y criterios sobre certificación energética de las instalaciones de iluminación.

03.- Guía EA-02 / Niveles Iluminación: Se refiere a exigencias normativas de iluminación correspondientes a viales, situaciones específicas, ornamentales, navideñas, vigilancia, anuncios luminosos, exigencias laborales y festivos, deslumbramientos, etc.

04.- Guía EA-03 / Resplandor Luminoso Nocturno / Luz Intrusa o Molesta: Este documento se refiere básicamente a limitaciones sobre emisiones luminosas, resplandor, luces molestas y otros supuestos asociados.

05.- Guía EA-04 / Componentes Instalaciones: Esta guía recoge especificaciones relativas a lámparas, luminarias; equipos auxiliares, sistemas de accionamiento y regulación y telegestión.

06.- Guía EA-05 / Documentación Técnica / Verificaciones e Inspecciones: Básicamente se refiere a la documentación exigible en forma de proyecto de instalación o memoria técnica de diseño según



las potencias y todo el régimen de verificaciones e inspecciones correspondientes, antes de la puesta en servicio y con posterioridad a la misma a lo largo de su vida útil.

07.- Guía EA-06 / Mantenimiento Eficiencia Energética Instalaciones: En el documento se incluyen toda un serie de generalidades; factores de mantenimiento y las correspondientes operaciones a realizar y su registro.ç

08.- Guía EA-07 / Mediciones Luminotécnicas Instalaciones Alumbrado: Contiene los criterios y procedimientos de luminancia, iluminancia y deslumbramiento a efectuar en las instalaciones que nos ocupan.

09.- Guía EA-ANEXO I / Ejemplos: Contiene cuatro ejemplos prácticos sobre iluminación vial y funcional.

10.- Guía EA-ANEXO II / Proyectos: En este apartado se recogen los criterios generales a tomar en consideración para proceder a la redacción de un proyecto de alumbrado.

11.- Guía EA-ANEXO III / Actuaciones: Se recoge todo un listado de las actuaciones a realizar y/o tener en cuenta en las instalaciones que nos ocupan.

Se trata de una **documentación de apoyo** para facilitar la aplicación del reglamento de referencia y que se ha redactado siguiendo criterios generales de máxima eficiencia energética en estas instalaciones de iluminación y alumbrado; **reducir situaciones de deslumbramiento y contaminación lumínica** y conseguir la **máxima sostenibilidad y durabilidad** de los componentes constitutivos de las mismas.

Al contener aspectos muy concretos referidos a los componentes de este tipo de instalaciones y de los condicionantes ambientales y del entorno concomitantes con las mismas, debe indicarse que para la realización de sugerencias y posibles propuestas de modificación, el análisis correspondiente debería ser efectuado por un especialista en este tipo de alumbrados, que en el caso de los proyectos de arquitectura, tan sólo van a tener significación e incidencia en los casos en los que puedan existir este tipo de instalaciones, como puedan ser proyectos de urbanización; dotaciones de servicios; espacios exteriores de una cierta entidad, equipamientos exteriores, etc.

Descargar guías





Proyecto RD sobre el Reglamento Europeo 305/2011 productos de construcción

COA Illes Balears

Ámbito Europeo:

PROYECTO DE REAL DECRETO POR EL QUE SE ESTABLECEN LAS DISPOSICIONES RELATIVAS AL USO O USOS PREVISTOS DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y DESARROLLA LA APLICACIÓN DEL REGLAMENTO (UE) Nº 305/2011 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO DE 9 DE MARZO DE 2011 POR EL QUE SE ESTABLECEN CONDICIONES ARMONIZADAS PARA LA COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y SE DEROGA LA DIRECTIVA 89/106/CEE DEL CONSEJO, Y SE DEROGAN LAS DISPOSICIONES DE DESARROLLO DE LA DIRECTIVA 89/106/CEE

Ministerio de Industria, Energía y Turismo
Subdirección General de Calidad y Seguridad Industrial
Borrador de Febrero de 2013

En el mes de febrero la Subdirección General de Calidad y Seguridad Industrial del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, remitió al CSCAE el proyecto de Real Decreto arriba indicado. El CSCAE remite las observaciones recibidas del Colegio de Arquitectos de Madrid y la Islas Baleares, éste último por su carácter de síntesis de los aspectos más relevantes se reproduce, a continuación:

De forma general debe indicarse que esta propuesta supone la continuidad genérica de las disposiciones del RD 1630/1992 de 29 de Diciembre referente a libre circulación de productos de construcción como transposición de la Directiva 89/196/CEE, si bien incorpora toda una serie de nuevos aspectos y exigencias que van a afectar a los diferentes agentes implicados en el proceso de producción y comercialización de estos productos.

En este sentido deben destacarse los aspectos que siguen:

- Los fabricantes deberán emitir una **declaración de prestaciones** en la que se detallen las mismas por niveles o clases, o en su caso una descripción pormenorizada de todas las características esenciales relativas a los usos previstos para el producto.
- Se considera también un **declaración de prestación no determinada** para una característica esencial del producto denominada "NPD", que será posible para aquellas características esenciales no asociadas a los usos previstos del producto que se indican en la norma armonizada o las que se puedan establecer en la Comisión Interministerial de Productos de Construcción que se crea en el marco de este proyecto de RD.
- Las declaraciones de prestaciones y marcados CE, se deberán facilitar **en español** en el mercado nacional.
- El denominado **"Punto de Contacto de Productos de Construcción"** será designado posteriormente por la Dirección General de Industria del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.
- En los casos en los que los fabricantes adjunten a los productos instrucciones e información de seguridad de los mismos, la documentación correspondiente deberá realizarse en español.
- Se recogen referencias a la inclusión reglamentaria de diferentes Anexos sobre fechas de coexistencia y listados de referencias de normas armonizadas según comunicaciones de la C.E , que se irán actualizando según se vayan publicando nuevas comunicaciones adicionales sobre el tema.
- Por parte de la Dirección General de Industria, **se publicarán en el BOE las listas de los Documentos de Evaluación Europeos D.E.E. finales**, según las diversas comunicaciones correspondientes de la C.E.

- Por parte del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, se designarán los Organismos de Evaluación Técnica, incluyéndose en el anexo correspondiente los designados y comunicados hasta la fecha.
- La Dirección General de Industria publicará en su página WEB, los informes sobre **procedimientos simplificados** de determinados productos para que sirvan de referencia a los fabricantes en la preparación de las documentaciones técnicas específicas de los productos correspondientes (DTE)
- Se recogen referencias sobre los procedimientos para evaluar y notificar los organismos autorizados para desarrollar tareas de control de calidad de terceros en los procesos de evaluación de prestaciones de los productos, cuya competencia se asigna a la Dirección General de Industria y Energía. Los anteriores procesos se realizarán en base a acreditaciones de la **Entidad Nacional de Acreditación E.N.A.C.**, debiéndose indicar por otra parte que en el caso que los organismos notificados empleen en sus controles y ensayos, equipos e instalaciones que no les son propias, los citados elementos y/o entidades deberán haber sido declaradas competentes por parte de la citada dirección general.
- En la propuesta se incluye un listado de **normativas que quedaran derogadas** por la aprobación de este RD.
- En el marco del presente decreto, se crea la Comisión Interministerial para Productos de Construcción
- Se indica que a partir del día 1 de Julio del presente año, todas las referencias que aparecen en diversas normativas sobre el RD 163071992 o la Directiva 89/106/CE, se entenderán hechas a este real decreto o al reglamento UE Nº305/2011. En este sentido se destaca su especial incidencia sobre el Código Técnico de la Construcción, los diferentes DB's del mismo; DB-HR sobre protección frente a ruido; Registro General del CTE; requisitos para las entidades y laboratorios de control de calidad de edificación; Instrucción Hormigón Estructural EHE;; Instrucción Acero Estructural; Pliego de Carreteras, RITE, Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios; Prestaciones de productos de construcción frente al fuego; Instrucción de Recepción de Cementos.
- Finalmente se indica que este documento **entrará en vigor el próximo día 1 de Julio de 2013.**
- Esta propuesta se concreta con tres documentos Anexos correspondientes a: Normas Europeas Armonizadas con el Reglamento UNE Nº 305/2011; Listado de organismos de evaluación técnica designados y comunicados (que ahora incluye 3 organismos), y listado de organismos notificados en la que en su momento se incorporarán todos los organismos que se hayan notificado para las normas armonizadas disponibles.

Esta propuesta normativa va **afectar básicamente a los fabricantes y suministradores** de productos, derivando básicamente de la transposición nacional de nuevas directivas europeas que vienen a complementar y/o sustituir otras directivas comunitarias sobre la comercialización de productos de construcción.

En el momento que se apruebe deberán efectuarse correcciones en las memorias de los proyectos de ejecución y los pliegos de condiciones y planes de control asociados a los mismos, para adecuar los requisitos a la nueva situación.

En cuanto a la ejecución de las obras normalmente se van a producir cambios en los documentos a facilitar por parte de fabricantes y suministradores de productos de construcción, lo que puede suponer en las fases iniciales de aplicación de esta nueva norma, evidentes dificultades de obtención de la documentación que finalmente resultara exigible en cada caso.

Por último debe indicarse que si este RD entra en vigor tal como se indica el próximo primero de Julio, es decir dentro de unos 4 meses, en muchos casos por parte de los fabricantes de productos, normalmente todavía no se va a disponer de los documentos requeridos, ya que no parece que se haya previsto un periodo de tiempo adicional para la adaptación de los documentos de los productos de construcción a las nuevas exigencias.



DB HR: Optimización de soluciones constructivas mediante el empleo de opción general (II).

FIDAS. Carolina Blanco Jiménez. Arquitecta.

En continuación con el artículo publicado en ANEXO 9 se inició una serie de artículos sobre optimización de soluciones constructivas de aislamiento acústico mediante la aplicación de la opción general del DB HR. En el artículo anterior se analizaban las fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el exterior.

Nos centraremos ahora en los elementos de separación horizontal, comparando los resultados obtenidos por opción simplificada con los obtenidos por opción general. Para el cálculo por opción general se utilizarán las tablas excel del Ministerio de Vivienda (v2.0_diciembre_2009), que pueden descargarse de la página web oficial del código técnico: www.codigotecnico.org

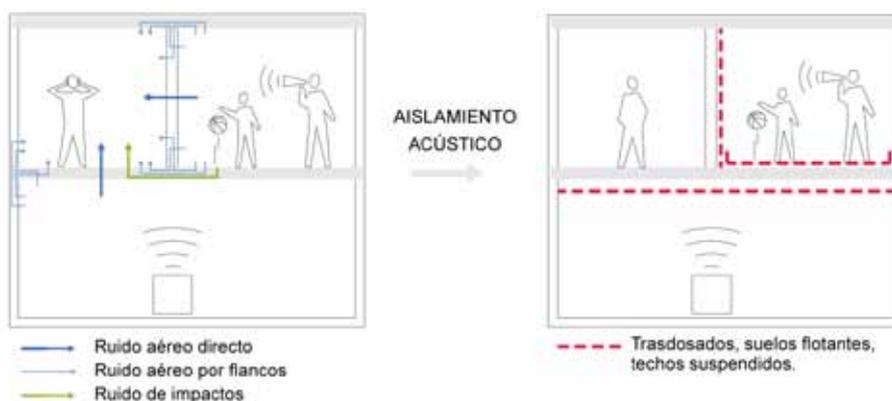


Fuente: Rockwool

LOS ELEMENTOS DE SEPARACIÓN HORIZONTAL EN EL DB HR

El DB HR ha elevado considerablemente las exigencias de aislamiento acústico de los elementos de separación horizontal en comparación con la normativa anterior. Los forjados que cumplían los requerimientos de aislamiento a ruido aéreo y de impactos establecidos en la NBE CA 88, necesitan ahora de la incorporación de suelos flotantes y, en algunos casos, techos suspendidos, para alcanzar los aislamientos exigidos en el DB HR. Esto supone un aumento en el espesor de los mismos, que debe considerarse desde el proyecto básico.

A los elementos de separación horizontal se les exige una doble condición; que limiten la transmisión del ruido aéreo entre recintos superpuestos y que limiten la transmisión del ruido de impactos entre recintos adyacentes, superpuestos en vertical o superpuestos en diagonal.



OPCIÓN SIMPLIFICADA Y OPCIÓN GENERAL

Para la justificación del cumplimiento de los valores exigidos, el DB HR establece dos posibles procedimientos (opción simplificada y opción general), además de condiciones de diseño de uniones y de ejecución.

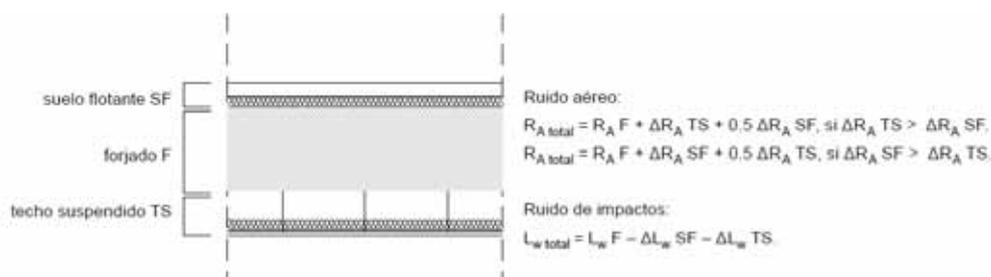
La opción simplificada consiste en la elección de soluciones de aislamiento para cada elemento que participa en la transmisión de ruido entre recintos. No se considera la forma y geometría de los recintos que, para determinadas situaciones, constituyen un factor favorable en la determinación de soluciones acústicas. Sólo es aplicable a forjados de hormigón macizos o aligerados, o forjados mixtos de hormigón y chapa de acero. Para forjados metálicos u otro tipo de forjados no homogéneos, se ha de utilizar la opción general.

La opción general consiste en el cálculo predictivo del aislamiento real entre recintos, considerando la geometría, soluciones constructivas y tipos de uniones de los elementos de separación y de flanco. El cálculo se realiza con la formulación incluida en el DB HR, que se recoge en las tablas excel oficiales del Ministerio de Vivienda.

Tanto en una opción como en la otra, el paso previo a la justificación de cumplimiento es el análisis de la clasificación y posición de los recintos del edificio para determinar los requerimientos acústicos de los elementos constructivos o delimitadores.

OPCIÓN SIMPLIFICADA. MANEJO DE LA TABLA 3.3 DEL DB HR.

La justificación por opción simplificada de los elementos de separación horizontal se materializa en la tabla 3.3 del DB HR. Se exige una masa y un aislamiento acústico a ruido aéreo al forjado (m y R_A), una mejora de aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impactos al suelo flotante (ΔR_A e ΔL_w) y, en caso de disponer de techo suspendido, una mejora de aislamiento a ruido aéreo del mismo (ΔR_A).



El manejo de la tabla 3.3 del DB HR es el siguiente:

1	El punto de partida lo constituye el forjado, cuyas dimensiones vienen determinadas por el cálculo estructural. En el apartado 3.18 del Catálogo de Elementos Constructivos del CTE se obtienen los datos de masa y aislamiento acústico a ruido aéreo del mismo (m y R_A).
2	Se entra en la tabla 3.3 en la línea adecuada en función de la masa y aislamiento acústico de forjado (m y R_A).
3	Se entra en la columna tipo de tabiquería empleada en proyecto y se toman los valores de incremento de aislamiento a ruido aéreo y de impactos que debe garantizar el suelo flotante, ΔL_w e $\Delta R_{A'}$, y de incremento de aislamiento a ruido aéreo del techo suspendido, ΔR_A . En general se eligen valores sin paréntesis cuando el elemento horizontal no está en contacto con recintos de instalaciones o de actividad y se opta por valores con paréntesis cuando el elemento de separación horizontal colinda con recintos de instalaciones o de actividad. Los criterios son los siguientes:
3.A	Se toman todos los valores sin paréntesis para elementos horizontales que no están en contacto con recintos de instalaciones o de actividad.
3.B	Si un recinto de instalaciones o de actividad se encuentra situado superpuesto en vertical, superpuesto en diagonal o adyacente a recintos habitables o protegidos se consideran los tres valores entre paréntesis.
3.C	Si un recinto de instalaciones o de actividad se encuentra situado por debajo de recintos habitables o protegidos se toma el valor sin paréntesis de ΔL_w y los valores con paréntesis en ΔR_A del suelo flotante y del techo suspendido.
3.D	Si no se quiere disponer de techo suspendido o no es viable su colocación (por ejemplo en garajes), se optará por una línea de valores donde la mejora de aislamiento a ruido aéreo exigida al techo suspendido sea nula.

En la siguiente figura se ilustran ejemplos de elección de parámetros acústicos según los criterios expuestos:

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

Forjado ⁽¹⁾ (F)		Suelo flotante y techo suspendido (Sf) y (Ts) en función de la tabiquería										
		Tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con apoyo directo en el forjado				Tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con bandas elásticas o apoyada sobre el suelo flotante.				Tabiquería de entramado autoportante		Condi- ciones de la facha- da ⁽⁶⁾
		Suelo flotan- te ⁽²⁾⁽³⁾		Techo suspen- di- do ⁽⁶⁾		Suelo flotan- te ⁽²⁾⁽³⁾		Techo sus- pen- di- do ⁽⁵⁾		Suelo flo- tante ⁽²⁾⁽³⁾	Techo sus- pen- di- do ⁽⁵⁾	
m kg/m ²	R_A dBA	ΔL_w dB	$\Delta R_{A'}$ dBA	ΔR_A dBA	ΔL_w dB	$\Delta R_{A'}$ dBA	ΔR_A dBA	ΔL_w dB	$\Delta R_{A'}$ dBA	ΔR_A dBA		
250	49				22	0	10	21	0	2	2H	
						2	5		2	0		
						9	0		9	0	1H	
					(27)	(6)	(15)	(26)	(0)	(11)	2H	
					(9)	(10)	(9)	(5)	(9)			
									(9)	(2)	1H	
									(11)	(0)		

Una vez conocidos los parámetros acústicos mínimos, se han de buscar soluciones constructivas que los cumplan, es decir, se localizan en el Catálogo de Elementos Constructivos del CTE soluciones de suelo flotante y techo suspendido que, en combinación con el forjado, garanticen los valores recogidos en la tabla 3.3.

OPTIMIZACIÓN DE SOLUCIONES 1.

POSIBILIDAD DE EVITAR LA COLOCACIÓN DE TECHOS SUSPENDIDOS.

Existen algunas situaciones en la tabla 3.3 del DB HR donde no hay valores nulos para mejoras de aislamiento a ruido aéreo del techo suspendido, lo que nos permitiría evitar su disposición. Si los recintos fueran locales sin uso determinado, se podría prescribir en proyecto que en su futura adecuación sería necesario colocar un techo suspendido que tuviera como mínimo el valor exigido en la tabla. Existen también otros recintos donde resulta inviable su colocación, tal es el caso de garajes.

m kg/m ²	R _A dBA	Suelo flotante ⁽²⁾⁽³⁾		Techo suspendido ⁽⁵⁾	Suelo flotante ⁽²⁾⁽³⁾		Techo suspendido ⁽⁵⁾	Suelo flotante ⁽²⁾⁽³⁾		Techo suspendido ⁽⁵⁾	Condi- ciones de la facha- da ⁽⁶⁾
		ΔL_w dB	ΔR_A dBA	ΔR_A dBA	ΔL_w dB	ΔR_A dBA	ΔR_A dBA	ΔL_w dB	ΔR_A dBA	ΔR_A dBA	
250	49				22	0 2 9	10 5 0	21	0	2	2H
									2	0	
									0	9	
									2	5	
								9	0	1H	
						valores $\neq 0$			(0) (2) (6) (9) (11)	(11) (9) (5) (2) (0)	2H
					(27)	(6) (9)	(15) (10)	(26)			1H

Las situaciones de la tabla 3.3 del DB HR donde no aparecen valores nulos para el techo suspendido son susceptibles de calcularse por opción general pues, posiblemente, evitemos la colocación del mismo.

EJEMPLO:

- Edificio residencial en planta baja y sótano de aparcamientos

SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS ADOPTADAS

- El forjado que separa las viviendas (unidades de uso) del garaje (recinto de actividad) es reticular, de espesor 30 cm, con piezas de entrevigado de hormigón.
- Este forjado ha de limitar la transmisión del ruido aéreo del garaje a las viviendas y también ha de limitar la transmisión del ruido de impactos entre las viviendas, lo que conllevará la necesaria disposición de un suelo flotante sobre el forjado.
- La tabiquería es de ladrillo hueco doble (70 mm) apoyada sobre el suelo flotante, con guarnecido de yeso (15mm) a ambos lados.
- La fachada es de dos hojas de fábrica, con hoja exterior de ladrillo perforado (115 mm), revestimiento exterior (15 mm), aislante, y hoja interior de ladrillo hueco doble (70 mm) con guarnecido de yeso (15 mm).

Del apartado 3.18.2 del Catálogo de Elementos Constructivos del CTE obtenemos los parámetros acústicos del forjado, $m = 385 \text{ Kg/m}^2$ y $RA = 56 \text{ dB}_A$:

Forjados reticulares									
Descripción	HE						HR ⁽¹⁷⁾		
	canto mm	m ⁽¹⁾ kg/m ²	$\rho^{(1)}$ kg / m ³	R ⁽²⁾ m ² ·K/ W	C _p J / kg·K	μ	R _A dBA	R _{Atr} dBA	L _{n,w} dB
Piezas de entrevigado cerámicas	250	319	1277	0,15	1000	10	53	48	76
	300	365	1215	0,18	1000	10	55	50	74
	350	409	1169	0,20	1000	10	57	52	72
Piezas de entrevigado de hormigón	250	335	1338	0,13	1000	10	54	49	76
	300	385	1285	0,15	1000	10	56	51	73
	350	433	1238	0,18	1000	10	58	53	72
	400	483	1208	0,20	1000	10	59	54	70
	450	533	1185	0,22	1000	10	61	56	69

Los parámetros acústicos mínimos exigidos a justificar se encuentran en la tabla 3.3 del DB HR. Como el garaje (recinto de actividad) se encuentra situado debajo de las viviendas, se toman los siguientes valores:

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

Forjado ⁽¹⁾ (F)	Suelo flotante y techo suspendido (Sf) y (Ts) en función de la tabiquería											
	Tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con apoyo directo en el forjado				Tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con bandas elásticas o apoyada sobre el suelo flotante.				Tabiquería de entramado autoportante			
	Suelo flotante ⁽²⁾⁽³⁾		Techo suspendido ⁽⁵⁾		Suelo flotante ⁽²⁾⁽³⁾		Techo suspendido ⁽⁵⁾		Suelo flotante ⁽²⁾⁽³⁾		Techo suspendido ⁽⁵⁾	Condiciones de la fachada ⁽⁶⁾
	m kg/m ²	R _A dBA	ΔL_w dB	ΔR_A dBA	ΔR_A dBA	ΔL_w dB	ΔR_A dBA	ΔR_A dBA	ΔL_w dB	ΔR_A dBA	ΔR_A dBA	
		0 1 2 8 12	12 8 5 1 0		15	0	0	14	0 0 5	0 5 0	1H ó 2H	
350 ⁽⁴⁾	54				(19)	(1) (4) (5) (8)	(11) (5) (4) (2)	(19)	(0) (2) (3) (8) ⁽⁷⁾ (5)	(3) (2) (0) (0) ⁽⁷⁾ (7) (5) (4)	2H 1H	

Veamos las exigencias de cada componente del elemento de separación horizontal:

- El forjado cumple la masa y el aislamiento acústico a ruido aéreo mínimos exigidos:

$$m = 385 \text{ Kg/m}^2 > 350 \text{ Kg/m}^2 \quad R_A = 56 \text{ dB}_A > 54 \text{ dB}_A.$$

- Hay que disponer un suelo flotante que tenga un incremento de aislamiento a ruido de impacto:

$$\Delta L_w = 15 \text{ dB}.$$

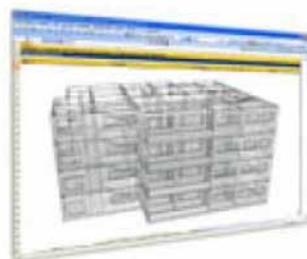
- En cuanto a la limitación de la transmisión de ruido aéreo exigida, no hay ninguna pareja de valores de (ΔR_A suelo flotante, ΔR_A techo suspendido), donde exista un valor nulo para el techo, lo que nos obligaría a disponer de techo suspendido en el garaje.

Realizamos el cálculo por opción general, para comprobar si se puede evitar la disposición de techo en el garaje.

Se utiliza la tabla excel oficial correspondiente al caso estudiado:



0 aristas comunes A
(Garaje)



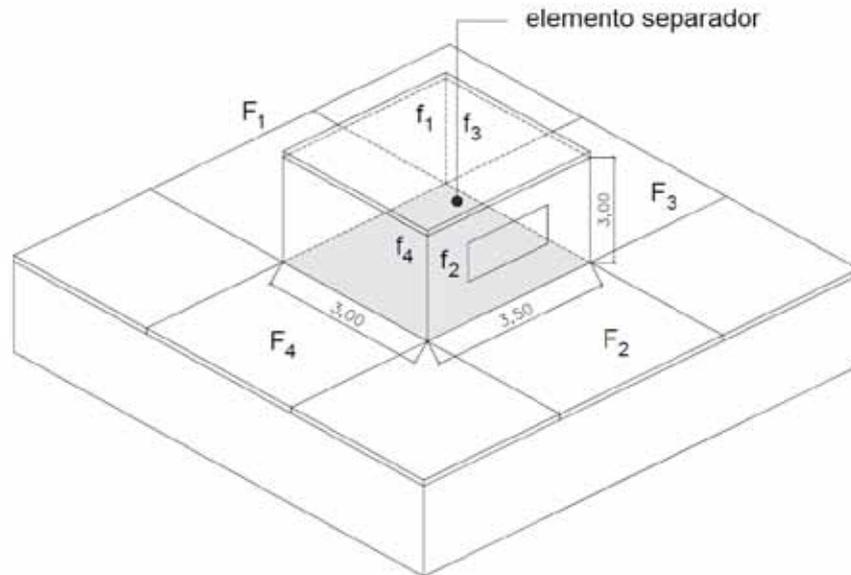
Tutorial VI
Elección de recintos

En general, los casos más desfavorables en la transmisión del ruido entre recintos son aquellos en los que, a igualdad de soluciones constructivas, los recintos receptores tienen menor volumen (véase tutorial VI de la herramienta del Ministerio de Vivienda). Además, el requerimiento acústico es mayor si el recinto receptor es un recinto protegido. Por tanto, en este ejemplo, el caso más desfavorable es la transmisión de ruido aéreo del garaje a los oratorios (recinto protegido de menor volumen). Si existen dudas en la determinación de los recintos más desfavorables, se deberán calcular tantos casos como se crea necesario.

Para intentar evitar la colocación de techo suspendido, se ha de optar por un suelo flotante que, además de cumplir el aislamiento requerido a ruido de impactos ($\Delta L_w = 15$ dB como mínimo por opción simplificada), aporte el mayor aislamiento posible a ruido aéreo.

Optamos por un suelo flotante compuesto por lámina antipacto de lana mineral (30 mm) y capa de mortero (50 mm), cuyos parámetros acústicos, obtenidos del Catálogo de Elementos Constructivos de CTE son $\Delta L_w = 33$ dB e $\Delta R_A = 6$ dBA .

Los datos de entrada de la hoja Excel son los siguientes:



GARAJE – DORMITORIO. DATOS DE ENTRADA.

Elemento separador

- Ancho: 3 m, largo: 3.5 m.
- Elemento constructivo base: Fo.R.5, forjado reticular.
- Revestimiento recinto emisor: R.0.0 (ninguno, pues no queremos disponer techo suspendido).
- Revestimiento recinto receptor: S.1.c.7, suelo flotante. Hay que tener cuidado en elegir el suelo flotante correspondiente a la masa del elemento base considerado.

Recinto emisor

- Recinto de actividad.
- Superficie de los flancos F1, F2, F3 y F4.
- Depende de las dimensiones del garaje de proyecto.
- En este caso suponemos 100 m² a cada lado.

Recinto receptor

- Recinto protegido. Volumen 31.5 m³.
- Elemento f1: P.1.1.a, tabiquería. Superficie: 10.5 m².
- Elemento f2: F.3.1.b1, fachada. Superficie: 10.5 m².
- Elemento f3: P.1.1.a, tabiquería. Superficie: 9 m².
- Elemento f4: P.1.1.a, tabiquería. Superficie: 9 m².

Uniones de los elementos constructivos

- La tabiquería se supone apoyada sobre el suelo flotante.
- Como no disponemos de este tipo de unión en la hoja excel, se opta por la unión correspondiente a apoyo sobre bandas elásticas, que impide la transmisión del ruido de la misma forma que apoyada sobre el suelo flotante. Se eligen, por tanto, las uniones T.010. Para la fachada la unión es en T de doble hoja y elementos homogéneos, T 0.34.

OPTIMIZACIÓN DE SOLUCIONES 2.

POSIBILIDAD DE EVITAR LA COLOCACIÓN DE SUELOS FLOTANTES EN FORJADOS DE MASA ELEVADA.

Hay situaciones donde el empleo de la opción general en la justificación de recintos que cuentan con forjados de masa elevada puede evitar la necesidad del suelo flotante que sería necesario disponer por opción simplificada.

Veamos con un ejemplo concreto:

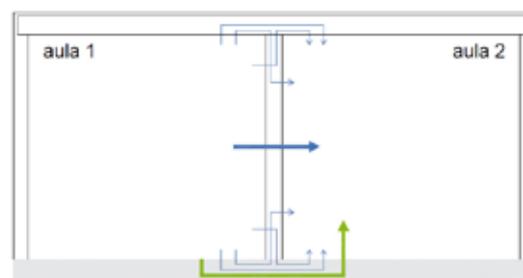
EJEMPLO

- Edificio docente con aulas en planta baja y losa de cimentación de hormigón armado de 30 cm.

SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

- Los elementos de separación entre aulas y entre éstas con las zonas comunes están compuestos por doble perfilaría de entramado autoportante arriostrada, separadas 10 mm, con cámara rellena de lana mineral y doble placa de yeso laminado de 15 mm a cada lado.
- La cubierta es plana invertida con forjado unidireccional de 30 cm y entrevigado cerámico.
- La fachada es de dos hojas con cámara de aire ventilada, con hoja exterior revestida, de 1/2 pie de ladrillo perforado, y hoja interior de entramado autoportante.

La losa, como elemento constructivo horizontal común entre unidades de uso adyacentes, ha de limitar la transmisión de ruido de impactos entre aulas. Además participa como flanco en la transmisión del ruido aéreo, aunque la eficacia en la limitación del mismo se debe principalmente al aislamiento acústico que se disponga en el elemento de separación vertical.



La transmisión de ruido también se produce del aula 2 al aula 1.

- ruido aéreo directo
- ruido aéreo por flancos
- ruido de impactos

Del apartado 3.18.4 del Catálogo de Elementos Constructivos del CTE obtenemos los parámetros acústicos de la losa, $m = 750 \text{ Kg/m}^2$ y $R_A = 67 \text{ dBA}$:

Losas macizas de hormigón armado									
Descripción			HE				HR ⁽¹⁾		
Tipo	canto mm	m kg/m ²	ρ kg / m ³	R m ² ·K/ W	C_p J / kg·K	μ	R _A dBA	R _{Atr} dBA	L _{n,w} dB
hormigón de $\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$	200	500	2500	0,08	1000	80	60	55	70
	250	625	2500	0,10	1000	80	64	59	66
	300	750	2500	0,12	1000	80	67	62	63
	350	875	2500	0,14	1000	80	69	64	61
	400	1000	2500	0,16	1000	80	71	66	59
	500	1250	2500	0,20	1000	80	75	70	56

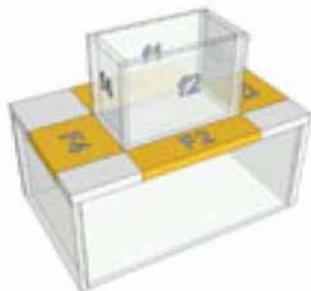
Los parámetros acústicos mínimos exigidos se encuentran en la tabla 3.3 del DB HR. Según se recoge en el DB HR, cuando una unidad de uso no tiene tabiquería interior, como por ejemplo un aula, puede elegirse cualquier elemento horizontal de la tabla 3.3. Se opta los valores correspondientes a la columna de tabiquería de entramado autoportante, por ser los más favorables:

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

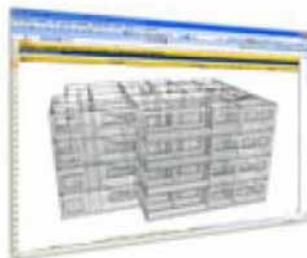
Suelo flotante y techo suspendido (Sf) y (Ts) en función de la tabiquería												
Forjado ⁽¹⁾ (F)		Tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con apoyo directo en el forjado			Tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con bandas elásticas o apoyada sobre el suelo flotante.			Tabiquería de entramado autoportante			Condiciones de la fachada ⁽⁶⁾	
		Suelo flotante ⁽²⁾⁽³⁾		Techo suspendido ⁽⁵⁾	Suelo flotante ⁽²⁾⁽³⁾		Techo suspendido ⁽⁵⁾	Suelo flotante ⁽²⁾⁽³⁾		Techo suspendido ⁽⁵⁾		
		ΔL_w dB	ΔR_A dBA	ΔR_A dBA	ΔL_w dB	ΔR_A dBA	ΔR_A dBA	ΔL_w dB	ΔR_A dBA	ΔR_A dBA		
m kg/m ²	R _A dBA											
		12	0	0 ⁽¹⁾	10	0	0 ⁽¹⁾	9	0	0 ⁽¹⁾	1H ó 2H	
500	60	(17)	(4)(5)	(7)(5)	(15)	(0)(3) ⁽⁷⁾	(0)(0) ⁽⁷⁾	(14)	(0)(1) ⁽⁷⁾ (0)(1) ⁽⁷⁾ (1)(3) ⁽⁷⁾	(0)(0) ⁽⁷⁾ (0)(1) ⁽⁷⁾ (0)(0) ⁽⁷⁾	2H 1H	

Por opción simplificada, debemos disponer un suelo flotante con $\Delta L_w=9 \text{ dB}$.

Vamos a hacer el cálculo por opción general, sin disponer suelo flotante. Utilizamos la tabla excel oficial correspondiente al caso estudiado:



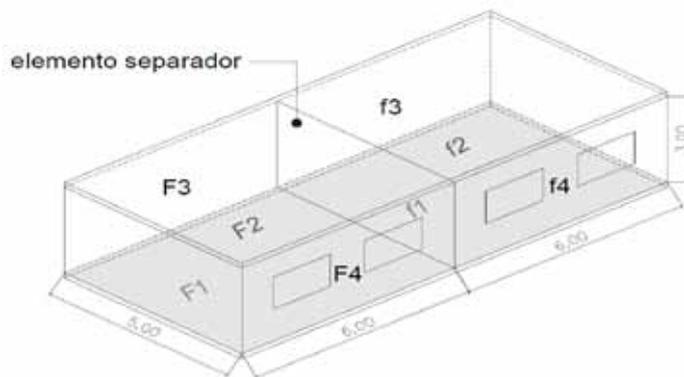
Recintos adyacentes
4 aristas comunes



Tutorial VI
Elección de recintos

En general, los casos más desfavorables en la transmisión del ruido entre recintos son aquellos en los que, a igualdad de soluciones constructivas, los recintos receptores tienen menor volumen (véase tutorial VI de la herramienta del Ministerio de Vivienda). Por tanto vamos a calcular la transmisión de ruido de impactos entre las aulas adyacentes más pequeñas del centro docente. Si existen dudas en la determinación de las parejas de recintos más desfavorables, se deberán calcular tantas parejas de recintos como se crea necesario.

Supongamos que las dimensiones de las aulas son ancho: 5m, largo: 6m y alto: 3 m. Los datos de entrada de la hoja excel son los siguientes:



Elemento separador

- Superficie: 15 m².
- Elemento constructivo base: P.4.6.a, elementos de separación entre aulas, doble entramado autoportante.

Recinto 1

- Volumen: 90 m³.
- Tipo de recinto como emisor: Unidad de uso.
- Tipo de recinto como receptor: Recinto protegido.
- Elemento F1 (suelo): Fo.LM.3, losa. Superficie 30 m², longitud de flanco 5 m.
- Elemento F2 (techo): Fo.U.2, forjado de cubierta. Superficie 30 m², longitud de flanco 5 m.
- Elemento F3 (pared): P.4.6.a, doble entramado autoportante. Superficie 18 m², longitud de flanco 3 m.
- Elemento f4 (pared): F.7.2.b, fachada. Superficie 18 m², longitud de flanco 3 m.

Recinto 2

- Volumen: 90 m³.
- Tipo de recinto como emisor: Unidad de uso.
- Tipo de recinto como receptor: Recinto protegido.
- Elemento f1 (suelo): Superficie 30 m².
- Elemento f2 (techo): Superficie 30 m².
- Elemento f3 (pared): Superficie 18 m².
- Elemento f4 (pared): Superficie 18 m².

Uniones de los elementos constructivos

- Arista 1 (Unión Elemento-Suelo): T 0.26.
- Arista 2 (Unión Elemento-Techo): T 0.25.
- Arista 3 (Unión Elemento-Pared): T 0.29.
- Arista 4 (Unión Elemento-Pared): T 0.26.

Comprobamos que, utilizando la opción general de cálculo, no es necesario disponer suelo flotante. Los mismos resultados obtendríamos si se tratara de forjados o losas de masa elevada ($m > 500 \text{ Kg/m}^2$) que separaran unidades de uso superpuestas.

CTE **Documento Básico HR Protección frente al ruido**

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

Datos de Entrada

Elemento generador

Superficie S_g (m²) 15

REF	Elemento constructivo base	m (kg/m ²)	$R_{f,g}$	REF	Revestimiento Recinto 1	$\Delta R_{f,g}$	REF	Revestimiento Recinto 2	$\Delta R_{f,g}$
P.48a	YL 2x12,5 + AT MW 48 + SP + AT MW 48 + YL 2x12,5 (perfiles anclados)	49,0	59,0	R.0,0	Sin Revestimiento	0	R.0,0		0

Ventanas, puertas y lucernarios

S (m ²)	$R_{f,g}$	Transmisión Aire $D_{a,a}$	$D_{a,a}$	$D_{a,a}$
0	0		0	0

$M_{v,LA}$	Requisito CTE	$L_{v,LA}$	Requisito CTE
53	50 CUMPLE	55	55 CUMPLE
53	50 CUMPLE	55	55 CUMPLE

Elemento 1

Tipo de recinto como emisor: Unidad de vivienda

Tipo de recinto como receptor: Protección

losa de 30 cm sin suelo flotante

Volumen V_r (m³) 90

REF	Elemento constructivo base	m (kg/m ²)	$R_{f,g}$	$L_{v,LA}$ (m ²)	$L_{v,LA}$ (m)	m (kg/m ²)	$R_{f,g}$	REF	Revestimiento	$\Delta R_{f,g}$	$\Delta L_{v,LA}$
Elemento P1 (Suela)	Fa.LM.3 LM 300 mm	750,0	47,0	63,0	30	6	750,0	47,0	R.0,0	Sin Revestimiento	0
Elemento F2 (Teja)	Fa.U.2 U_BC 300 mm	333,0	53,0	76,0	30	5	333,0	53,0	R.0,0	Sin Revestimiento	0
Elemento F3 (Pared)	P.A.8a YL 2x12,5 + AT MW 48 + SP + AT MW 48 + YL 2x12,5 (perfiles anclados)	49,0	59,0	-	19	3	49,0	59,0	R.0,0	Sin Revestimiento	0
Elemento F4 (Pared)	F.F.3b RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 10 (valores medios)	191,0	64,0	-	18	3	190,0	62,0		Solución conjunta	14



CONCLUSIONES I
DISPOSICIÓN DE TECHOS SUSPENDIDOS

Los requerimientos acústicos de los elementos de separación horizontal por opción simplificada se recogen en la tabla 3.3. del DB HR. Existen determinadas combinaciones de forjados con tipos de tabiquería que conllevan la necesaria disposición de techos suspendidos, al no existir valores nulos en el incremento de aislamiento a ruido aéreo exigido a los techos. La colocación de los mismos resulta inviable en recintos como garajes.

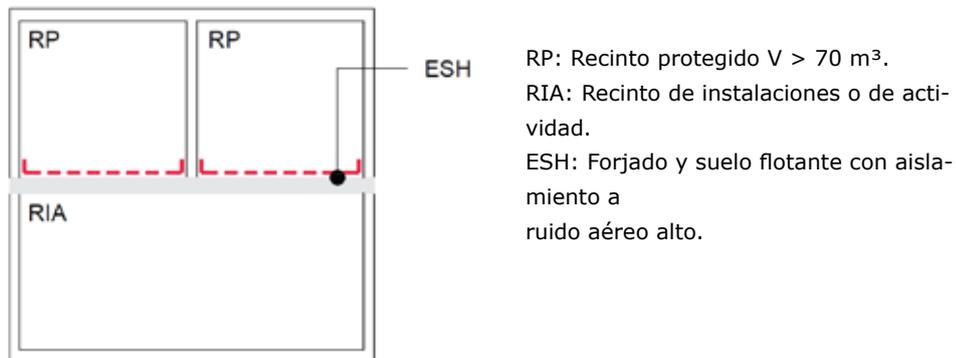
Cuando se trata de aislar recintos habitables o protegidos del ruido procedente de recintos de instalaciones o de actividad (valores entre paréntesis de la tabla 3.3.), el uso de algunos tipos de tabiquería está limitado:

- La tabiquería de fábrica con apoyo directo sólo se permite para forjados de masa = 500 Kg/m².

Además, hay que disponer techo suspendido.

- La tabiquería de fábrica sobre bandas elásticas o apoyada sobre el suelo flotante se puede utilizar para forjados a partir de 200 Kg/m². No obstante, para evitar el techo suspendido, el forjado ha de tener al menos 400 Kg/m².
- La tabla 3.3 del DB HR penaliza menos la utilización de tabiquería de entramado autoportante pues, para forjados a partir de 175 Kg/m² siempre se pueden encontrar valores nulos para el techo suspendido en función del tipo de fachada escogida.

Se puede valorar el cálculo por opción general en aquellas situaciones de la tabla 3.3. del DB HR donde no encontremos valores nulos para el techo suspendido, considerando que se podría evitar la disposición de techos si se dispone un forjado y un suelo flotante con suficiente aislamiento a ruido aéreo y los recintos protegidos receptores tienen un volumen a partir de 70 m³.



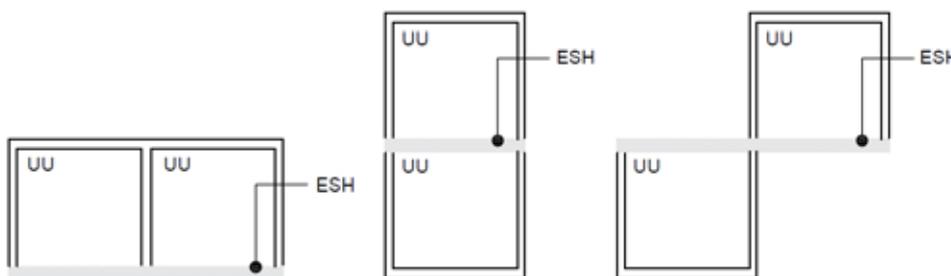
Posibilidad de evitar el techo suspendido por opción general del DB HR cuando por opción simplificada habría que disponerlo.

CONCLUSIONES II

DISPOSICIÓN DE SUELOS FLOTANTES

El empleo de opción simplificada del DB HR hace necesaria la disposición de suelos flotantes sobre los forjados para limitar la transmisión del ruido de impactos en todos los casos de colindancia entre recintos.

Es recomendable valorar el cálculo por opción general cuando disponemos de forjados con masas superiores a 500 Kg/m^2 , pues se puede evitar la disposición de suelos flotantes.



ESH: Forjado o losa homogéneos con masa $> 500 \text{ Kg/m}^2$.

UU: Unidad de uso

Posibilidad de evitar el suelo flotante por opción general del DB HR cuando por opción simplificada habría que disponerlo.

La importancia del 6% en la pendiente del suelo

CAT del Colegio de Arquitectos de Asturias



En los últimos años, la atención dedicada a la accesibilidad ha dado lugar a una nueva actitud para afrontar el diseño de los edificios y los espacios urbanos, incorporando criterios como "*accesibilidad universal*", "*igualdad de oportunidades*" y "*no discriminación entre las personas*". Los avances conseguidos en este campo (y los aun por conseguir) no solo benefician a las personas discapacitadas sino también a la población en general, ya que cualquier persona tiene limitada su capacidad de relacionarse con el entorno en alguna etapa de su vida.

Entre los efectos de este nuevo enfoque destacan las reglas de diseño que tienden a compensar la mayor dificultad que supone transitar por itinerarios apreciablemente inclinados, imponiendo condiciones de trazado más estrictas y exigiendo la disposición de pasamanos, zócalos, pavimentos señalizadores y otras ayudas técnicas.

El objeto de esta ficha es poner de manifiesto la conveniencia de no superar la pendiente del 6% en los recorridos peatonales cuando esto sea posible, decisión que comporta ventajas para el peatón, simplicidad de diseño y reducción de costes de ejecución, a la luz de las exigencias establecidas en las normas estatales que desde el año 2010 regulan en nuestro país las condiciones de accesibilidad en los espacios públicos urbanizados y los edificios.

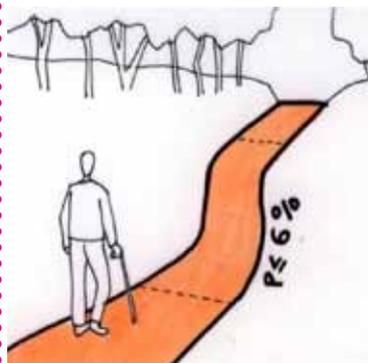
En este análisis no se han tenido en cuenta las heterogéneas exigencias contenidas en las normas de accesibilidad de las distintas Comunidades Autónomas que, dicho sea de paso, sería conveniente revisar para adecuarlas a la normativa de carácter general, evitando así confusiones y contradicciones.



CONDICIONES DE LOS ITINERARIOS PEATONALES ACCESIBLES EN ESPACIOS PÚBLICOS URBANIZADOS

Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero, por la que se aprueba el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y la utilización de los espacios públicos urbanizados.

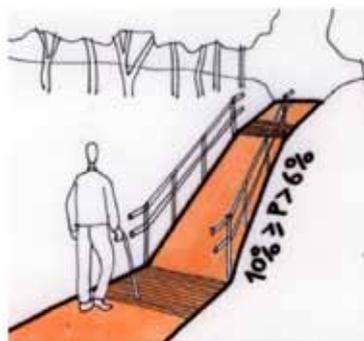
Todo **Itinerario Peatonal Accesible (IPA)** de un espacio público debe cumplir determinadas condiciones, entre las que destacan:



- **No incluir escalones.**
- **Pendiente longitudinal máxima del 6%.**
- Pendiente transversal máxima del 2%.
- Anchura libre mínima de paso de 180 cm.
- Altura libre mínima de paso de 220 cm.
- Nivel mínimo de iluminación de 20 luxes.
- Pavimento duro, estable, antideslizante y continuo.

Las pendientes superiores al 6% se resolverán mediante **RAMPAS**.

Cuando la pendiente de un Itinerario Peatonal Accesible supere el 6% se dispondrá una RAMPA que, además de cumplir las condiciones señaladas en el punto anterior, tendrá las características siguientes:



- Tramos no mayores de 10 m para pendientes entre el 6% y el 8%.
- Tramos no mayores de 3 m para pendientes entre el 8% y el 10%.
- Rellanos de 150 cm (mínimo) entre tramos de la misma dirección.
- Rellanos de 180 cm (mínimo) entre cambios de dirección.
- Espacios libres de 150 cm en ambos extremos de los tramos.
- Franja de pavimento táctil señalizador (120 cm) en los extremos.
- **Doble pasamanos en ambos lados de cada tramo de la rampa, con prolongación de 30 cm en los extremos.**
- **Doble pasamanos central en tramos de ancho mayor de 4 m.**

CONCLUSIÓN

En el diseño de un Itinerario Peatonal Accesible (IPA) de un espacio público urbanizado, **limitar su pendiente al 6%** puede implicar un aumento de su desarrollo horizontal, pero a cambio se facilita su utilización y desaparece la consideración de "rampa", con lo que **se evitan todas las condiciones adicionales de éstas: limitación de longitud de los tramos, pasamanos dobles, franjas de pavimento táctil señalizador en los extremos, etc.**

CONDICIONES DE LOS ITINERARIOS ACCESIBLES EN LOS EDIFICIO

Código Técnico de la Edificación: Documento Básico SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.

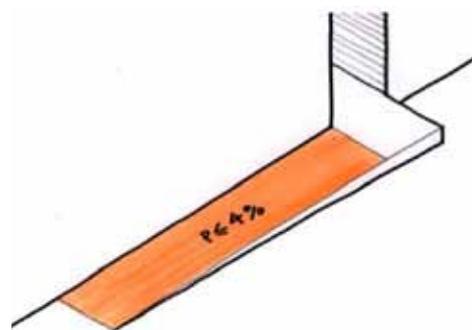
En relación con los edificios, el significado de itinerario accesible está definido en el Anejo A (Terminología).

La obligación de que se dispongan *itinerarios accesibles* en el exterior y el interior de los edificios se establece el punto 1.1 (Condiciones funcionales) de la Sección SUA 9. En resumen, son exigibles en los casos siguientes:

- Entre la vía pública, la entrada principal del edificio y las zonas exteriores comunes.
- Entre el acceso accesible de cada planta y las viviendas y zonas de uso comunitario de esa planta.
- Entre el acceso accesible de cada planta y las zonas de uso público de esa planta.
- Entre el acceso accesible de cada planta y todo origen de evacuación de las zonas de uso privado de esa planta.
- Entre el acceso accesible de cada planta y los elementos accesibles de esa planta (plazas de aparcamiento y servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas, alojamientos accesibles, puntos de atención, etc.).

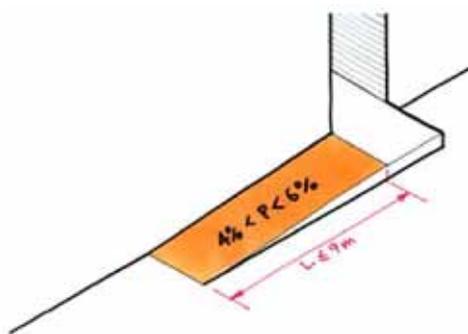
Todo itinerario accesible de un edificio debe reunir determinadas condiciones, entre las que destacan:

- No incluir escalones.
- Pendiente longitudinal máxima del 4%.
- Pendiente transversal máxima del 2%.
- Anchura libre mínima de paso de 120 cm (110 cm en viviendas).
- Altura libre mínima de paso de 220 cm (210 en uso restringido).
- Nivel mínimo de iluminación de 100 luxes (20 luxes en exteriores).
- Pavimento resistente a la deformación, sin piezas sueltas.
- Las zonas con pendientes superiores al 4% se tratarán como RAMPAS.



Itinerario accesible sin rampa ($P \leq 4\%$)

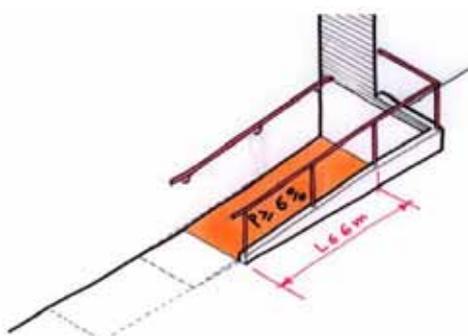
En el itinerario accesible de un edificio, las zonas cuya pendiente longitudinal supera el 4% se consideran RAMPAS que, además de cumplir todas las condiciones señaladas en el punto anterior, tendrán las características siguientes:



Itinerario accesible con rampa
 $4\% < P < 6\%$

- Tramos no más largos de 9 m para pendientes entre el 4% y el 6%.
- Tramos inferiores a 6 m para pendientes entre el 6% y el 8%.
- Tramos inferiores a 3 m para pendientes entre el 8% y el 10%.
- Los tramos serán rectos, o con radio de curvatura mínimo de 30 m.
- Rellanos de 150 cm (mínimo) entre tramos de la misma dirección.
- Espacios libres de 120 cm en ambos extremos de cada tramo.

Cuando la pendiente longitudinal de una RAMPA situada en el itinerario accesible de un edificio sea igual o mayor del 6% y salve un desnivel mayor de 18,5 cm, dicha rampa deberá cumplir, además de las condiciones señaladas en los dos puntos anteriores, las siguientes:



Itinerario accesible con rampa
 $6\% \leq P \leq 10\%$

- Pasamanos continuos a ambos lados, en todos los tramos y los rellanos de la rampa (con altura entre 90 y 110 cm).
- Prolongación de 30 cm en los extremos de los pasamanos, en los tramos de rampa cuya longitud sea mayor de 3 m.
- Zócalo de protección lateral (de 10 cm de altura mínima) en los bordes libres de la rampa.

CONCLUSIONES

Cualquier zona de un itinerario accesible de un edificio en la que la pendiente supera el 4% se considera "rampa", debiendo cumplir entonces algunas limitaciones (no muy severas para pendientes entre el 4% y el 6%) que afectan al trazado, a la longitud máxima de sus tramos y al tamaño de los espacios libres ubicados en sus extremos.

Cuando dicha pendiente se sitúa entre el 6% y el 10% (incluyendo el 6%) y salva más de 18,5 cm de desnivel, es obligatoria la colocación, en todo su trazado, de pasamanos continuos en ambos lados, así como disponer zócalos en los bordes de la rampa en los que exista algún desnivel.



Respuesta a las consultas dirigidas a la

Secretaría de Vivienda y Actuaciones Urbanas.

Ministerio de Fomento

DB SI

- > Papeles pintados para paredes. Obligatoriedad de clasificación según reacción al fuego y de marcado CE
- > Necesidad de calcular la carga de fuego de establecimiento comercial en bajos de un edificio de viviendas
- > Uso aplicable a residencia de jóvenes
- > Recorridos de evacuación en terraza de centro docente de infantil y primaria
- > Definición de zonas de diferente ocupación en un recinto
- > Suprimir instalación de BIE en una guardería existente
- > Franja cortafuego de cubierta
- > Cómputo de la superficie del vestíbulo de las escaleras especialmente protegidas
- > Número de cajas de cobro entre salidas en establecimientos comerciales
- > Instalaciones de PCI en circos
- > Cambio de densidad de ocupación en función de la actividad
- > Control del humo e instalaciones en establecimientos integrados en centros comerciales
- > Ventanas en escaleras protegidas bajo rasante
- > Evacuación ascendente de auditorio a través de aparcamiento
- > Necesidad de VI en acceso a EEP desde cubierta
- > Riesgo especial de recintos para preparación de alimentos

DB SUA

- > Protección frente al rayo en cubierta en la que se implanta una instalación solar fotovoltaica
- > Supresión de peldaños. Adecuación técnica y económicamente viable
- > Obras a hacer en cambios de uso
- > Nuevas viviendas en bajo cubierta. Aplicación de DB SUA y DB SI en bajos de un edificio de viviendas
- > Anchura variable en un tramo de escalera
- > Uno o dos peldaños "próximos" a acceso a un establecimiento
- > Anchura mínima de escaleras en clínicas de fisioterapia, dentales, etc.
- > Escaleras rectas, curvas y compensadas
- > Espacio para giro frente a aseo accesible
- > Escalabilidad de defensa con tensores e inclinación hacia el interior
- > Peldaño en accesos a edificios
- > Huella en escalera curva de uso restringido. Justificación documental de soluciones alternativas.
- > Medición de la huella en tramos curvos (también rectos)
- > Aseos accesibles

> Papeles pintados para paredes. Obligatoriedad de clasificación según reacción al fuego y de marcado CE

Nos dirigimos a usted para realizar una consulta relativa a la reacción al fuego de materiales de revestimiento en obra. Concretamente a los requerimientos que realiza la tabla 4.1. del DB-SI 1 del CTE.

En una de las obras que estamos llevando a cabo en un restaurante, en el que se pretende aplicar sobre las paredes un revestimiento decorativo (papel pintado, vinilo), en el momento de solicitar la documentación que acredita la reacción al fuego de dichos materiales, nos comentan que por sus características quedarían exentos dado que se trataría de "componentes no sustanciales", según se describe en el R.D. 312/2005.

El Real Decreto 312/2005, define los conceptos de "componente sustancial" y "componente no sustancial".

Lo que no nos queda claro es que a un revestimiento que satisfaga la definición de "componente no sustancial", no le sea requerido acreditar la reacción al fuego.

La pregunta que nos hacemos es la siguiente:

En el caso de revestimientos de paredes de obra con función decorativa, tipo papeles pintados, vinilos decorativos, etc... en los que no tienen una masa por unidad de 1 kg/m² ni superan 1 mm de espesor, ¿podemos llegar a entender que no se les debe requerir la clasificación de reacción al fuego que indica la tabla 4.1. del DB-SI 1 del CTE, dado que se tratan de componentes no sustanciales?.

La información que le han dado no es correcta. Los revestimientos decorativos de papel pintado para paredes no son un "componente" de un material, sino que son un material en sí mismos, con su norma de producto, la UNE-EN 15102:2008 Revestimientos decorativos para paredes. Revestimientos en forma de rollos y paneles.

En dicha norma se especifica claramente que, cuando se utilicen en edificios, dichos productos deben tener marcado CE, el cual debe incluir la clasificación del material según su reacción al fuego. Dicho marcado CE es obligatorio desde el 1 de enero de 2011.

> Necesidad de calcular la carga de fuego de establecimiento comercial en bajos de un edificio de viviendas

Me dirijo a usted con el fin que pueda aclararme una duda sobre la aplicación de DB SI 1 en relación al valor la resistencia al fuego de una actividad comercial. El caso hace referencia a los comercios que últimamente se están legalizando en los bajos de edificios plurifamiliares, donde la carga de fuego ponderada y corregida de la zona de venta puede superar la existente en el almacén del comercio.

La cuestión es si es posible requerir al técnico que presenta el proyecto que justifique el valor de la carga de fuego en la zona de ventas, para determinar el valor de la resistencia al fuego de compartimentación del sector de incendio del local comercial respecto a locales y viviendas adyacentes aplicando los valores de la tabla 2.2 del DB SI 1, o si el valor de la resistencia al fuego a considerar ha de ser el que se indica en la tabla 2.1 del DB SI 1 independientemente de la carga de fuego ponderada y corregida de la zona de venta.

La resistencia al fuego de los elementos de sectorización de un establecimiento comercial situado en los bajos de un edificio de viviendas respecto del resto del edificio no depende de su carga de fuego corregida y ponderada, sino que es la que resulte de la tabla 1.2 de SI 1-1.

La carga de fuego corregida y ponderada únicamente es preciso calcularla en los almacenes que pueda tener el establecimiento, a efectos de clasificarlos como locales de riesgo especial conforme a SI 1-2, tabla 2.1.

> Uso aplicable a residencia de jóvenes

Edificio de alojamientos con zonas comunes como salón, destinado a colectivos como jóvenes, para alojamiento de larga estancia como un año (considerando este el domicilio habitual), sin servicios propios de hotel como limpieza, lavandería, comedor o consejería.

Por altura de evacuación, si consideramos uso residencial público necesitamos dos escaleras y una si consideramos uso residencial vivienda. ¿Se puede considerar este edificio como residencial vivienda no público?

Consideramos que en la terraza de un centro docente de educación infantil y primaria que deba disponer de dos salidas de planta prevalece el valor de 75 m como longitud máxima del recorrido de evacuación al tratarse de una zona exterior, sobre los 35 m por tratarse de un uso docente de infantil y primaria. Asimismo se debe entender que el valor de la longitud máxima hasta encontrar un recorrido alternativo sería 50 metros.

En cuanto a la posibilidad de considerar la terraza en cuestión como espacio exterior seguro y fin de evacuación, debe valorarse, a la vista de las características del caso particular, lo que se establece en la definición de dicho espacio:

Documento Básico SI Seguridad en caso de incendio

Espacio exterior seguro

Es aquel en el que se puede dar por finalizada la evacuación de los ocupantes del edificio, debido a que cumple las siguientes condiciones:

- 1 Permite la dispersión de los ocupantes que abandonan el edificio, en condiciones de seguridad.
- 2 Se puede considerar que dicha condición se cumple cuando el espacio exterior tiene, delante de cada salida de edificio que comunique con él, una superficie de al menos $0,5P \text{ m}^2$ dentro de la zona delimitada con un radio $0,1P \text{ m}$ de distancia desde la salida de edificio, siendo P el número de ocupantes cuya evacuación esté prevista por dicha salida. Cuando P no exceda de 50 personas no es necesario comprobar dicha condición.
- 3 Si el espacio considerado no está comunicado con la red viaria o con otros espacios abiertos **no puede considerarse ninguna zona situada a menos de 15 m de cualquier parte del edificio**, excepto cuando esté dividido en sectores de incendio estructuralmente independientes entre sí y con salidas también independientes al espacio exterior, en cuyo caso dicha distancia se podrá aplicar únicamente respecto del sector afectado por un posible incendio.
- 4 Permite una amplia disipación del calor, del humo y de los gases producidos por el incendio.
- 5 Permite el acceso de los efectivos de bomberos y de los medios de ayuda a los ocupantes que, en cada caso, se consideren necesarios.
- 6 La cubierta de un edificio se puede considerar como **espacio exterior seguro** siempre que, además de cumplir las condiciones anteriores, su estructura sea totalmente independiente de la del edificio con salida a dicho espacio y un incendio no pueda afectar simultáneamente a ambos.

> Definición de zonas de diferente ocupación en un recinto

¿ Al calcular la ocupación de un salón diáfano, se puede aplicar coeficientes distintos de acuerdo al uso de cada zona en que hemos distribuido dicho salón.?

Entendemos que no es a un técnico municipal, sino a un proyectista o, en general, a un solicitante de licencia, a quien le corresponde distribuir las zonas con diferente uso y diferente densidad de ocupación de un determinado espacio.

Pero, dejando a un lado ese pequeño detalle de quién lo hace, por supuesto, no solo se puede, sino que se deben diferenciar dichas zonas, en el bien entendido de que dicha diferenciación de zonas debe quedar reflejada en un plano que comprometa al titular de la actividad, en lo relativo a la utilización que haga del espacio en cuestión. Nótese que SI 3-2 y su tabla 2.1 se refiera "zonas".

Una alternativa, del lado de la seguridad, para no tener que hacer dicha diferenciación sería asignar a toda la superficie, es decir a todas las posibles zonas, la máxima densidad de ocupación de los usos posibles en sus diferentes zonas.

> Suprimir instalación de BIE en una guardería existente

Un cliente que tiene una guardería de 1000m² con un sistema de extinción dotado de BIEs (situación que le viene dada del anterior uso que tenía el local en que se ubica) me consulta si se pueden anular dichas BIEs.

Al consultar el CTE DB-SI, en el documento que incorpora los comentarios de fomento con fecha de diciembre 2012, en los criterios generales de aplicación se señala en el punto 3:

- 3 A los edificios, establecimientos o zonas de los mismos cuyos ocupantes precisen, en su mayoría, ayuda para evacuar el edificio (residencias geriátricas o de personas discapacitadas, centros de educación especial, etc.) se les debe aplicar las condiciones específicas del uso Hospitalario.

Uso aplicable a las guarderías y a las escuelas infantiles

La aplicación que establece el punto 3 debe hacerse de una manera flexible, excluyendo aquellas condiciones que tengan sentido en un hospital, pero no en el establecimiento en cuestión, por ejemplo en una guardería.

Tal es el caso de las anchuras mínimas de pasillos y puertas, que para un hospital se establecen teniendo en cuenta la necesidad de desplazar a pacientes en cama en caso de emergencia, medida que es innecesaria en las guarderías y en las residencias y viviendas tuteladas para personas con discapacidad, excepto en los casos singulares en los que el tipo de discapacidad de dichas personas haga necesaria dicha medida.

Del mismo modo, no parece lógico trasladar también a las guarderías la exigencia de dos sectores de incendio en toda planta, dado que en una guardería siempre es preferible y más segura la evacuación al espacio exterior (obviamente, cumpliendo los recorridos totales máximos y los máximos tramos de recorrido único conforme a SI3-3) que la evacuación a un sector alternativo. Por tanto, una planta de guardería debe tener más de un sector de incendios únicamente cuando supere el límite de 1500 m² construidos.

Aparte de lo anterior, las escuelas infantiles para niños de más de 3 años de edad se consideran uso Docente conforme al Anejo SI A, por lo que se les debe aplicar las condiciones específicas de dicho uso.

Uso aplicable a un centro de día para personas mayores

Un centro de día para personas mayores debe asimilarse, en general, al uso Residencial Público, excepto cuando el grado de dependencia de los ocupantes en caso de incendio sea tan alto y generalizado que haga aconsejable asimilarlo a uso Hospitalario.

Veo que las condiciones de aplicación son flexibles en lo que se refiere a anchuras de pasillos o a sectorización. Sin embargo no hace referencia a la necesidad de tener BIEs en la extinción.

Dado que en el Anejo SI A se determina que el Uso Hospitalario:

Uso Hospitalario

Edificio o establecimiento destinado a asistencia sanitaria con hospitalización de 24 horas y que está ocupados por personas que, en su mayoría, son incapaces de cuidarse por sí mismas, tales como hospitales, clínicas, sanatorios, residencias geriátricas, etc.

Las zonas de dichos edificios o establecimientos destinadas a asistencia sanitaria de carácter ambulatorio (despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc.) así como a los centros con dicho carácter en exclusiva, deben cumplir las condiciones correspondientes al uso Administrativo.

La pregunta es en primer lugar si a efectos de BIEs en una guardería el uso ha de asimilarse a hospitalario o administrativo (entiendo que docente no es), pues en cuestión de BIEs, se requiere instalación en uso administrativo si la superficie es superior a 2000m² y en uso hospitalario se requiere en todo caso.

Si la respuesta fuese que el uso de una guardería a efectos de BIEs fuera administrativo, (u hospitalario, pero no se requiriese BIE, siendo flexibles en su aplicación) y no fuera necesario tener bocas de incendios; entonces ¿las existentes en el edificio, que se aplicaron conforme a la normativa entonces en vigor (NBE-CPI-96 y el Decreto 31/03 de 13 de Marzo del Reglamento de Prevención de Incendios de la Comunidad de Madrid) se podrían condenar?

Aunque, aplicando el criterio de "asimilación flexible" que se establece en comentarios al DB SI, en una obra nueva cabría considerar que la instalación de BIE es una de las exigencias aplicables a uso hospitalario que podría no aplicarse a una guardería, estimamos que esto no habilita a suprimir dicha instalación en una guardería existente que ya cuente con ella, **excepto si se hiciese en el marco de una reforma amplia del local que afectase a la instalación.**

> Franja cortafuego de cubierta

DB SI

Me pongo en contacto con Ud. con el fin de resolver una duda respecto a un caso práctico de aplicación de una solución constructiva. Se trata más concretamente de la solución "franjas de encuentro medianería/cubierta".

Al no existir una Norma específica para estos elementos, se elaboro un "Protocolo/ Documento" para cubrir la necesidad de realizar ensayos justificativos de la Resistencia al Fuego exigible a estos elementos. Este Protocolo, deberá ser utilizada conjuntamente con la Norma Europea UNE-EN 1363-1 (Ensayos de resistencia al fuego. Parte 1: Requisitos generales).

Partiendo de estas premisas, se nos plantean la siguientes duda:

El protocolo de "franja de encuentro medianería/cubierta" intenta reproducir, en sus tres variantes (en función del tipo de franja/ fijación), una solución real de franja de encuentro medianería/cubierta, siendo ésta la configuración de la muestra de ensayo:

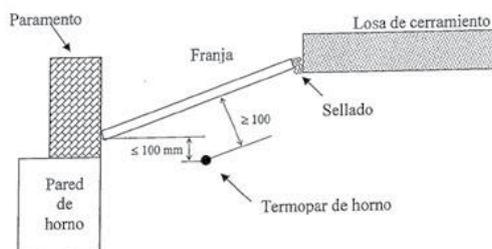


Figura 1.- Disposición Termopares de horno

Entendemos, que logicamente es a veces imposible reproducir exactamente una solución constructiva resistente al fuego en un ensayo realizado en un horno de laboratorio, por lo que nos surgen ciertas dudas.

La muestra de ensayo, según el Protocolo, debe ensayarse realizando un sellado flexible y libre sobre la losa de cerramiento. El sistema de fijación de la franja, debe tener al menos la misma resistencia al fuego que la franja.

Entendemos que, al estar basado este Protocolo en la Norma Europea UNE-EN 1363-1, los criterios son (E) Integridad y (I) Aislamiento Térmico, ambos considerados como criterios de fallo. Volvamos a una situación real en la que tenemos que realizar una franja de encuentro medianería/cubierta:

Cumpliendo con todos los requisitos exigibles en dicho Protocolo, podríamos construir una franja encuentro medianería basándonos en la norma UNE-EN 1365-2 siempre y cuando se garantice que el sistema de fijación tenga la misma resistencia al fuego que la franja, ya que las condiciones de ensayo están basadas también en la Norma Europea UNE-EN 1363-1, además de estar simulando más fidedignamente la reproducción de una franja de encuentro fachada/medianería, al estar protegiendo mediante una tabica vertical el sistema de fijación, caso que el Protocolo no lo hace. En cualquier caso, las características de la muestra de ensayo realizado bajo UNE-EN 1365-2 son bastante más exigentes que la del protocolo, ya que siendo los mismos criterios (E) (I), la superficie expuesta es mucho mayor, así como que se está garantizando el sistema de fijación, ya que este se ensaya.

El Protocolo que menciona no es aplicable en el ámbito del CTE DB SI, para el cual solo son aplicables las normas de ensayo y clasificación contempladas por la reglamentación vigente, es decir, las que establecen las Decisiones europeas vigentes, así como el Real Decreto 312/2005, modificado por el Real decreto 110/2008.

2 Cubiertas

- 1 Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.

Justificación de la resistencia al fuego de las franjas de fachada y de cubierta

Para justificar la resistencia al fuego en franjas de cubierta, basta con justificar que la resistencia al fuego del elemento constructivo que constituye la franja, considerado como elemento de cerramiento completo y no como elemento-franja, así como la de los elementos estructurales que la soportan, es la exigible.

Por tanto, pueden adoptarse para ello los valores tabulados reconocidos disponibles de resistencia al fuego de cerramientos verticales u horizontales.

El Protocolo mencionado fue redactado por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo con vistas a su aplicación en el ámbito del Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales, por lo que cualquier consulta sobre el mismo debe dirigirse a dicho Ministerio.

DB SI

> Cómputo de la superficie del vestíbulo de las escaleras especialmente protegidas

Me ponía en contacto con usted para saber si en las escaleras especialmente protegidas se debe considerar la superficie de dicho vestíbulo para el cálculo del dimensionamiento de las mismas

Lo pregunto porque en la definición de la superficie a considerar que queda reflejada en la tabla 4.1. de la sección 3, incluye la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido, sin embargo no menciona los vestíbulos

Yo entiendo que sí hay que considerarlos pues se trata de espacios igual de seguros que las escaleras, y de hecho, una de las definiciones de salida de planta es justo la puerta que da paso al vestíbulo de una escalera especialmente protegida. Además, sería una situación análoga a los pasillos protegidos, y éstos si están incluidos en la definición de la superficie a considerar...

Aunque la salida de planta se considera situada en el acceso al vestíbulo de independencia de una escalera especialmente protegida, la capacidad de evacuación de esta se determina considerando únicamente la superficie del recinto de la escalera propiamente dicha, a razón de 3 personas/m², tal como se deduce de la definición del factor S que figura en la tabla 4.1 de SI 3-4.2.

La referencia al pasillo protegido en la definición de S es porque este parámetro también sirve para el cálculo de los pasillos protegidos, no porque se sumen al cálculo de la escalera.

> Número de cajas de cobro entre salidas en establecimientos comerciales

Conforme al DBSI, en la definición de recorridos de evacuación, queda claramente especificado que cuando esté previsto el uso de carros, los puntos a través de paso a través de cajas de cobro no pueden considerarse como elementos de la evacuación. En dichos casos se deberán disponer de salidas intercaladas en la batería de cajas de tal forma que no existan más de diez cajas entre dos salidas consecutivas.

Mi pregunta es si dos cajas dobles computan como una. Es decir, si en el caso de que fuesen cajas dobles, podrían existir hasta 20 cajas entre las salidas de evacuación.

Yo entendería que sí, dado que la distancia a recorrer entre salidas sería análoga si son diez cajas sencillas o si son 20 cajas dobles.

En efecto, hablar de número de cajas es confuso y está dando problemas. Por eso se va a pasar a metros, que es mucho más claro. La revisión del DB SI que se va a aprobar de forma inminente incluye esta modificación:

*En establecimientos comerciales en los que esté previsto el uso de carros para transporte de productos, los puntos de paso a través de cajas de cobro no pueden considerarse como elementos de la evacuación. En dichos casos se dispondrán salidas intercaladas en la batería de cajas, dimensionadas según se establece en el apartado 4.2 de la Sección SI 3 y separadas de tal forma que no existan más de ~~diez cajas~~ **20 m** entre dos salidas consecutivas. Cuando la batería ~~cuente con menos de diez cajas~~ **tenga menos de 20 m de longitud**, se dispondrán dos salidas, como mínimo, situadas en los extremos de la misma. ~~Cuando cuente con menos de cinco cajas~~ **tenga menos de 10 m**, se dispondrá una salida situada en un extremo de la batería.*

> Instalaciones de PCI en circos

Me encuentro habitualmente con la solicitud de licencias para la instalación de circos u otros montajes de tipo temporal y desmontable que al indicar las instalaciones de protección contra incendios previstas en el Proyecto redactado para el "edificio desmontable" solo consideran incluidos los extintores, aún excediendo los 500 m² de superficie construida, e incluso alguna instalación de exposiciones temporales de más de 1.000 m² justificándolo mediante la imposibilidad de instalar BIES sobre estructuras desmontables de este tipo.

¿Es correcto considerar este tipo de edificios dentro de los previstos en el DB SI para pública concurrencia dadas su especificidades?

Las instalaciones temporales como carpas, circos, tribunas desmontables, etc. no están contempladas en el ámbito de aplicación del conjunto del Código Técnico de la Edificación (CTE), lo que obviamente incluye al DB SI y a su sección SI 4 sobre dotación de instalaciones de pro-

tección contra incendios. Conforme a su artículo 2.1, el CTE es de aplicación, en los términos establecidos en la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de ordenación de la edificación (LOE) a las edificaciones públicas o privadas cuyos proyectos precisen disponer de la correspondiente licencia o autorización legalmente exigible.

A tales efectos, el CTE entiende por edificio toda construcción fija, hecha con materiales resistentes, para habitación humana o para albergar otros usos, lo que obviamente excluye las instalaciones temporales antes citadas.

No obstante, su no inclusión en el ámbito de aplicación del CTE no impide que, en ausencia de reglamentación específica, las administraciones que conceden licencias puedan, en ejercicio de sus competencias, hacer extensiva a las instalaciones temporales aquellas exigencias del CTE que consideren necesarias y técnicamente compatibles con ellas.

> Cambio de densidad de ocupación en función de la actividad

Conforme al DBSI, A efectos de determinar la ocupación se debe tener en cuenta el carácter simultaneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando, el regimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

Mi consulta es respecto a un edificio de publica concurrencia donde se ha tomado una densidad de población correspondiente a:

Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias, etc 2 m2/persona

En horario de cierre al publico se alquilan un numero reducido de salas y se celebran eventos. Actualmente se controla el aforo tomando una densidad de población es de 2 m2/ persona; pero como es un horario en que la mayor parte del edificio se encuentra sin ocupación ¿es valido hacer una analisis especifico para el horario de celebración de eventos,tomando la población de las zonas ocupadas con una densidad superior (1 m2/ persona) , evaluando las salidas que se habilitan para tales eventos y las distancias a recorrer, etc?

No es que sea válido, sino que es obligado, siempre que la actividad alternativa fuera del horario normal suponga una densidad de ocupación mayor que la de dicho horario, aunque solo sea en determinadas zonas.

> Control del humo e instalaciones en establecimientos integrados en centros comerciales

En un establecimiento comercial integrado en un centro comercial, totalmente sectorizado de éste (constituye un sector independiente), los criterios establecidos en la SI-03.8 Control de humos y SI-04.1 Dotación de instalaciones de pci (concretamente rociadores automáticos), ¿le son de aplicación al establecimiento independientemente de los aplicables al resto del centro comercial?

En un centro comercial, las exigencias de dotación de un sistema de control del humo (SI 3-8) y de instalaciones de protección contra incendios (SI 4-1) son aplicables al conjunto del centro comercial, por tanto a todos los establecimientos integrados en el mismo, ya sean estos de uso comercial o de otro uso.

> Ventanas en escaleras protegidas bajo rasante

Una escalera especialmente protegida de evacuación ascendente debe estar ventilada según uno de los tres criterios indicados en el DB-SI para el control de humo. Mi duda es que en el primer caso, se indica que el control de humo se puede realizar mediante ventilación natural por medio de ventanas practicables o huecos abiertos al exterior con una superficie útil de ventilación de al menos 1 m2 en cada planta. Si la escalera especialmente protegida sirve para la evacuación de un aparcamiento de dos plantas sótanos, ¿se puede realizar el control de humos mediante una apertura a fachada en planta baja con una superficie útil de ventilación total equivalente a 1m2 por cada planta, es decir, 2 m2?.

No es admisible acumular la superficie de ventana correspondiente a dos plantas en una sola ventana en planta baja. En escaleras bajo rasante, o se dispone de un patio que baje hasta la planta más baja, o la solución de ventanas es imposible.

> Evacuación ascendente de auditorio a través de aparcamiento

Se trata de un auditorio bajo rasante con un origen de evacuación (escenario) que precisaría salvar una altura de más de 12 metros hasta la planta baja de salida del edificio.

Entendemos que cualquier escalera protegida que salve dicha altura ascendente no sería "válida" como elemento de evacuación, de acuerdo con las limitaciones de "Máxima altura salvada" establecidas en la tabla incorporada en la definición de "Recorrido de evacuación" del Anejo SI A.

Sin embargo los niveles inferiores del auditorio tienen posibilidad de paso a sector alternativo de uso Aparcamiento. Nuestras dudas son las siguientes:

¿Es posible plantear la evacuación de los ocupantes en niveles inferiores a través de puertas (cumpliendo las condiciones de Salida de Planta a sector alternativo) que comunican con aparcamientos?

¿Se entiende en este caso que el recorrido de evacuación finaliza en la propia puerta de Salida de Planta y que no es necesario aplicar condiciones a los recorridos posteriores? ¿Podemos entender por tanto que NO estamos en el supuesto de "recorrido de evacuación desde zonas habitables que atraviesen una zona de uso aparcamiento" por cuanto estrictamente el recorrido de evacuación finaliza antes de acceder al sector alternativo?

Si el sector de origen (Auditorio) tiene en plantas bajo rasante dos salidas de planta a dos sectores alternativos distintos (ambos con uso Aparcamiento pero independientes entre sí) y suponiendo que cumplimos con su dimensionado y la longitud de los recorridos hasta ellas ¿Se puede entender que son suficientes para la evacuación del Auditorio y que no es preciso disponer de ningún otro recorrido alternativo que cumpla la "máxima altura salvada" según la tabla establecida en la definición de "Recorrido de evacuación" del Anejo SI A ?

Una salida de planta de una zona de pública concurrencia (auditorio) mediante paso a un sector alternativo de uso aparcamiento del mismo establecimiento es válida siempre que cumpla las condiciones del punto 3 de la definición de "salida de planta", pero no es el final de la evacuación, cosa que únicamente ocurre cuando se alcanza el espacio exterior seguro, por lo que sigue teniendo la consideración de recorrido de evacuación.

En consecuencia, dichos recorridos de evacuación con origen en de la zona de auditorio también están sujetos, como los demás, a la condición de no salvar más de 6 m en sentido ascendente hasta el espacio exterior seguro, a pesar de que los recorridos de evacuación del aparcamiento ante una hipótesis de evacuación de este (con su densidad de ocupación y sus flujos de evacuación mucho menores) sí están eximidos de cumplir dicha condición.

En cuanto a la posibilidad de que la zona de auditorio tenga dos únicas salida de planta cada una de ellas mediante paso a un sector diferente de uso aparcamiento, se recuerda que conforme a la definición de "recorrido de evacuación" no es posible, dado que un recorrido de dichas características es válido únicamente cuando sea alternativo a otro que no atraviese un aparcamiento

> Necesidad de VI en acceso a EEP desde cubierta

Mi consulta es si una escalera especialmente protegida tiene que tener vestíbulo de independencia en su acceso desde la cubierta.

No es necesario

> Riesgo especial de recintos para preparación de alimentos

DB SI

Buenos días, soy técnico de prevención de incendios, y me ha surgido una duda referente a los establecimientos de pequeñas dimensiones que se dedican a la preparación y venta de productos alimenticios, más concretamente a pollerías y churrerías. Estos establecimientos, a pesar de sus pequeñas dimensiones (a menudo únicamente la zona de preparación de alimentos y sin zona para consumirlos), suelen tener zonas de preparación de alimentos con potencia térmica elevada.

Mi consulta es la siguiente, ¿deben considerarse como cocinas, estas zonas de preparación de alimentos, y por tanto catalogarlas como zona o local de riesgo especial, en el supuesto de que superen los 20 kW de potencia térmica?.

Sí. De hecho, para aclarar este extremo la revisión del DB SI que está a punto de aprobarse incorpora la siguiente modificación:

Tabla 2.1 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios

Uso previsto del edificio o establecimiento - Uso del local o zona	Tamaño del local o zona S = superficie construida V = volumen construido		
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Cocinas o recintos que contengan aparatos destinados a la preparación de alimentos susceptibles de provocar incendio, según potencia instalada total a considerar P	20 < P ≤ 30 kW	30 < P ≤ 50 kW	P > 50 kW

> Protección frente al rayo en cubierta en la que se implanta una instalación solar fotovoltaica

En el asunto de referencia, pasamos a exponerle los datos relevantes relativos a nuestra consulta.

Premisas:

- 1) Instalación Solar Fotovoltaica (ISF) construida durante el 3r trimestre de 2012 sobre cubierta de nave industrial construida en el año 1998.
- 2) El titular de la ISF y el titular de la nave industrial son diferentes, así como las actividades desarrolladas por ambos.
- 3) El uso de la cubierta de la nave industrial por el titular de la ISF viene acordado en un contrato de constitución de derecho de superficie, que establece la duración del derecho de superficie sobre las cubiertas de la nave industrial en 25 años, cumplidos los cuales el titular de la ISF deberá desmontar y retirar la misma. El derecho de superficie consta inscrito en el Registro de la Propiedad correspondiente (el Registro ha abierto una hoja registral independiente relativa al 'vuelo' de la nave industrial, en la que ha sido inscrito el derecho de superficie).
- 4) La producción de energía de la ISF no se destina al consumo de energía de la nave industrial.

Disposición objeto de consulta: Interpretación del artículo 12.3 de la Parte I del Código Técnico de la Edificación (Documento Básico DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad) respecto de su aplicación a las instalaciones solares fotovoltaicas.

Preguntas concretas:

- El Documento Básico de aplicación del CTE denominado "SUA Seguridad de utilización y accesibilidad" y, en concreto, el "SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo", ¿es de obligado cumplimiento en el caso expuesto?
- En caso de respuesta afirmativa, ¿quién sería el obligado al cumplimiento de la normativa precitada, el titular de la ISF o el titular de la nave industrial?
- En definitiva, en aplicación del CTE, ¿está obligado el propietario de una Instalación Solar Fotovoltaica de 800 kWn recién construida sobre cubierta de nave industrial (3r trimestre 2012) a ejecutar un sistema de protección frente al riesgo causado por la acción del rayo?

Le agradecemos de antemano la atención prestada.

En relación con su consulta les informo de que la obligación de cumplir la exigencia básica SUA 8 "Protección frente al riesgo causado por la acción del rayo", establecida en el artículo 12.8 de la Parte I del Código Técnico de la Edificación (CTE), es atribuible al edificio en su conjunto, en la forma que el propio CTE determina.

En principio, a un edificio construido en 1998, fecha anterior a la entrada en vigor del CTE, no se le aplica retroactivamente este, pero cuando se realicen obras de reforma en dicho edificio el documento básico DB SUA debe aplicarse a los elementos del edificio modificados por la reforma, siempre que ello suponga una mayor adecuación a las condiciones del propio documento básico (punto 3 del apartado III de la Introducción del DB SUA)

Consideramos que la implantación de una instalación solar fotovoltaica de 800 kWn en la cubierta de un edificio existente supone una reforma lo suficientemente significativa de dicha cubierta como para que esta, y con ella el conjunto del edificio, deba adecuarse al cumplimiento de la exigencia básica SUA 8 del CTE.

En cuanto a quién estaría obligado a soportar la realización de la citada obra de adecuación, a la vista de la singularidad que supone la distinta titularidad del edificio y de la instalación solar fotovoltaica, se trata de una cuestión jurídica que se sale del ámbito de competencia eminentemente técnico de esta unidad. .

> Supresión de peldaños. Adecuación técnica y económicamente viable

Le comento un caso de un expediente que tengo dudas para resolver por sí me pudiera ayudar, ya que ni con la versión comentada del Ministerio de Fomento ni con las Consultas realizadas me queda del todo claro, muchas gracias de antemano.

El caso es un local comercial que no se cambia el uso, pero se hacen obras de reforma en el escalón de acceso al local y en dos escalones interiores que tiene el local en la zona de público, las obras consisten en intentar adaptar el local para el acceso de minusválidos y personas con otras discapacidades. El problema está en que dichas rampas técnicamente (especialmente) no se pueden conseguir con una pendiente inferior

a 21.5% la primera (salvando un desnivel de 20 cm) y 16.7% la segunda (salvando un desnivel de 35 cm),

¿Sería viable dicha intervención que aún no cumpliendo lo dispuesto en el apartado 4.3.1. del CTE DB-SUA si que consigue una mayor adecuación a las condiciones de utilización y accesibilidad, según cita el punto 3 del tercer apartado del CTE DB-SUA?

Aunque el punto 3 del apartado III establece que en obras de reforma se debe aportar una "mayor adecuación" de un elemento afectado por la obra, hay que tener en cuenta que del primer párrafo de dicho apartado III se desprende que dicha adecuación no puede ser cualquiera, incluso mínima, sino que debe ser la mayor adecuación técnica y económicamente viable.

Dado que lo que es técnica y económicamente viable es función del contexto técnico (constructivo) y económico de cada obra en particular, corresponde a la autoridad de control decidir en cada caso donde están los límites razonables de dicha viabilidad.

> Obras a hacer en cambios de uso

La consulta que se plantea es sobre el ámbito de aplicación del Código Técnico de la Edificación, en este caso específicamente sobre la aplicación del DB SUA, pero es extensible al resto de aplicación del Código Técnico. En el caso ahora planteado trata de una edificación ya existente. Su uso actual es de Uso de Residencia para Religiosa y pretende cambiar a uso de Residencia de Estudiantes. Se indica que no se quiere realizar ninguna reforma ni modificación de la distribución. Se trata de un edificio de 4 plantas de unos 1000 m² de superficie construida y unas 20 habitaciones. (Nota: Revisado el edificio no cumple el CTE respecto al SUA, ya que los pasillos tiene un ancho de 1,00 m).

El art. 2 se refiere al ámbito de aplicación, indicando que es de aplicación a las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación que se realicen en edificios existentes. En el apartado 6 indica que en todo caso, deberá comprobarse el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE cuando pretenda cambiarse el uso característico en edificios existentes, aunque ello no implique necesariamente la realización de obras.

El tema que se plantea es si cambia o no los usos característicos del edificio (si pasa de residencia de religiosas (año de construcción aproximadamente años 60) a residencia de estudiantes. No se encuentra una definición específica de lo que se entiende por usos característicos. He encontrado alguna definición de usos característicos en la normativa urbanística, pero esta no es genérica y puede ser diferente respecto a la localización de la obra (depende de la comunidad o ciudad donde se encuentre).

Consulta

¿Es de aplicación el CTE para edificios existentes para el cambio de uso en todo el edificio (en este caso, cambio de usos residencial de religiosas a uso residencial para estudiantes), si no se desean realizar obras?

En el caso, de desear realizar obras en zonas puntuales, se entiende se aplicará el CTE a esa parte/s reformada/modificada. ¿es así?

Ante todo ten cuidado, porque todo indica que estás manejando una versión obsoleta del CTE, lo cual puede ser preocupante. El artículo 2 de la Parte I que citas, no es como lo citas, sino así:

"En el apartado 6 indica que en todo caso, deberá comprobarse el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE cuando pretenda cambiarse el uso característico en edificios existentes, aunque ello no implique necesariamente la realización de obras."

Junto con otras muchas modificaciones, tanto de la Parte I como de los DB, la última frase se eliminó en mediante el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. En <http://www.codigotecnico.org/web/> tienes todos los documentos del CTE vigentes en cada momento.

Se eliminó la última frase del artículo precisamente porque era confusa y estaba provocando interpretaciones erróneas, ya que su aplicación no depende de que se desee o no hacer obras, ni de que se desee reformar una u otras zonas del edificio, sino que la cuestión es más simple y directa: si se quiere cambiar el uso característico de un edificio existente, hay que hacer las obras que sean necesarias para cumplir las exigencias que el CTE establece para el nuevo uso.

A este respecto, en alguna consulta ya hemos dicho que una residencia para religiosas (p. ej. un convento) debe asimilarse a uso Residencial Vivienda, mientras que una residencia de estudiantes es un uso Residencial Público. Por tanto, al cambio de uno a otro uso se le debe aplicar el artículo 2.6, es decir, se le debe aplicar el conjunto del CTE, en los términos que este establece, es decir, con las alternativas de flexibilidad que este contempla, algunas de las cuales se desarrollan y aclaran en los comentarios a los DB. Los antiguos documentos recopilatorios de consultas sobre DB SI y DB SUA han sido sustituidos por versiones de dichos DB con comentarios, que actualizamos semestralmente. Dichas versiones están disponibles en la web antes citada.

DB SUA

> Nuevas viviendas en bajo cubierta. Aplicación de DB SUA y DB SI en bajos de un edificio de viviendas

En un edificio de viviendas construido en 1990, de baja más cuatro planta y bajo cubierta en la planta quinta, posee tres espacios con un uso en el bajo cubierta denominados "local" y de superficie 132 m² en total, recogidos en el documento final de obra y con baño ya incluido en ellos.

Ahora en el 2012 se pretende cambiar de uso estos tres espacios, con el correspondiente proyecto, y pasarlos a vivienda.

El ascensor solo llega a la planta 4^a, no alcanzando el bajo cubierta de la quinta planta. Esta está a una cota desde el último desembarco del ascensor de 3 m.

La pregunta es: ¿La SAU Accesibilidad, sería de aplicación en este tramo de 3 m de diferencia de cota del la cuarta a la quinta planta para acceder tres posibles viviendas de 44 m² aprox. cada una?

No se precisan obras de reforma. La modificación de ascensor para que acceda a la 5^o planta es inviable, así como la instalación de salva escaleras.

Una obra de reforma para implantar viviendas nuevas en un espacio bajo cubierta tiene la consideración de obra de ampliación y conforme al punto 2 del apartado III de la Introducción del DB SUA, las nuevas viviendas deben disponer de al menos un itinerario accesible que las comuniquen con la vía pública, cuando sea exigible según SUA 9. Y es exigible siempre que el bajo cubierta esté en la planta cuarta o superior o siempre que, tras la obra, el edificio pase a tener más de 12 viviendas en plantas distintas a la de acceso.

Se recuerda que, dado que a dicha obra también se le debe aplicar el DB SI y que con ella el edificio aumenta su altura de evacuación, el edificio deberá adecuarse en todas aquellas condiciones del DB SI asociadas a la nueva altura.

Transformación en viviendas de una planta bajo cubierta destinada a trasteros

Dicha transformación tiene la consideración de obra de ampliación, por lo que a la planta transformada en viviendas se le debe aplicar el DB SI como a una obra de nueva planta, considerándola a efectos de dicha aplicación parte integrante del edificio resultado de la ampliación.

> Anchura variable en un tramo de escalera

¿puede un mismo tramo de escalera tener dos anchos diferentes? ¿o ancho variable? ¿influye si es de uso general o restringido? ¿influye si la disminución es en el sentido de la evacuación o en el contrario?

Nada se opone a que un tramo de escalera tenga anchura variable, siempre que en todo punto se cumplan las anchuras mínimas conformea SUA 1-4.2.2 y las necesarias para evacuación conforme a SI 3-4.2.

Cumpléndose lo anterior, es aconsejable que una reducción de la anchura de un tramo en sentido de la evacuación se lleve a caboprogresivamente y no súbitamente en un punto.

> Uno o dos peldaños "próximos" a acceso a un establecimiento

En relación al local número 1... esa salida NO está incluida dentro de un itinerario accesible, dado que ya tenemos en otra parte del local otra salida que permite un itinerario accesible....

Entonces, teniendo en cuenta que no es necesario que sea itinerario accesible, ¿puede entrar dentro de las excepciones para tener sólo 2 escalones?. Le recuerdo la configuración: desde el interior del local, dos escalones, meseta, y puerta de salida al exterior.

El punto c) de SUA 1-2.3 permite la existencia de uno o dos peldaños aislados en los accesos de los edificios, no porque en tal situación dejen de ser peligrosos, sino como única alternativa en muchos casos posible para limitar la entrada de agua o de resolver el desnivel con la calle. Por ello, después de debatir ampliamente el tema en el equipo del DB SUA y vista la dificultad mantener bajo control alternativas flexibles para la ubicación de el/los peldaños admisibles, hemos decidido que deben estar en el mismo límite del edificio o establecimiento con el exterior.

En cuanto a la aclaración de que "ya tenemos en otra parte del local otra salida que permite un itinerario accesible" se recuerda que dicho itinerario debe utilizar un acceso que se pueda considerar principal. Ver SUA 9-1.1.1, punto 1.

> Anchura mínima de escaleras en clínicas de fisioterapia, dentales, etc.

DB SUA

Dentro de la aplicación de determinados expedientes nos están surgiendo dudas respecto a la aplicación del DB SUA y así pasamos a exponerle la situación.

En la nueva implantación de actividades de tipo sanitario tales como clínicas de fisioterapia, clínicas dentales etc. que de acuerdo al citado documento se encuadrarían en el uso sanitario, ya se ha matizado su aplicación en uno de los comentarios a dicho documento y que establece:

“Establecimientos para actividades profesionales

En los establecimientos para actividades profesionales tales como despachos de abogados, oficinas técnicas, notarías, consultas de médicos, dentistas, centros docentes, academias, etc., los despachos en sí siempre se consideran zona de uso privado. El resto de las zonas se consideran uso público o privado en función de si al establecimiento o a la zona en cuestión tiene acceso o no “el público”.

A estos efectos se considera que aquellos que sean de “pequeña entidad” en los que las personas acuden citadas de forma personalizada y en un número limitado (se puede considerar razonable establecer dicho límite en 100 m² de superficie útil y en 10 personas de ocupación) y de forma personalizada no están abiertos

“al público”, por lo que todas sus zonas se consideran de uso privado y pueden asimilarse, en el caso de que no lo sean, al uso Administrativo.

Hay que tener en cuenta que el hecho de asimilar estos espacios a uso privado no implica que puedan ser no accesibles por no considerarse de uso público, sino que las condiciones de accesibilidad aplicables a estos espacios y sus elementos son las propias de uso privado (relacionadas con un entorno conocido por el usuario).”

Evidentemente, de dichas consideraciones de ocupación y superficie se refiere a locales relativamente pequeños, si bien interesaría su opinión respecto a un parámetro que es la anchura de escaleras, en locales existentes es de difícil cumplimiento.

Sanitario	Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90° o mayores	1,40
	Otras zonas	1,20

Con lo cual la pregunta es si en determinadas actividades, en locales ya existentes, tales como clínicas de fisioterapia, consultas médicas o clínicas dentales (en los que se superé el límite de 100 m² y 10 personas de ocupación) en las que la anchura de escaleras se puede asimilar al uso administrativo por su propio desenvolvimiento, el ancho de escaleras podría ser el de dicho uso administrativo.

No se puede admitir lo que se propone, ya que tal propuesta no podría limitarse únicamente a la consideración de la escalera, sino que debería ser extensivo a la consideración del conjunto del establecimiento, lo que sería contradictorio con lo que expresamente se dice en la definición de **Uso Administrativo**:

Edificio, establecimiento o zona en el que se desarrollan actividades de gestión o de servicios en cualquiera de sus modalidades, como por ejemplo, centros de la administración pública, bancos, despachos profesionales, oficinas, etc.

También se consideran dentro de este uso los establecimientos destinados a otras actividades, cuando sus características constructivas y funcionales, el riesgo derivado de la actividad y las características de los ocupantes se puedan asimilar a este uso mejor que a cualquier otro. Como ejemplo de dicha asimilación pueden citarse los centros docentes en régimen de seminario, etc.

A diferencia del *uso Administrativo* definido en el anejo A de Terminología del DB SI, los consultorios, los centros de análisis clínicos y los ambulatorios cumplirán las condiciones establecidas para el *uso Sanitario* en este DB.

Conviene tener en cuenta que el problema que se plantea quedará en parte limitado cuando se apruebe (enero/febrero de 2013) la orden de revisión de los DB del CTE en la cual figura la siguiente modificación:

Tabla 4.1 Escaleras de uso general. Anchura útil mínima de tramo en función del uso

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
Residencial Vivienda, incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1,00 ⁽¹⁾			
Docente con escolarización infantil o de enseñanza primaria Pública concurrencia y Comercial	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	1,10
Sanitario	1,40			
	1,20			
Casos restantes	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	

Con esta modificación, la anchura mínima de escaleras aplicable a clínicas de fisioterapia, clíni-

DB SUA

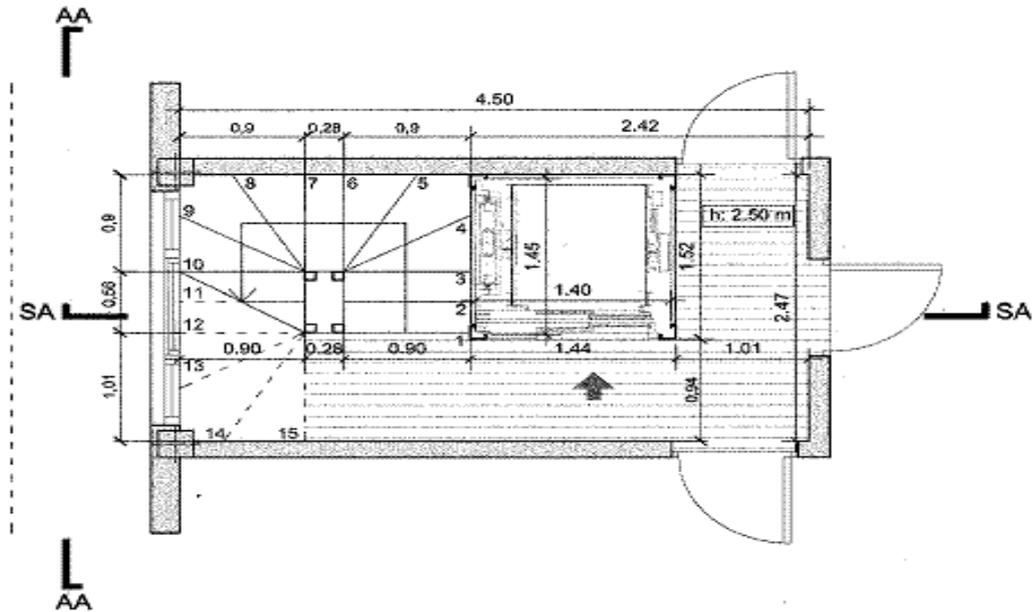
> Escaleras rectas, curvas y compensadas

En el punto 4.2.2. Tramos del DBSU1 se especifican las características que deben tener los tramos de las escaleras de uso general.

Mi duda surge en saber que se entiende por escalera de tramo mixto y escalera de tramo curvo.

¿Se puede entender por tramo mixto lo que normalmente se llama tramo de escalera compensada?

A mi entender una escalera de tramo mixto sería la que se adjunta en la imagen, pero al aplicar el CTE, el apartado que dice que la "la huella medida en el eje del tramo en las partes curvas no será menor que la huella en las partes rectas", no sé si hay que descontar de la anchura útil las zonas en las que la dimensión de la huella es menor que 17cm, (como dice el apartado 4.2.2.5. para tramos curvos).



Un tramo curvo es aquel cuyo eje es curvo. Un tramo mixto es aquel cuyo eje es en parte recto y en parte curvo. Una escalera es compensada allí donde el eje es oblicuo a los peldaños. Normalmente suelen tener tramos mixtos.

La escalera del ejemplo es, en efecto, de tramo mixto. Basta con dibujar correctamente el eje, que no es quebrado, sino curvo. Pero no es compensada, ya que una vez dibujado correctamente el eje, tanto en su parte recta como en la curva es perpendicular a los peldaños.

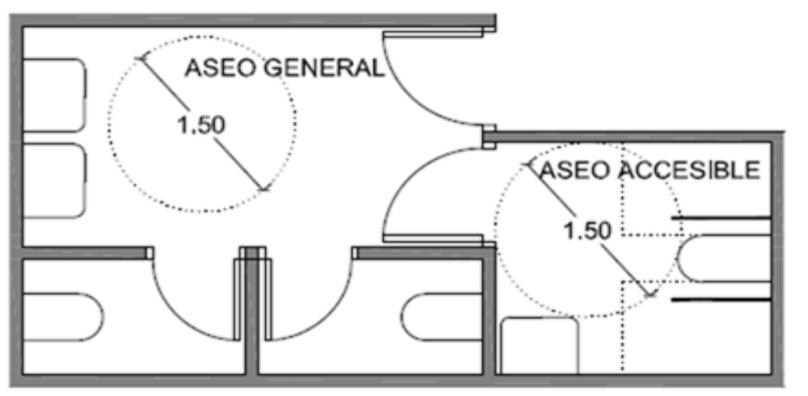
Lo que dice SUA ("la huella medida en el eje del tramo en las partes curvas no será menor que la huella en las partes rectas") hay que aplicarlo en sus propios términos, es decir, en el eje real de la escalera, con independencia de que no se pueda considerar como anchura útil la parte de escalera en las que la huella sea menor de 17 cm.

Al margen de todo lo anterior, se subraya que la escalera del ejemplo no es aceptable en obra nueva, ni como uso general, ni como uso restringido.

> Espacio para giro frente a aseo accesible

DB SUA

Quisiera trasladarle una consulta acerca del espacio para giro que debe existir en un núcleo de aseos dentro del cual existe unacabina adaptada para minusválidos, tal y como se refleja en la figura incluida en el documento de aclaraciones al DB-SUA para el comenario de apertura de puerta en aseo general de la pagina 53



La consulta reside en que si en el interior de la cabina del aseo accesible existe inodoro y lavabo y a partir de la puerta de dichoaseo debe existir un itinerario accesible, el diámetro mínimo que debería aparecer en la zona exterior del aseo dentro del núcleo general no debería ser de 1,20 metros en lugar de1,50 m como aparece en la figura?

Le agradecería me aclarara este aspecto dado que, al realizar proyectos de actividad en el día a día del despacho de ingeniería enel que trabajo , este concepto creo es similar y aplicable a casos de dimensionado de aseos en locales de publica concurrencia, donde se entra a un vestíbulo común en los aseos donde se sitúan los lavabos y de este vestíbulo se accede tanto al aseo masculino como al femenino, siendo uno de ellos accesible y con lavabo, (tal y como se muestra en la imagen siguiente), de modo que en muchos casos la reducción de ese diámetro a 1,20m es fundamental para replantear los aseos, especialmente en locales donde la superficiees limitada.



Como criterio general, se considera que el círculo de Ø1,20 m es suficiente para poder hacer giros no mayores de 90º necesarios para pasar por una puerta, pero es insuficiente allí donde la limitación de espacio y la configuración de los elementos obligue a giros mayores y, en general, a maniobras más complejas que un simple giro. Es esas circunstancias se considera necesario aplicar el círculo de Ø1,50 m.

Tal es el caso del ejemplo de la figura incluida en los comentarios al DB SUA, así como del vestíbulo común a las dos cabinas del ejemplo que se presenta en la consulta. En ambos casos se debe aplicar el círculo de Ø1,50 m. No así delante de la puerta de entrada a dicho vestíbulo común, donde es suficiente aplicar el círculo de Ø1,50 m.

DB SUA

> Escalabilidad de defensa con tensores e inclinación hacia el

Quisiera hacer una consulta en relación a barandillas con Tensores y la escalabilidad de las mismas.

En mi práctica profesional suelo trabajar con varios Arquitectos en la dirección de obras y también colaborando en la redacción del proyecto. Como práctica habitual y por diseño solemos optar por una barandilla de inox con barras inclinadas hacia el interior en los pasamanos (tanto superior, como intermedia, según el caso, en cumplimiento de la normativa de accesibilidad), y unidas entre sí con tensores.

Nuestra consulta es saber si los tensores se pueden considerar como puntos de apoyo en el caso de escalabilidad y si es justificable la inclinación hacia el interior de la barandilla de la barra vertical de la misma, y si fuera así que inclinación debería de tener para que fuera no escalabilidad.

Por supuesto, los tensores son elementos de apoyo que hacen posible que un niño pueda escalar una defensa. En cuanto a la inclinación hacia el interior, el DB SUA no lo contempla, lo que no impide que se plantee una solución alternativa con esa solución.

Si se plantea, la justificación de que la solución concreta alcanza el nivel de prestación exigido corresponde al autor del proyecto y la decisión acerca de la validez de la solución propuesta corresponde a la autoridad de control edificatorio.

> Peldaño en accesos a edificios

Tengo una duda sobre el escalón máximo que se permite a la entrada de un edificio.

Si el recorrido debe ser un itinerario accesible ¿puedo dejar un peldaño de 5cm a la entrada para evitar que entre el agua en el edificio? ¿O el portal debe estar obligatoriamente a nivel de la acera?

Lo que me gustaría saber es qué altura máxima puede tener ese desnivel para seguir considerándolo parte de un recorrido accesible. O si en tal caso aplicamos el punto 2.1 apartado b) y hacemos una pendiente que no supere el 25%.

Actualmente, el punto SUA 1-2.1.b) prohíbe que, por el riesgo de tropiezo o de traspies que suponen, haya pequeños peldaños de menos de 5 cm de altura y obliga a que dicho desnivel, cuando no pueda evitarse, se resuelva mediante una pendiente no mayor del 25%. Pero esa solución no es accesible, salvo si dicha pendiente no excede de la exigible a las rampas accesibles (SUA 1-4.3.1) es decir si no excede del 10%.

Pero en la revisión del DB SUA que está a punto de aprobarse figura una modificación por la que los accesos a los edificios se admite como accesible, no un peldaño menor de 5 cm, sino un desnivel que no exceda de 5 cm salvado mediante una pendiente no mayor del 25%.

> Huella en escalera curva de uso restringido. Justificación documental de soluciones alternativas.

Permítame que le transmita las siguientes consultas, la primera es relativa al Artículo 5 del CTE. PARTE I. Capítulo 2, que dice:

Artículo 5. Condiciones generales para el cumplimiento del CTE

5.1. Generalidades

3. Para justificar que un edificio cumple las exigencias básicas que se establecen en el CTE podrá optarse por:

a. adoptar soluciones técnicas basadas en los DB, cuya aplicación en el proyecto, en la ejecución de la obra o en el mantenimiento y conservación del edificio, es suficiente para acreditar el cumplimiento de las exigencias básicas relacionadas con dichos DB; o

b. soluciones alternativas, entendidas como aquéllas que se aparten total o parcialmente de los DB. El proyectista o el director de obra pueden, bajo su responsabilidad y previa conformidad del promotor, adoptar soluciones alternativas, siempre que justifiquen documentalmete que el edificio proyectado cumple las exigencias básicas del CTE porque sus prestaciones son, al menos, equivalentes a los que se obtendrían por la aplicación de los DB.

• De la lectura del artículo entiendo que pueden admitirse casos en los que el proyectista (bajo su responsabilidad y previa conformidad del promotor) puede adoptar soluciones diferentes a las descritas en el CTE, pero cuando se indica que estas han de "justificarse documentalmente"

¿Se refiere necesariamente a que estas han de estar recogidas en los Documentos reconocidos del CTE o ha de ser evaluado por los organismos autorizados por las Administraciones públicas competentes o por entidades de control de calidad de la edificación acreditados?

En el caso de que la respuesta sea afirmativa, me interesaría saber si existe una relación de estas entidades para ponernos en contacto con ellos.

¿O bien esta justificación puede ser redactada por mí, como Arquitecto colegiado, razonando como las prestaciones de la solución adoptada es, al menos, equivalente a la que se obtendría por la aplicación de los DB?

Y la segunda es respecto al DB SUA 1

Seguridad frente al riesgo de caídas. 4.4.1 Escaleras de uso restringido.

• Dado que las consultas realizadas al Ministerio, conforman junto con el texto articulado del Código el marco regulador aplicable, podría aclararme si con la definición de las condiciones que debe cumplir una escalera de uso restringido con trazado curvo (vivienda unifamiliar) es cierto que en 90° se puede diseñar el giro de una escalera con 2 ó 4 escalones, pero no con 3 (debido a la limitación de anchura exterior del peldaño <44cm), aunque aparentemente mejora la seguridad de uso respecto de las que tienen mayor número de escalones.

Primera cuestión:

La justificación documental que exige el artículo 5.1 para las soluciones alternativas es la que aporte el autor del proyecto, en ejercicio de competencia técnica.

Segunda cuestión:

1 - Lo que, junto con el texto articulado del Código, conforma el marco regulador aplicable, no son las consultas (cuyas respuestas van dirigidas a quienes las formulan) sino los documentos elaborados por el Ministerio, por ejemplo los documentos de apoyo (DA) y las versiones con comentarios de los DB, los cuales son de aplicación general.

2 - Para solucionar la contradicción que señala, en la revisión de los DB del CTE que está a punto de aprobarse se suprime, para escaleras de uso restringido, la limitación a 44 cm de la huella en la parte más ancha de la escalera.

> Medición de la huella en tramos curvos (también rectos)

En obras de reforma, para la nueva implantación de ascensores en edificios existentes, y debido al escaso espacio disponible en la mayoría de las ocasiones, cada vez se presentan diseños de escaleras más complejos. Estas escaleras, a caballo entre las de trazado recto y el curvo, denominadas compensadas, no aparecen diferenciadas ni definidas en el DB SUA 1 de manera precisa. En el apartado 4.2 que refiere a los tramos curvos de esta manera:

"3. En tramos curvos, la huella medirá 28 cm, como mínimo, a una distancia de 50 cm del borde interior y 44 cm, como máximo, en el borde exterior (véase figura 4.3). Además, se cumplirá la relación indicada en el punto 1 anterior a 50 cm de ambos extremos. La dimensión de toda huella se medirá, en cada peldaño, según la dirección de la marcha."

Adjunto dos dibujos en formato pdf en los que se interpreta de manera diferente la forma de medir la huella en los denominados tramos curvos (creo que en este caso serían compensados), una sigue el trazado de manera "continua" (archivo denominado "escalcurvas-general") y otro en el que la medición se realiza peldaño por peldaño y perpendicular en cada uno (archivo "Trazado de escalera curva 01"), esta última produce unos peldaños de mayor dimensión en ambas zonas de medición.

¿Cuál de las dos formas de medir los peldaños es la correcta

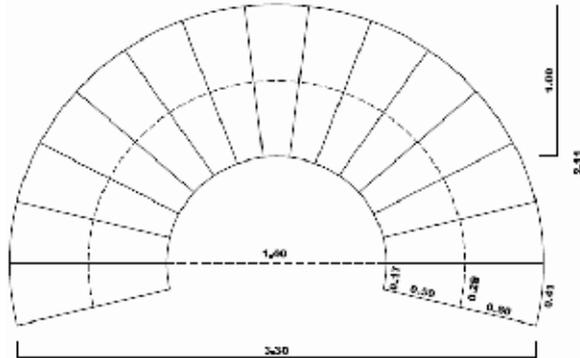
DB SUA

Diseño

A continuación se incluyen dos ejemplos de soluciones de escaleras de trazado curvo.

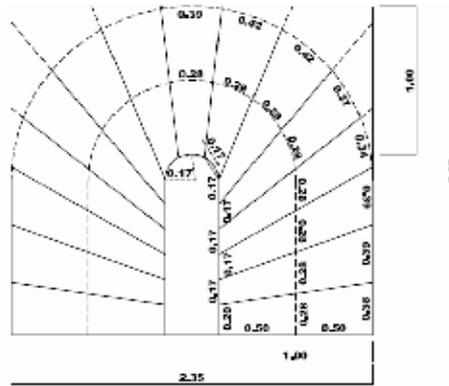
ESCALERA DE CARACOL

Altura salvada (1): $H \geq 2,80$ m (16 x 17,5).
 Altura de cabezada: $H_c \geq 2,20$ m.

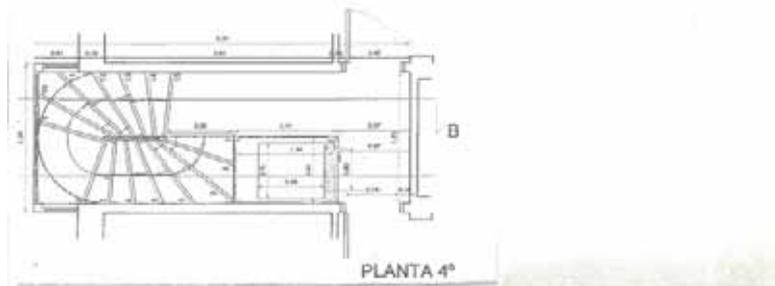
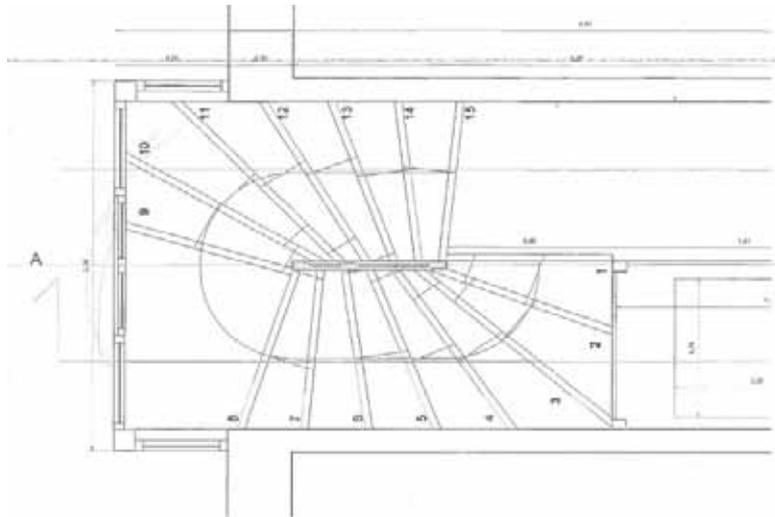


ESCALERA COMPENSADA

Altura salvada (1): $H \geq 2,80$ m (16 x 17,5).
 Altura de cabezada: $H_c \geq 2,20$ m.



(1) Altura máxima salvada por un tramo: $H \leq 3,20$ m, en general.
 Altura máxima salvada por un tramo en uso público o cuando no se disponga de ascensor: $H \leq 2,25$ m.



El segundo criterio, es decir, la medición de la huella según la perpendicular al peldaño anterior, fue el criterio mantenido por este Ministerio tiempo atrás. Véase resumen de consultas sobre la NBE CPI/96 publicado con fecha 7/9/2004:

	parte, y en las partes curvas por cada peldaño, midiendo en todas la huella a una misma distancia de los bordes de la escalera.
Dimensión de la huella de peldaños compensados	(Contestación actualizada) ¿Qué medidas debe tener la huella de cada peldaño en un tramo de escalera curva con peldaños compensados? <ul style="list-style-type: none"> - Al menos 28 cm a 50 cm del borde interior de cada peldaño, medidos según la perpendicular al peldaño anterior, en el sentido de la evacuación. - No más de 42 cm en el extremo exterior del peldaño y medidos de igual forma.
Actualización 7/septiembre/2004 - página 29	

Posteriormente se consideró que dicha forma de medir la huella (también en tramos rectos con peldaños oblicuos al eje de la escalera) era contradictoria con la forma en la que realmente se coloca el pie sobre ella, la cual es según la dirección de la marcha, es decir, paralelamente al eje de la escalera. Y esto es lo que se establece en SUA 1-4.2.1 punto 3.

> Aseos accesibles

En relación al apartado SUA-9 Accesibilidad, en lo que se refiere a los aseos accesibles, en el apartado 1.2.6 se deduce que:

En nuestro caso disponemos de un local comercial que dispone de aseos para el público, y aseos para los trabajadores, ya que por normativa municipal debo disponer de aseos de uso exclusivo para los trabajadores, no siendo necesarios los vestuarios.

En este caso, si se trata de 6 trabajadores, la zona de uso privado de los aseos para los trabajadores es de unos 20 m² y la totalidad de inodoros instalados al público, y los trabajadores es de 9 unidades.

¿Sería suficiente, interpretando el apartado 1.2.6 antes descrito, disponer de un aseo adaptado para uso del público trabajadores, o bien debería disponer de dos aseos adaptados, uno para el público y otro para los trabajadores?

Si "por normativa municipal se debe disponer de aseos de uso exclusivo para los trabajadores", exclusividad en la que el DB SUA no entra, no es el artículo SUA 9-1.2.6 el que hay que interpretar, sino la norma municipal en cuestión, lo cual obviamente corresponde al Ayuntamiento.

INDEX ANEXO

LISTADO ARTÍCULOS PUBLICADOS

#General

- > ***Sobre la sentencia de la sala tercera del tribunal supremo, recurso contencioso administrativo n. 30/2006.*** CSCAE/Anx. 1
- > ***Proyecto de Orden por la que se establece la estructura y la gestión del Registro General del CTE.*** CSCAE/Anx. 3
- > ***Publicado RD sobre Inspección Técnica de Edificios.*** Reseña/Anx.4
- > ***Asemas: La seguridad y salud en las obras de construcción.*** Reseña/Anx.5
- > ***Actualización Normas Armonizadas de los productos de construcción.*** Reseña/Anx.4
- > ***Reglamento Europeo de Productos de la Construcción.*** Reseña/Anx.5
- > ***Calificaciones profesionales.*** Reseña/Anx.6
- > ***Organismos de Control.*** Reseña/Anx.9
- > ***Proyecto RD Reglamento Europeo de 305/2011 de productos de construcción*** Illes Balears/Anx.10

#Transversalidad

- > ***Caracterización de recintos según el CTE.*** COA Málaga/ Anx.5
- > ***Vivienda unifamiliar: singularidades (I).*** COA Murcia/Anx.5
- > ***Vivienda unifamiliar: singularidades (II).*** COA Murcia/Anx.8

#DB HE

- > ***Nuevo DA HE 1.***
- > ***Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.*** Reseña/Anx.4
- > ***Contribución solar y calificación energética.*** COA Málaga/Anx.6
- > ***Proyecto de modificación del DB HE*** COA Almería/Anx.5
- CSCAE/Anx.8

#DB HS

- > ***Exigencia de la calidad del aire en el interior de edificios.*** COA Málaga/Anx.2

#DB SI

- > ***Comunicación entre los diferentes sectores constituidos en un edificio.*** COA Sevilla/Anx.3
- > ***Nuevos documentos SI y HR con comentarios.*** Reseña/Anx.3
- > ***Condiciones del entorno forestal de los edificios.*** COA Madrid/Anx.4
- > ***Nuevos DA SI 1,2 y 3*** Reseña/Anx.4
- > ***Instalación de ascensor en edificios de viviendas*** COA Galicia/Anx.9

#Accesibilidad

- > **Nuevo documento SUA+C.** Reseña/Anx.2
- > **Documentos de apoyo DA DB SUA/1 y DB SUA/2.** Reseña/Anx.3
- > **El proceso de unificación de la normativa sobre Accesibilidad y no discriminación de personas.** COA Asturias/Anx.4
- > **Accesibilidad en edificios existentes.** COA Málaga/Anx.4
- > **Nueva versión de los comentarios DB SUA y DB SI.** Reseña/Anx.8
- > **La importancia del 6% en la pendiente del suelo** Asturias/Anx.10

#DB HR

- > **Nuevos documentos SI y HR con comentarios.** Reseña/Anx.2
- > **Sistemas de Información de Contaminación Acústica.** Reseña/Anx.6
- > **Optimización de soluciones constructivas mediante el empleo de la Opción General (I).** COA Sevilla/Anx.9
- > **Optimización de soluciones constructivas mediante el empleo de la Opción General (II).** COA Sevilla/Anx.10

#Certificación energética

- > **Documentos reconocidos certificación eficiencia energética.** Reseña/Anx.3
- > **Nuevos documentos reconocidos para la calificación energética.** COA Sevilla/Anx.3
- > **Observaciones al proyecto Real Decreto por el que se aprueba el procedimiento para la certificación de eficiencia energética de los edificios existentes.** CSCAE/Anx.3
- > **Certificación energética de edificios existentes** CSCAE/Anx.9

#Peritaciones

- > **Cómo afrontar las reclamaciones por humedades superficiales de condensación.** CL Mancha/Anx.5

#Climatización/calefacción

- > **Portales en edificios de viviendas: sala de máquinas.** COA Murcia/Anx.2

#Telecomunicaciones/domótica

- > **El nuevo reglamento de infraestructuras comunes de telecomunicaciones.** J. Feijó/Anx.2
- > **Publicado el reglamento regulador de las ICT.** Reseña/Anx.3

Gas

- > **Evacuación de gases de combustión en viviendas.** COA Málaga/Anx.1
- > **Evacuación de productos de combustión por cubierta.** COA Sevilla/Anx.2
- > **Centralización de contadores.** COA Sevilla/Anx.4

Fontanería

- > **Derogada orden que regula los contadores de agua fría.** Reseña/Anx.4

Electricidad

- > **Comentarios al proyecto de RD ITC-BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos".** CSCAE/Anx.5
- > **Borradores de Guías del REBT: ITC BT-23, ITC BT-25, ITC BT-29 y ITC BT-33.** CSCAE/Anx.8
- > **Borradores de Guías del Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior.** Illes Balears/Anx.10

Cálculo de estructuras

- > **Lo dúctil es lo rígido.** JL De Miguel/Anx.3
- > **Nueva versión Comprobar v.4.03.** COA Galicia/Anx.8
- > **Recomendaciones para la elaboración del informe prescrito en la NCSR 02 sobre las consecuencias del sismo en las edificaciones.** COA Murcia/Anx.4

Estructuras Hormigón

- > **Instrucción EHE 08 comentada.** Reseña/Anx.7
- > **Apuntalamientos de forjados en la EHE 08.** COA Asturias/Anx.1
- > **Fichas de prevención de patologías.** Reseña/Anx.2

Estructuras Acero

- > **Publicada en BOE nueva Instrucción de Acero Estructural.** Reseña/Anx.3
- > **Comentarios a la nueva Instrucción de Acero Estructural EAE.** A.Obiol/Anx.4
- > **Corrección de errores** Reseña/Anx.8

Rehabilitación

- > **CONAMA 2012: Sello Básico del Edificio** CSCAE/Anx.9
- > **Accesibilidad en edificios existentes.** COA Málaga/Anx.4
- > **Datos de una rehabilitación de fachadas** Reseña/Anx.9
- > **Instalación de ascensor en edificios de viviendas** COA Galicia/Anx.9
- > **Borrador Plan Estatal para la Rehabilitación, Regeneración y Renovación urbana** CSCAE/Anx.10
- > **Los terremotos y la conservación del patrimonio** J.L.González/Anx.10



Elaborado por el Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España

Presidente: Jordi Ludevid i Anglada
 Secretario General: Enrique Soler Arias
 Vicepresidente 1º: Francisco Javier González Jiménez (Consejero COA Extremadura)
 Tesorero: Alfonso Samaniego Espejo (Consejero COA La Rioja)

Redacción
 Paseo de la Castellana 12
 28046 Madrid
 Tel. 91 435 22 00
 Coordinación y diseño
 Antonio Cerezuela Motos