

La Salubridad en el CTE. 2009

María Pilar Linares Alemparte
José Antonio Tenorio Ríos

Unidad de calidad en la construcción. Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc)

1 INTRODUCCIÓN

En este artículo se pretende dar una visión global y un análisis práctico en cuanto a la aplicación de los aspectos de salubridad del Código Técnico de la Edificación (CTE en adelante) con implicaciones constructivas. Se revisan en particular cuales son las exigencias básicas de protección frente a la humedad de las fachadas realizadas con materiales cerámicos.

Ya hace más de tres años desde la aprobación inicial del cuerpo central del CTE en marzo del 2006. En este tiempo han surgido distintas polémicas relativas a la utilización del texto tanto en cuanto a la interpretación del mismo como a la viabilidad de su aplicación en muchos casos.

También, y como contrapartida, han ido apareciendo distintas herramientas para facilitar la aplicación del CTE, entre las que destacamos, por su implicación directa en la habitabilidad en general y en los productos cerámicos en particular: el "Catálogo de Elementos Constructivos del CTE" (CEC en adelante) del Ministerio de Vivienda, y el "Catálogo de soluciones cerámicas para el cumplimiento del Código Técnico de la Edificación" (Catálogo Hispalyt en adelante) de Hispalyt, documentos en los que el Instituto Eduardo Torroja ha tenido un papel relevante.

El CTE

El CTE regula los aspectos fundamentales relacionados con la construcción de los edificios. El CTE incluye requisitos relacionados con la seguridad y la habitabilidad de los edificios, requisitos que estaban incluidos en la LOE (LEY 38/99, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación), y que el CTE desarrolla.

La habitabilidad está entendida como el conjunto de cualidades de los edificios que permiten un uso de los mismos con un riesgo mínimo aceptable de deterioro de la salud, concretadas en los requisitos de salubridad y protección frente al ruido. También dentro del ámbito de la habitabilidad se incluye el requisito de protección de medio ambiente, a través del ahorro energético y otros.

La salubridad

En el marco del requisito de la salubridad, desarrollado por su Documento Básico correspondiente (DB HS), el CTE ha supuesto y supone un gran cambio en la reglamentación puesto que se regulan materias que, en su mayoría, no estaban anteriormente reguladas desde la reglamentación estatal básica.

Bajo el objetivo común de la salubridad, se reúnen aspectos tan variados y dispares como son los temas relacionados con la prevención de las humedades, la sostenibilidad y el fomento del reciclaje de los residuos producidos en los edificios, la ventilación y sus sistemas, las instalaciones de agua fría y caliente sanitaria y, por último, las instalaciones de saneamiento.

De estos aspectos los tres primeros tienen una gran influencia en el diseño constructivo del edificio, mientras que los dos últimos afectan sobre todo, aunque no exclusivamente, al diseño de las instalaciones específicas. Este artículo se centra en los tres primeros.

2 EL OBJETIVO Y LAS EXIGENCIAS BÁSICAS DE SALUBRIDAD

El CTE, enmarcado dentro del enfoque prestacional de los más modernos Códigos Técnicos, parte de una estructura piramidal en la que unos objetivos iniciales escuetos y prestacionales, y una exigencias básicas más detalladas, contemplados en su parte primera, se desarrollan con una serie de métodos de verificación y soluciones particulares en los Documentos Básicos (DB en adelante). De esta forma, cada DB emana, por decirlo de alguna forma, de una o varias exigencias básicas de la parte primera del CTE.

Con este sistema se pretende que los objetivos, como plasmación del interés social, permanezcan en el tiempo, mientras que los DB, como reflejo del estado del conocimiento, la técnica y la industria, puedan alterarse y adaptarse a los nuevos productos para dar cabida directa a la innovación. Además se posibilita el cumplimiento de los objetivos y las exigencias básicas por otros procedimientos ajenos a los DB.

Sin embargo, aunque a primera vista todo parezcan virtudes, en la práctica el sistema tiene sus limitaciones puesto que, en primer lugar, los métodos de verificación no siempre están establecidos en el CTE y, en segundo lugar, el proceso puede no parecer lo suficientemente fluido para algunos agentes. La revisión técnica de los DB para adaptarse a las nuevas tecnologías no puede ser tan rápida como se desearía.

El **objetivo** del requisito básico de Salubridad está recogido en el artículo 13 del CTE:

"...consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento."

Del objetivo debe destacarse que, como el resto de objetivos del CTE, está formulado en términos de reducción de un riesgo. Esto es porque no se pretende que el riesgo desaparezca totalmente, hecho que sería imposible o conllevaría costes muy elevados, sino que se reduzca a límites aceptables, teniendo en consideración una percepción general de los usuarios de los edificios así como unos costes asumibles.

También cabe destacar que esta reducción de riesgos se produce en condiciones normales de utilización del edificio y sus instalaciones, lo cual no quiere decir más que si se utilizara en condiciones diferentes a éstas, no habría garantía de la reducción del riesgo. Por ejemplo, si una vivienda se ocupara por un número de personas superior al estimado en HS-3 "Calidad del aire interior", no se podría garantizar que la calidad del aire de la vivienda fuera la adecuada para que se redujera a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de la misma padecieran alguna molestia o enfermedad como consecuencia de ello.



Subrayar además que trata de garantizar la protección de las personas que usan los edificios, los propios edificios y el medio ambiente próximo a ellos.

Por último observar que es un objetivo bastante abstracto y genérico, que el CTE detalla más en las **exigencias básicas**.

13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad
Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

Aquí el objetivo general de salubridad queda plasmado en relación a la presencia de humedad en los edificios y sus cerramientos, tanto a nivel de protección de la salud de las personas como de los propios edificios.

Aunque las condensaciones aparezcan explícitamente incluidas en esta exigencia básica, la comprobación de las condensaciones, tanto superficiales como intersticiales, se trata en el DB HE-1 "Limitación de la demanda energética" por estar vinculado su cálculo al de la transmitancia térmica (U) de los cerramientos y por conservar la tradición reglamentaria. En la antigua NBE CT-79 "Condiciones térmicas de los edificios" (que sería la equivalente al DB HE-1) se abordaba el cálculo de las condensaciones asociado al de la K_c (coeficiente de transmisión térmica), que sería la equivalente a la actual U (transmitancia) del nuevo DB HE-1.

La referencia a que se permita la evacuación del agua se refiere, por un lado, a los sistemas de evacuación de agua que penetra en las cámaras de aire ventiladas de las fachadas y, por otro lado, a la recogida de agua que se filtra en las cámaras bufas de los muros de sótano parcialmente estancos.

13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos
Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

Esta exigencia concreta el objetivo general de salubridad en relación a la protección del medio ambiente, las personas y el edificio en cuanto a la gestión de los residuos que se producen en él. La motivación fundamental que promueve esta exigencia es la sostenibilidad.

Se destaca la mención específica que hace de la separación en origen de los residuos, entendida como pieza clave en el reciclaje. Con la separación de los residuos el reciclaje se hace mucho más abordable y si además esta separación se produce en origen, se facilita y consecuentemente se fomenta.

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior
Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se pro-

duzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá en todos los casos por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice.

En esta exigencia se plasma el objetivo general de salubridad en cuanto a la ventilación de los edificios a nivel de protección de la salud de las personas de dentro del edificio y de su entorno inmediato.

¿Son completas las exigencias del CTE?

A la vista de estas exigencias básicas cabría preguntarse si habría otras exigencias de salubridad que no se han planteado en el CTE pero que podrían ser necesarias y si las exigencias tal y como están planteadas son completas. No es cuestión de reglamentar por reglamentar, pero sí de proporcionar a la sociedad una protección mejor de su salud.

Desde este punto de vista, podríamos decir que el CTE sí recoge las exigencias más importantes que influyen en la salud de las personas pero que, sin embargo, no todas están completas. La exigencia HS 3 no está formulada de forma exhaustiva. Esta exigencia pretende protegernos de los contaminantes que se producen durante el uso normal de los edificios, pero no habla explícitamente de los contaminantes de base que se encuentran en el entorno del edificio y que pueden afectar la salud de las personas, como es el radón.

El radón es un gas radiactivo que se produce por la destrucción del uranio, y que está presente en grandes zonas del territorio español. La Organización Mundial de la Salud afirma que en caso de presencia alta de radón y con tiempos de exposición grandes a este gas, es peligroso para la salud y es el segundo causante de cáncer de pulmón, después del tabaco. El radón se disipa rápidamente en contacto con el aire libre, pero se concentra en el interior de las edificaciones, por lo que su tratamiento es especialmente importante en los sótanos y en las plantas bajas de los edificios donde haya una presencia permanente de personas.

En muchos países de nuestro entorno ya hay una reglamentación específica en este sentido, en la que se establecen unos niveles máximos de radón en el interior de los edificios y las medidas que se deben tomar en cada caso.

Por lo tanto, la exigencia HS 3 debería completarse con la protección frente al radón y, de hecho el Ministerio de Vivienda, junto con el Instituto Eduardo Torroja, lleva un tiempo trabajando con este objetivo.

3 EL DOCUMENTO BÁSICO DE SALUBRIDAD DB HS

Los DB del CTE son documentos en los que se recogen soluciones aceptadas así como métodos de verificación que facilitan la evaluación de otras soluciones. Las soluciones aceptadas para el CTE son soluciones (constructivas) sancionadas por la práctica, cuya aplicación es suficiente para acreditar el cumplimiento de las exigencias básicas.

De estas dos formas de enfocar los DB, la de los métodos de verificación es la que se ajusta mejor al espíritu prestacional con el que se pretendía desarrollar el CTE, por permitir el cumplimiento de unos objetivos generales o prestaciones mediante soluciones no definidas o no descritas a priori.

Sin embargo, en el caso concreto del DB HS, en su elaboración se partió de una serie de condiciones de contorno que lo limitaron en su carácter prestacional.

El enfoque prestacional es más fácil de realizar en unos requisitos que en otros porque se dispone de más información previa, sea por la existencia de mayor conocimiento, de reglamentación precedente, etc., que permite identificar rápidamente las prestaciones, sus niveles y los métodos de verificación. Por ejemplo, en el requisito de la protección frente a ruido, es fácil identificar como una de las prestaciones más importantes el aislamiento acústico a ruido aéreo, parámetro que se puede comprobar mediante medidas en laboratorio o in situ y calcular mediante una formulación física. En el requisito del ahorro energético, en la exigencia de la limitación de la demanda, la prestación fundamental es la transmitancia térmica que se puede calcular mediante la estimación de la resistencia térmica. Sin embargo, en las distintas áreas de las que trata el DB HS, esto no es tan inmediato. ¿Cuál es el parámetro que determina la protección frente a la humedad de una fachada? ¿Cuál es el método de verificación de este parámetro?

En este caso, la normativa anterior era muy limitada y no era prestacional, y existían carencias y lagunas de conocimiento en cuanto a la determinación de las prestaciones y en cuanto a los métodos de verificación de las prestaciones.

Por ello, estas condiciones de contorno limitantes pusieron en evidencia la dificultad de elaborar una norma basada en prestaciones en estos campos. El resultado es que el DB HS, aunque con una inspiración prestacional, principalmente es descriptivo y está basado en el desarrollo de soluciones aceptadas.

El DB HS se compone de cinco secciones que desarrollan respectivamente cada una de las exigencias básicas de salubridad pero de ellas, las referentes al diseño constructivo del edificio, son sólo las tres primeras.

HS 1. Protección frente a la humedad

En lo relativo a reglamentación sobre protección frente a la humedad, anteriormente sólo existía la NBE QB-90 "Cubiertas con materiales bituminosos", que ha sido sustituida por esta sección del DB HS. Esta norma era bastante limitada, en la que sólo se regulaban las cubiertas con materiales bituminosos, pero no se trataban aspectos del edificio tan importantes como la impermeabilización de los sótanos y las fachadas, aspectos que sí se tratan en el actual CTE.

La importancia de la protección frente a la humedad no hace falta justificarla demasiado, simplemente con destacar que un tercio de las patologías en las construcciones son derivadas directamente de los problemas de humedad y que, del resto de patologías, otro tercio derivan indirectamente, demuestra la relevancia del problema.

Cumplimiento de la exigencia básica HS 1

Esta sección centra el cumplimiento de la exigencia básica en el desarrollo de **soluciones aceptadas** que representarían la mayoría de las soluciones válidas. No estarían todas las que son, pero serían todas las que están.

Las soluciones con elementos cerámicos se encuentran bastante bien reflejadas en esta sección y se incluyen explícitamente entre estas soluciones aceptadas, como son las fachadas con una hoja principal de 1/2 ó 1 pie de ladrillo cerámico, y de 12 ó 24 cm de bloque cerámico, o como el tratamiento de las juntas propias de estas piezas, etc.

Además el CEC recoge de forma genérica la mayoría de las fachadas con productos cerámicos, y el Catálogo Hispalyt las evalúa de forma exhaustiva, incluyendo ambos su grado de impermeabilidad (GI en adelante).

El resto de soluciones que podrían ser válidas y que no se incluyen en esta sección tendrán que demostrar su cumplimiento a través del mecanismo de las **soluciones alternativas**. Las soluciones alternativas para el CTE son soluciones que se apartan total o parcialmente de los DB y que el proyectista puede adoptar siempre que justifique documentalmente el cumplimiento de las exigencias. Sin embargo, en el CTE no se ha establecido un método de verificación que lo permita. Por coherencia, el CTE lo debería incorporar para poder evaluar todo tipo de fachadas.

Entre estas fachadas que a priori no cuentan con una evaluación en el CTE se encuentran las fachadas industrializadas, las fachadas ligeras ventiladas por el exterior, las de madera, etc.. *Para solventar la ausencia de método de verificación en el CTE, está previsto incluir estas fachadas en la próxima versión del CEC, con la evaluación de su grado de impermeabilidad*, siguiendo los siguientes criterios generales:

1- Se ha considerado que una fachada tiene GI 5 si, para la presión de diseño en función de la altura del edificio, exposición y zona eólica, es estanca al agua según los ensayos descritos o referenciados en las siguientes normas:

a) Con carácter general, procedimiento A de UNE-EN 12865:2002 "Comportamiento higrorémico de componentes y elementos de edificación. Determinación de la resistencia al agua de lluvia de muros exteriores bajo impulsos de presión de aire"

b) En caso de fachadas ligeras, UNE-EN 12154:2000 "Fachadas ligeras. Estanquidad al agua. Requisitos y clasificación", o análogamente UNE-EN 13051:2001 "Fachadas ligeras. Estanquidad al agua. Ensayo in situ".

2- Puede considerarse que una fachada tiene GI 4 si no se producen fugas, según los ensayos descritos en las normas anteriores, para presiones inferiores pero no menores a 0,25 veces la de diseño y a 300 Pa. En este caso, el sistema o las hojas interiores no deben presentar daños ante las posibles pérdidas de estanquidad puntuales para presiones mayores a éstas.

Para el cumplimiento de la exigencia HS 1, el DB establece las

condiciones que deben tener las **fachadas, las cubiertas y los muros y los suelos en contacto con el terreno**, condiciones que dependen de la solicitación exterior en todos los casos, excepto en cubiertas. Existe pues una **correlación solicitación-exigencia**. De esta forma, se determina el GI con el que estos elementos constructivos deben contar, según sean las solicitaciones externas a las que estén expuestos y, para cada GI, se requieren unas condiciones determinadas, que son más exigentes para los GI más altos. Las solicitaciones externas, para el caso de las fachadas, son:

- a) la zona pluviométrica en la que esté el lugar en el que construiremos nuestro edificio;
- b) el grado de exposición al viento, que depende de la altura del edificio, la zona eólica y la clase del entorno del edificio (entorno expuesto o protegido al viento).

Y, para el caso de los suelos y muros de sótano, son:

- a) la presencia de agua, función directa del nivel freático;
- b) el coeficiente de permeabilidad del terreno.

Tanto para fachadas como para suelos y muros de sótano, los GI oscilan de 1 a 5.

En el caso de las fachadas, cabe destacar que el GI de 5 se exige sólo en casos bastante puntuales, como son edificios situados en:

- pequeñas zonas de la geografía donde la zona pluviométrica de promedios es de I y
 - zona pluviométrica de promedios II, cuando el entorno del edificio sea expuesto al viento, es decir en las siguientes localizaciones:
 - al borde del mar o de un lago con una zona despejada de agua en la dirección del viento de una extensión mínima de 5 Km., o
 - en un terreno rural sin obstáculos ni arbolado de importancia, o
 - en una zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados como árboles o construcciones pequeñas,
- que además tengan más de 41 metros de altura en el sur de Galicia o más de 16 m de altura en la cornisa Cantábrica, Pirineos y una pequeña zona en la provincia de Cádiz.

En el caso de los suelos y muros de sótano el GI 5 se produce en casos con presencia de agua alta, es decir, para niveles freáticos por encima

de 2 o más metros del punto más bajo del suelo, siempre y cuando el coeficiente de permeabilidad del terreno sea superior a 10⁻⁵ cm/s.

HS 2. Eliminación de residuos

En este aspecto, no existía Normativa Básica anterior. Sin embargo, y sobre todo en los últimos años, por el interés social por la sostenibilidad en general y, en particular, la referida a los residuos y su reciclaje, este tema ha cobrado una gran importancia. Los tres objetivos sobre los que se fundamenta esta sección son los siguientes:

1. potenciar la **separación de los residuos en origen**, proporcionando el espacio necesario para ello (espacios de almacenamiento inmediato);
2. facilitar la implantación del sistema **de recogida de residuos puerta a puerta**, exigiendo el espacio o la reserva del espacio necesario para acoger los contenedores de edificio necesarios para ello (almacén de contenedores de edificio);
3. **mejorar** las condiciones de salubridad, sobre todo, de las **instalaciones de bajantes** de residuos.
- 4.

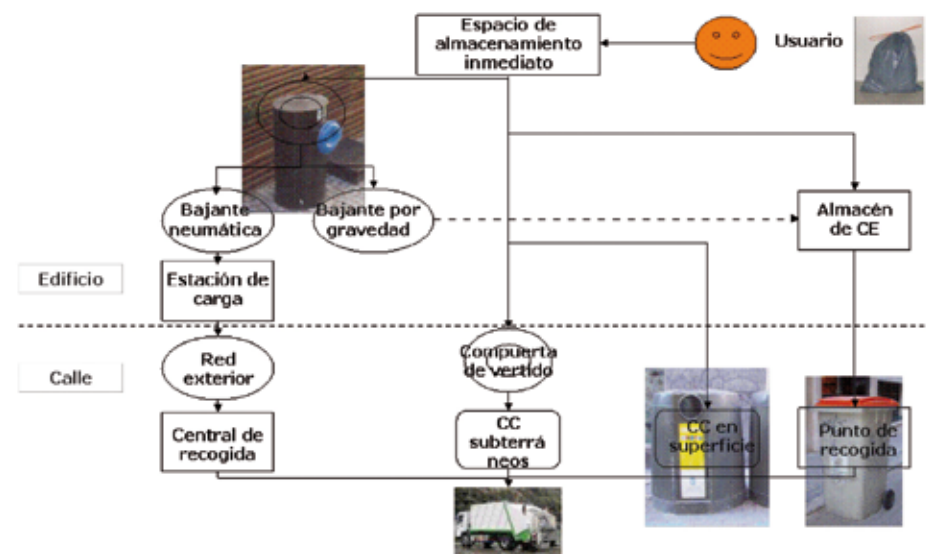
El **sistema de recogida puerta a puerta** es un sistema en el que el servicio de recogida retira los residuos de los contenedores de edificio, bien accediendo al almacén de los mismos, bien directamente en la vía pública a donde los sacan los usuarios mediante un sistema de gestión propia de traslado de los residuos al punto de recogida.



Figura. Contenedores de edificio en punto de recogida

Hay estudios que avalan que este tipo gestión de residuos incrementa la capacidad de reciclaje de los municipios.

Es un sistema que se utiliza mayoritariamente en muchas partes de Europa, por ejemplo en Inglaterra (véase imagen, en donde los



Tipos de recogida de residuos

usuarios de la vivienda fotografiada han trasladado los contenedores de edificio desde el almacén de contenedores hasta el punto de recogida de la calle).

En España se ha implantado en muchas zonas, como por ejemplo, el casco antiguo de Madrid.

En el diagrama se han representado gráficamente los distintos tipos de "recorrido" que pueden sufrir los residuos ordinarios desde que se producen en el interior de la vivienda hasta que los recoge el camión de la basura. De todos ellos, la recogida puerta a puerta estaría representada por el recorrido situado más a la derecha.

Por encima de la línea discontinua estarían representados las actividades o lugares que se realizan o están en el interior de la propiedad (el edificio y sus espacios abiertos anejos) y, por debajo, los que están en la vía pública.

Cumplimiento de la exigencia básica HS 2

Para el cumplimiento de la exigencia se exige principalmente el almacén de contenedores y el almacén de residuos inmediato.

El **almacén de contenedores** del edificio se exige cuando exista recogida puerta a puerta ya implantada en la zona. En caso de que no exista recogida puerta a puerta ni contenedores de calle subterráneos, sólo se exige la **reserva del espacio**, para que en un futuro, cuando el Ayuntamiento o entidad local decida establecer este servicio, los edificios estén equipados o se puedan equipar adecuadamente y habilitar consecuentemente el almacén de contenedores correspondiente. La reserva de espacio puede estar situada en el interior o en el exterior del edificio y puede tener otro uso mientras no se habilite como almacén de contenedores.

El CTE especifica las dimensiones mínimas que deben tener estos espacios o la reserva del espacio, que se establecen, para cada fracción, en función de unos parámetros similares en los dos casos: ocupantes, volumen de generación, período de recogida y capacidad del contenedor. En el caso de la superficie de reserva, como todavía no se ha establecido el sistema de recogida puerta a puerta y, por lo tanto, el proyectista desconoce ciertos parámetros (el período de recogida y la capacidad del contenedor), el CTE los fija por defecto.

Por ejemplo, para un edificio en altura de 8 plantas con 2 viviendas por planta y 4 personas por vivienda, si existiera recogida puerta a puerta para todas las fracciones, la superficie del almacén sería del orden de 20 m².

Este almacén de contenedores ha suscitado una gran polémica porque su implantación en edificios con plantas bajas pequeñas es difícil. Esto se suele dar en cascos históricos donde no se puede alterar la ocupación en la parcela y las dimensiones de la misma son mínimas. En estos casos, si los Ayuntamientos no han establecido un sistema de recogida de basuras mediante contenedores de calle subterráneos, el CTE obliga, como mínimo a la reserva del espacio, pero en los casos en los que exista una recogida puerta a puerta, a la disposición del almacén.

Sin embargo, *el CTE no especifica que el almacén tenga que estar en planta baja, podría disponerse en cualquier otra planta, como por ejemplo en el sótano, y posibilitarse el traslado de los contenedores por medio de un ascensor, siempre y cuando el recorrido desde el almacén al punto de recogida cumpliera con los requisitos establecidos en el CTE.*

Otra polémica en relación a este tema son las viviendas unifamiliares. En este caso, el malestar surge también por la dificultad de incorporación del almacén por la tipología de la que se trata. Sin embargo, y el CTE no establece nada en contra, *en las viviendas con garajes, el almacén podría ser una parte de los mismos, o incluso en las viviendas con parcela, podría ser un pequeño cubículo a modo de armario de instalaciones, exento de la vivienda.*

En ambos casos y en cuantos otros pudieran surgir si, a pesar de todo, fuera materialmente imposible la disposición del almacén, habría que establecer un diálogo con el Ayuntamiento correspondiente para acordar la exención del edificio del cumplimiento de esta exigencia.

De todas formas es inevitable que la pérdida de superficie del edificio con fines directamente no lucrativos, como metros útiles de viviendas o de locales comerciales, etc., sea causa de polémica.

Además, extendiendo la controversia a mayores extremos, podría cuestionarse incluso la pertinencia de la reserva de un espacio cuando en un futuro el ayuntamiento pudiera optar por otros sistemas de recogida diferentes a la recogida puerta a puerta, como es la de los contenedores de calle subterráneos, opción que cada vez está más extendida.

También el CTE exige que en el interior de todas las viviendas exista un espacio, que denomina **espacio de almacenamiento inmediato**, para que los usuarios puedan utilizarlo para el depósito provisional de los residuos hasta que lo trasladen al almacén, a la compuerta de vertido o al punto de recogida de la calle. Este espacio debe tener también un volumen mínimo, que en general corresponde a una unidad de mueble bajo de cocina.

HS 3. Calidad del aire interior

Tampoco en este caso existía Normativa Básica anterior referente a la calidad del aire interior referida a viviendas. Sin embargo, ya desde hacía unos años la administración tenía la intención de reglamentar en este aspecto e incluso llegó a elaborarse un borrador que nunca vio la luz.

Los motivos fundamentales en los que se basa la necesidad de reglamentar en este ámbito son:

1. por un lado, la construcción de **edificios cada vez más estancos**, en pro de un ahorro energético necesario, pero en detrimento de la ventilación, también necesaria;
2. por otro lado, el sistema de ventilación actual, en el que no se tienen en cuenta prestaciones como el **ahorro energético o el aislamiento acústico**;
3. **defectos en la ventilación** al no garantizarse en cualquier circunstancia, sino sólo en condiciones climáticas óptimas.

Cumplimiento de la exigencia básica HS 3

Esta sección basa el cumplimiento de la exigencia básica en la descripción de un conjunto de **soluciones aceptadas** que representarían una parte (mayoritaria) de las soluciones de sistemas de ventilación posibles, pero no todas. El resto de soluciones que podrían ser posibles y válidas (sistemas de caudal variable, con recuperación térmica, con impulsión mecánica, etc.) tendrán que demostrar su cumplimiento a través del mecanismo de las **soluciones alternativas**.

Este primer planteamiento de esta sección ya es polémico en sí mismo, puesto que es bastante limitante, al no establecer un método de verificación sobre el que poder validar las soluciones alternativas.

Para garantizar que la ventilación proporcionada es la suficiente para eliminar los contaminantes, el CTE establece unos **caudales de ventilación mínimos** que son función de los ocupantes del local, de la superficie del mismo, de número de plazas de aparcamiento, etc, en cada caso. En el interior de las viviendas, estos caudales se han establecido con una hipótesis de ocupación máxima permanente, lo que deja margen a un desarrollo posterior del DB que permita otras hipótesis de ocupación variable, más ajustadas a la realidad.

Desde el punto de vista del enfoque prestacional, el planteamiento más adecuado habría sido el de haber proporcionado una prestación real de ventilación, es decir, unos niveles de contaminantes máximos en el aire interior y un método de verificación de los sistemas de ventilación concretos (u otros) utilizados para el control de estos niveles, y no unos caudales de ventilación mínimos. Ello habría facilitado, por ejemplo, la instalación de sistemas de caudal variable, más eficientes energéticamente.

Aberturas de admisión

Tres posibilidades a priori

Según el CTE, las aberturas de admisión pueden ser de tres tipos: aireadores, juntas de apertura o sistemas de apertura fija, cuya utilización dependerá de la clase de carpintería que se emplee en cuanto a permeabilidad al aire. Cuando se utilicen carpinterías de clase 2 o superior (poco o muy poco permeables) deberán utilizarse aireadores o un sistema de apertura fija para que de esta forma se permita la entrada del caudal de aire exterior exigido. Para carpinterías de clase 1 o inferior (muy permeables), no será necesario disponer ningún tipo de abertura de admisión específico puesto que la propia carpintería, a través de sus juntas de apertura, constituye la abertura de ventilación que proporciona unas infiltraciones suficientes para ventilar. Por lo tanto, las opciones a priori son:

- carpintería de clase 1 o inferior,
- otra carpintería con aireador, y
- otra carpintería con apertura fija.

Por junta de apertura se entiende la propia junta de funcionamiento de la ventana, es decir la holgura existente entre las hojas abatibles o deslizables y la parte fija.

Un sistema de apertura fija no es más que un sistema de apertura de la ventana que permita una pequeña entrada de aire fresco para permitir la ventilación. En este sentido, el CTE acepta como válido el sistema de microventilación que en posición de apertura sea de clase 1 de permeabilidad al aire. Se trata de un herraje que se incorpora a la carpintería y que permite esta pequeña ventilación. Es un sistema que todavía no está muy extendido en el mercado.

Los aireadores son dispositivos que permiten la entrada de aire, que se pueden regular (incluso cerrar), que se pueden disponer en la parte ciega de la fachada o en la carpintería de las ventanas y que deben contar con elementos de protección para evitar la entrada de agua.

Dos posibilidades reales

Sin embargo, a la hora de la elección de un sistema u otro, las opciones reales de aberturas de admisión quedan reducidas a dos. Esto es porque, además del requisito de calidad de aire interior, hay otros requisitos que influyen en su caracterización, como son el aislamiento acústico y la limitación de la demanda energética.

- En cuanto a la demanda energética, las pérdidas térmicas inevitables que se producen por la ventilación han sido tratadas de forma igualitaria para todos los sistemas en el HE-1. Limitación de la demanda energética, como una vía más de pérdida térmica, por lo que en este caso no habría un criterio diferenciador.

Pero, además, en el HE-1, como otra vía más de control de la demanda energética, se exige una permeabilidad máxima al aire (medida con una sobrepresión de 100 Pa) a las carpinterías (de los espacios habitables), según sea la zona climática. Esta permeabilidad máxima se corresponde con una clase determinada de la carpintería, y éste sí sería un criterio claramente diferenciador:

- para las zonas climáticas A y B: 50 m³/h m² o clases 1, 2, 3 ó 4;
- para las zonas climáticas C, D y E: 27 m³/h m² o clases 2, 3 ó 4.

Este requisito, por lo tanto, limita la posibilidad de utilización de carpinterías de clase 1 a las zonas climáticas A y B.

- En relación al aislamiento a ruido aéreo proveniente del exterior en recintos protegidos, las características exigibles a las aberturas de admisión se han incluido en el nuevo DB HR "Protección frente al ruido".

- En la opción simplificada del DB HR, el aislamiento acústico que deben tener las ventanas y sus componentes, cajas de persiana y aireadores, viene expresado en forma de un $R_{A,Tr}$ (índice mínimo global de reducción acústica, ponderado A, para ruido exterior dominante de automóviles o aeronaves) global a la ventana y sus componentes.

El CEC proporciona valores de referencia de aislamiento acústico para ventanas sencillas de clase 2 o superior y para ventanas dobles, que sí podrían ser de clase 1. El CEC no incluye las sencillas de clase 1 porque en general sus prestaciones no alcanzan los valores mínimos establecidos en el CTE.

Este requisito, por lo tanto, limita la posibilidad de utilización de carpinterías de clase 1 a las ventanas dobles o en los recintos habitables no protegidos (baños y cocinas).

- En resumen, tras aplicar simultáneamente estos requisitos a las aberturas de admisión, se deduce que, en el caso de utilización de ventanas sencillas en un edificio, los tres sistemas de abertura de admisión a priori contemplados en el HS-3, sólo serán realmente viables la apertura fija y los aireadores. Las ventanas sencillas de clase 1, por el requisito acústico, quedan relegadas a los recintos habitables no protegidos (baños y cocinas) y, por el requisito de demanda energética, sólo se pueden disponer además en edificios situados en las zonas climáticas A y B.

Viabilidad de estas dos posibilidades: aireador versus apertura fija

Como veíamos anteriormente, para la elección de un sistema u otro, influirá principalmente el aislamiento acústico que proporcione. La facilidad de conseguir este aislamiento con un dispositivo u otro será el factor determinante en su elección. Además existirán otros criterios, como puedan ser los estéticos o los económicos, que no se analizarán por no formar parte del CTE.

El aislamiento acústico exigido por el CTE a las ventanas y sus componentes, cajas de persiana y aireadores, se expresa en forma de un aislamiento global. Este aislamiento debe proporcionarse con los dispositivos de ventilación cerrados.

- En el caso de optarse por disponerse una ventana con un sistema de apertura fija o microventilación, el aislamiento lo proporciona la propia ventana cerrada.

El CEC facilita los valores de referencia del aislamiento acústico proporcionado, tanto por ventanas sencillas como por ventanas dobles. Como se observa en la tabla 3.4 adjunta, una ventana con un dispositivo de microventilación podría cumplir el CTE hasta un nivel límite 47 dBA.

En la tabla 3.4 se ha representado mediante un código de colores el cumplimiento por defecto de las condiciones de aislamiento con los distintos tipos de ventana, según el CEC:

- las casillas de color naranja representan que estos valores podrán conseguirse con ventanas sencillas de clase 2 o superior,
- las sombreadas en color violeta con ventanas sencillas de clase 3 o superior,
- las verdes con ventanas dobles (que podrán ser de clase 1) o con sencillas de clase 3 o superior, siempre que lo justifique adecuadamente el fabricante de las mismas, y
- las azules con ventanas dobles (que podrán ser de clase 1).

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

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

- En el caso de optarse por la disposición de un aireador, se pueden dar dos posibilidades: que esté integrado en la ventana o que esté dispuesto en la parte ciega de la fachada.

Tanto en un caso como en otro, el aislamiento acústico de los aireadores se suele conseguir mediante la disposición de un material absorbente acústico en el interior del aireador que produce una atenuación acústica debida a la fricción del aire con las fibras del material absorbente, o mediante el diseño interior del recorrido de aire de forma laberíntica, que es el sistema utilizado cuando se necesitan unos mayores aislamientos acústicos, por ejemplo en zonas cercanas a los aeropuertos. Existe variedad de aireadores en el mercado con estas características, proporcionando una atenuación acústica tanto en posición de abiertos como en posición de cerrados. En posición cerrada, se pueden obtener valores de $D_{n,e,wAtr}$ (diferencia de nivel normalizada ponderada) hasta 54 dB, con lo que se cubriría la mayoría de las casuísticas.

Si el aireador está integrado en la ventana, para comprobar el cumplimiento del DB HR necesitaremos conocer el aislamiento global proporcionado por el conjunto ventana-aireador que tendremos que solicitarlo a los fabricantes.

Si el aireador está dispuesto en la parte ciega de la fachada, entonces para comprobar el cumplimiento del DB HR se puede optar por utilizarse la opción general o la simplificada:

- En el caso de la opción simplificada, de forma conservadora, se asignaría al aireador el mismo aislamiento que se establece en la tabla 3.4 del DB HR a la parte ciega de la fachada, con lo que se *podría demostrar el cumplimiento del CTE hasta un nivel límite de 46 dBA.*
- En el caso de la opción general habría que tomar el valor de aislamiento del aireador y el de la ventana, con lo que se llegarían a *niveles límites superiores, pero habría que analizar cada caso.*
-
- *Concluyendo, cuando el ruido exterior sea medio, podrían ser válidas cualquiera de las dos opciones. Con la microventilación se obtienen valores ligeramente superiores.*

Sin embargo, cabe destacar que, aunque el CTE exija el aislamiento con los dispositivos de ventilación cerrados, en caso de presencia de personas el dispositivo de ventilación estará en posición de abierto para proporcionar la ventilación correcta. Por ello, para garantizar el bienestar de los usuarios del edificio, sería deseable que un mínimo aislamiento acústico se proporcionase en este momento, es decir, en posición abierta.

En el caso de las aperturas fijas no sería posible alcanzar un aislamiento acústico adecuado en posición abierta. Por lo tanto, de forma implícita el CTE no obliga a que se den simultáneamente las prestaciones de habitabilidad de calidad de aire interior y de bienestar acústico. *Desde un punto de vista técnico puede afirmarse que estas dos prestaciones podrían coexistir mediante la disposición de aireadores, puesto que en el mercado existen aireadores que pueden proporcionar un aislamiento acústico de hasta 50 dB en posición abierta.*

4. EL FUTURO DE LA SALUBRIDAD EN EL CTE

Después de tres años de aplicación del CTE, todavía no se han podido constatar a gran escala sus efectos positivos en las nuevas construcciones, sobre todo debido a la coincidencia temporal con el freno en el sector. Sin embargo, sí se han podido confirmar con la práctica las carencias de las que partía y la urgencia de su actualización.

La aplicación inicial del CTE planteaba unas incertidumbres a la práctica de la arquitectura y la construcción relacionadas con el fomento de la innovación, con el uso de soluciones alternativas al CTE, etc. En este tiempo de rodaje del CTE se ha percibido un gran interés por parte de los agentes que participan en los distintos procesos relacionados con la construcción en la elaboración y desarrollo de documentos técnicos, guías, etc. que puedan optar a ser Documentos Reconocidos y que puedan proporcionar formas alternativas de cumplimiento del CTE. Recordemos que éste precisamente era uno de los objetivos más importantes del CTE, es decir, que el cumplimiento de sus exigencias básicas no sólo pudiera hacerse a través de los Documentos Básicos, sino mediante otros procedimientos alternativos que pudieran ser desarrollados por otros organismos diferentes a la administración central y que de esta forma se fomentara la innovación.

Por otra parte, el CTE tal y como existe ahora no está completo, todavía quedan asuntos pendientes por desarrollar y otros por mejorar, tareas que se espera sean acometidas en revisiones futuras del CTE dentro del proceso de evolución constante que se preveía cuando se concibió el CTE.

Como ya se ha destacado anteriormente, algunos de los aspectos pendientes están relacionados con el desarrollo de la reglamentación ya existente, como por ejemplo la evolución de HS-3 hacia un documento más prestacional que incluya un método de verificación de los sistemas de ventilación posibles alternativos a los ya contemplados; o de HS-1 en la misma línea, incluyendo también un método de verificación de soluciones constructivas alternativas a las ya desarrolladas. Ambos temas facilitarán la aplicación del CTE en cuanto a los sistemas y productos que a priori no se incluyeron y son de vital importancia para completar el carácter prestacional del CTE.

Además, otro aspecto pendiente muy importante es la elaboración de un DB que trate sobre la protección frente a radón, tema que preocupa mucho a la administración y cuyos trabajos ya se han avanzado. Al ser un tema bastante nuevo en el ámbito español, hasta ahora sólo las normas del hábitat gallego del 20 de diciembre de 2007 tratan el tema, y de forma muy somera, necesita del apoyo de un gran análisis previo para poder implantarse.

Se está avanzando ya en muchos de estos temas mediante investigación prenormativa, pero todavía queda camino que recorrer antes de que se puedan incluir en el CTE.

En definitiva, el futuro del CTE es que sea un documento más completo, flexible y prestacional, que se ajuste más a las necesidades del sector y que proteja mejor a los usuarios de los edificios.