

## ¿DÓNDE ESTÁN LOS FALLOS DE LOS EDIFICIOS? UNA LECTURA “INTERESADA” DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE)

Félix Lasheras Merino

*Dr. Arquitecto, Profesor Titular de Universidad, y miembro del grupo de investigación de “Análisis e Intervención en el Patrimonio” (AIPA), de la Universidad Politécnica de Madrid. félix.lasheras@upm.es*

### RESUMEN

*En el campo de la Patología, es importante contar con referencias objetivas para establecer un diagnóstico preciso, y la normativa de construcción es, sin lugar a dudas, la mejor referencia, especialmente cuando la patología entra en el campo pericial. El CTE ha supuesto un cambio importante en el enfoque de la normativa española de la construcción, pues parte de un planteamiento “prestacional” que culmina provisionalmente el camino emprendido por las ISO 6240:1980 e ISO 6241:1984, la Directiva Europea de Productos de Construcción 89/106/CEE (en España RD 1630/1992), y su definitivo reconocimiento en la LOE de 1999. Este camino arranca en los tres aspectos básicos que debe cubrir cualquier edificio: funcionalidad, seguridad y habitabilidad, que se desarrollan progresivamente mediante requisitos, exigencias y prestaciones. El incumplimiento de estas configura los “fallos” que puede presentar un edificio, y siendo en éstos en los que radica la calificación y la justificación de los problemas patológicos, interesa poder identificarlos con la mayor precisión posible. Sin embargo, este recorrido, aunque conceptualmente claro, no es explícito en el CTE.*

*Se presentan en esta comunicación algunas aclaraciones conceptuales del enfoque prestacional, útiles para la patología, y la forma de hacer una lectura “interesada” del CTE, destinada a la identificación de las prestaciones que el Código exige a la edificación para, mediante su transformación “negativa”, formular los posibles “fallos” del edificio. Se presentan, finalmente, la lista de fallos básicos y específicos que se deduce de la Parte I del CTE, y un ejemplo de los más específicos que contiene el DB HS1 relativos a la permeabilidad de la fachada al agua de precipitaciones atmosféricas.*

*Palabras clave: diagnóstico, patología, prestación.*

### LA PATOLOGÍA DEL EDIFICIO

Para describir la situación patológica de un edificio caben dos enfoques que no deberían confundirse: el **fenomenológico**, por el que, basándonos en *diferencias formales*, describimos los *defectos* y las *lesiones* que somos capaces de reconocer, o el **prestacional**, por el que, basándonos en *niveles de servicio*, describimos los *fallos* que presenta el edificio. En otras ocasiones ya he tratado algunas cuestiones relativas a los términos que



son básicos en una teoría de la patología (1), por lo que ahora solo recuerdo que el *fallo* de un elemento constructivo debe entenderse como pérdida de *prestaciones* del mismo, sin que necesariamente llegue a quedar totalmente inútil (situación de *colapso*). Bajo el primer enfoque, la calificación e identificación de *defectos* es relativamente inmediata: se compara la realidad del edificio con las especificaciones de calidad contratadas o normalizadas (los *tradicionales códigos prescriptivos* que cita la exposición de motivos del RD 314/2006), y se califica en consecuencia. Sin embargo, el cambio de enfoque planteado por la LOE y por el CTE hace que la descripción de las deficiencias del edificio, bajo el enfoque *fenomenológico*, se torne más difusa: el CTE posibilita que se use cualquier alternativa a las disposiciones constructivas que proponen los DBs, siempre y cuando se cumplan los niveles objetivos o valores límite de las prestaciones. No es la utilización de soluciones constructivas predeterminadas (o *prescritas*) lo que marca la calidad del edificio y de sus instalaciones, sino el cumplimiento de las *prestaciones* requeridas. Esto añade una razón más para decantarse, ya definitivamente, por el *enfoque prestacional*.

### LOS FALLOS DE LOS EDIFICIOS

La problemática patológica, o "*patología*", de un edificio, debe describirse mediante sus *fallos*, es decir por la medida en la que éste no sea capaz de satisfacer las *prestaciones* que, conforme a las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas, y también contractuales, cabe esperar y exigir de él. Establecida esta premisa, se nos plantea la cuestión de si es posible disponer de una *lista de fallos* que nos sirva de referencia para el diagnóstico; algo así como el listado de enfermedades que podría utilizar un médico. Conocidas las opciones, es más fácil reconocer los *fallos* y, a su vez, designar un *fallo* conforme a su tipo. Igualmente, a partir de aquí, es más fácil buscar sus causas y proponer las reparaciones correspondientes.

La teoría arquitectónica ha discutido mucho los requisitos que tendría que cumplir un edificio desde que Vitruvio formulara su tríada: *utilitas*, *firmitas* y *venustas* (2), pero desde que la Unión Europea aprobó la *Directiva de Productos de Construcción* 89/106/CEE (3), apoyándose en las entonces recientes ISO 6240:1980 (4) e ISO 6241:1984 (5), que a su vez normalizaban por primera vez los conceptos planteados por G. Blachère, del C.S.T.B., en 1965 (6), el *enfoque prestacional*<sup>1</sup> se ha ido implantando y desarrollando progresivamente en la normativa de construcción y va empezando a calar en el de la patología (7). Concretamente, en España, el primer paso se dio con la transposición de la Directiva mediante el RD 1630/1992 (8). Posteriormente la LOE (9) consagró este enfoque, que por último, aunque no definitivamente, ha sido concretado en el CTE (10).

La citada Directiva, y obviamente el Real Decreto de transposición (8) establecían seis *requisitos esenciales*, que la LOE agrupó en tres *aspectos*<sup>2</sup> y amplió a diez, designándolos como *requisitos básicos*. Son los siguientes<sup>3</sup>:

<sup>1</sup> *Exigencial*, lo denominó primeramente Blachère.

<sup>2</sup> *Funcionalidad, seguridad y habitabilidad*. Obsérvese el paralelismo, aunque no la coincidencia, con la tríada vitruviana.

<sup>3</sup> Artº 3 de la LOE.

A. *Relativos a la funcionalidad:*

- A1. *Utilidad.*
- A2. *Accesibilidad.*
- A3. *Acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información.*

B. *Relativos a la seguridad:*

- B1. *Seguridad estructural.*
- B2. *Seguridad en caso de incendio.*
- B3. *Seguridad de utilización.*

C: *Relativos a la habitabilidad:*

- C1: *Higiene, salud, y protección del medio ambiente.*
- C2: *Protección contra el ruido.*
- C3: *Ahorro de energía y aislamiento térmico.*
- C4: *Uso satisfactorio del edificio.*

La LOE no habla de *prestaciones* (el término no aparece en ella), sólo de *requisitos*, *fin*es y *objetivos*. Es el CTE el que introduce claramente el término, y el enfoque, claro está, al desarrollar siete de los *requisitos básicos* establecidos por la LOE.

### ¿DÓNDE ESTÁN LOS FALLOS EN EL CTE?

El CTE desarrolla los tres *requisitos básicos* de *seguridad* (B) y tres de los de *habitabilidad* (C)<sup>4</sup>, sumando a éstos, posteriormente, el A2. *Accesibilidad* (9). Tal y como expone en su artº 9 del Índice (Parte I), lo hace mediante las llamadas *exigencias básicas*. Establece veintiocho de ellas, y su incumplimiento, o su redacción negativa, nos permite obtener otros tantos *fallos básicos*.

El párrafo 2 del citado artº 9 indica que las *exigencias básicas* se transforman en *prestaciones cualitativas* que deben cumplir los edificios, lo que el CTE hace en los artº 10 a 16 de la misma Parte I. Este mismo párrafo dice a continuación que la especificación, y en su caso la cuantificación de las *prestaciones*, se establece en los *Documentos Básicos* (DBs) que constituyen la Parte II del CTE. Como vemos, los artículos 10 a 16 contienen la relación de *prestaciones cualitativas* que deben cumplir los edificios, y los DBs sus *prestaciones específicas*, que ocasionalmente pueden cuantificarse. No tenemos más que ir leyendo estos artículos para ir deduciendo la lista de *prestaciones* o, lo que es lo mismo, de *fallos*, sin más que advertir que éstos suponen el incumplimiento o pérdida, total o parcial, de estas *prestaciones*<sup>5</sup>. Es decir, el incumplimiento de las *exigencias/prestaciones básicas* son los *fallos básicos*, y el de las *prestaciones específicas* son los *fallos específicos*. Se adjunta al final de este texto la lista de fallos de habitabilidad que se deduce de la “*lectura interesada*”, en estos términos, de los citados artículos. Obtenemos una relación de 89 *fallos específicos*, de los que 58 son de *seguridad*, y 31 de *habitabilidad*<sup>6</sup>. Ahora bien, prácticamente todos ellos tienen desarrollo hacia un mayor grado de especificidad

<sup>4</sup> No lo hace del requisito C4. *Uso satisfactorio del edificio.*

<sup>5</sup> La verdad es que, a veces, no es tan inmediato: conviene tener a mano los DBs para avanzar con más seguridad y saber a qué se refieren, en concreto, algunas de las prestaciones a las que se refieren estos artículos.

<sup>6</sup> La limitación a 6 páginas de esta publicación me obliga a presentar sólo los de *habitabilidad*, pero como ejemplo, cumple perfectamente.



dentro de los DBs. Como ejemplo, el listado de fallos que se adjunta incluye los que se deducen, en el DB correspondiente, del fallo *F-HS1 I.1: Permeabilidad al agua de precipitaciones atmosféricas*.

¿Y después?... En los DBs, la mayoría de los *fallos* puede asociarse con posibles *defectos* concretos, muchos de ellos cuantificables, y aun con la reserva ya hecha respecto al *enfoque fenomenológico*, lo cierto es que los *defectos* nos permiten adentrarnos en la *causa* de los *fallos*. No obstante debo insistir en que bajo las premisas del *enfoque prestacional*, sería discutible que estos presumibles *defectos* fueran tales, si a pesar de ellos el edificio satisface las prestaciones exigidas. Dejo al lector con ello, o para otra ocasión publicar algo al respecto.

## CONCLUSIÓN

El conjunto LOE - CTE - DBs<sup>7</sup> nos marca el camino para identificar los *fallos* de los edificios y sus instalaciones, y la descripción *prestacional* de la patología del edificio. Asimismo contiene procedimientos y soluciones constructivas que pueden utilizarse como referencia para definir *defectos* que podrían estar en la causa de los *fallos*. Y al ser una normativa de obligado cumplimiento, deben ser los *fallos*, y no los *defectos* ni las *lesiones*, la principal referencia de diagnóstico, al menos en obra nueva.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Lasheras Merino, Félix. *Algunos conceptos básicos en patología de la edificación*. Revista electrónica: *ReCoPaR*, vol. 1. 2006, mayo, nº 1, pp. 19-27. ISSN: 1886-2497.

VITRUVIO POLION, Marco. *DIEZ LIBROS DE ARQUITECTURA*. s/l.; s/f. Lº I, Cº III.

*Directiva Europea de Construcción 89/106/CEE*, del Consejo de 21 de diciembre de 1988, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados Miembros sobre los productos de construcción (DOCE Serie L, nº 40, de 11.02.1989).

ISO 6240:1980 *Performance standars in building. Contents and presentation*.

ISO 6241:1984. *Performance standars in building. Principles for their preparation and factors to be considered*.

BLACHÈRE, G. *Savoir bâtir*. Ed. Eyrolles. Paris, 1966. Ver. Esp. Ed. Técnicos Asociados, S.A. Barcelona, 1978. ISBN: 84-7146-032-7.

Forsyth, M. (ed.): *Structures & Construction in Historic Building Conservation*. Blackwell Publ. Ltd. Oxford, 2007. ISBN: 978-1-4051-1171-3.

*REAL DECRETO 1630/1992* de 29 de diciembre, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE (BOE nº 34, de 9.02.1993).

*LEY 38/1999*, de 5 de noviembre, de la Jefatura del Estado, de Ordenación de la Edificación (BOE 06.11.1999).

*REAL DECRETO 314/2006* que aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE 28.03.2006), modificado por RD 1371/2007 que aprueba el DB-HR Protección frente al ruido (BOE 23.10.2007) y RD 173/2010 que modifica el CTE en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad (BOE 11.03.2010).

<sup>7</sup> A este conjunto se incorpora el resto del cuerpo normativo reglamentario del sector de la construcción. El análisis hecho del CTE y sus DBs se hace de forma análoga en la EHE-98, RITE, RICTC, etc.



## ANEXO: RELACIÓN DE POSIBLES FALLOS DE HABITABILIDAD DE LOS EDIFICIOS Y SUS INSTALACIONES, QUE SE DEDUCEN DEL CTE, PARTE I<sup>8</sup>.

### C: FALLOS DE HABITABILIDAD

#### - C1: Higiene, salud y protección del medio ambiente (HS)

##### FALLO BÁSICO F<sub>B</sub>-HS1: Presencia de humedad

###### Fallos Específicos:

##### F-HS1 I.1: Permeabilidad al agua de precipitaciones atmosféricas<sup>9</sup>.

- F-HS1 I.1-F: Permeabilidad de las fachadas frente a la lluvia.
  - F-HS1 I.1-F.01: Permeabilidad del revestimiento exterior.
  - F-HS1 I.1-F.02: Permeabilidad de la barrera contra la penetración
  - F-HS1 I.1-F.03: Permeabilidad de la hoja principal.
    - F-HS1 I.1-F.03.1: Succión de los componentes de la hoja principal.
    - F-HS1 I.1-F.03.2: Filtración por las juntas de la hoja principal.
    - F-HS1 I.1-F.03.3: Permeabilidad del revestimiento interior de la hoja principal.
  - F-HS1 I.1-F.04: Permeabilidad por las juntas de dilatación.
  - F-HS1 I.1-F.05: Permeabilidad por el arranque de la fachada.
  - F-HS1 I.1-F.06: Permeabilidad por los encuentros de fachada con los forjados.
  - F-HS1 I.1-F.07: Permeabilidad de los encuentros de fachada con los pilares.
  - F-HS1 I.1-F.08: Permeabilidad de los encuentros de la cámara de aire ventilada con forjados y dinteles
  - F-HS1 I.1-F.09: Permeabilidad de los encuentros de la fachada con la carpintería.
  - F-HS1 I.1-F.10: Disfunciones de antepechos y remates superiores.
    - F-HS1 I.1-F.10.1: Permeabilidad de las albardillas.
    - F-HS1 I.1-F.10.2: Entrada de agua por debajo de la albardilla.
  - F-HS1 I.1-F.11: Permeabilidad de los anclajes.
  - F-HS1 I.1-F.12: Permeabilidad de aleros o cornisas.
    - F-HS1 I.1-F.12.1: Permeabilidad de la cara superior.
    - F-HS1 I.1-F.12.2: Entrada de agua por debajo del alero o cornisa.
- F-HS1 I.1-C: Permeabilidad de las cubiertas

##### F-HS1 I.2: Permeabilidad al agua de escorrentías.

##### F-HS1 I.3: Permeabilidad al agua del terreno.

##### F-HS1 I.4: Condensación de agua en el interior del edificio (en DB HE 1).

##### F-HS1 D.1: Disfunciones del drenaje.

##### FALLO BÁSICO F<sub>B</sub>-HS2: Acumulación de residuos

###### Fallos Específicos:

- F-HS2 E.1: Dificultad de separación en origen de los residuos ordinarios, de acuerdo con el sistema público de recogida.
- F-HS2 E.2: Mezcla de residuos que dificulte su posterior gestión.

##### FALLO BÁSICO F<sub>B</sub>-HS3: Insalubridad del aire interior

###### Fallos Específicos:

- F-HS3 V.1: Insuficiencia del caudal de aire exterior.
- F-HS3 V.2: Disfunciones en la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes habituales producidos por el uso normal del edificio.

<sup>8</sup> He procurado mantener la terminología original del CTE todo lo posible, aunque a veces habría que cambiarla más para que la definición del *fallo* sonara un poco mejor. Hay, por otro lado, *fallos específicos* que en realidad coinciden con los *fallos básicos* por su propio desarrollo, aunque su definición sea algo diferente; los he mantenido porque tienen su desarrollo más *específico* a través de los correspondientes DBs. También he añadido a cada fallo un código, para ayudar a su identificación.

<sup>9</sup> A modo de ejemplo, se desarrolla a continuación este fallo, conforme al contenido del DB HS1. Utilizo una tipografía menor para marcar la excepción.

*F-HS3 C.1: Disfunciones en la evacuación de los productos de combustión de las instalaciones térmicas.*

**FALLO BÁSICO F<sub>B</sub>-HS4: Inaptitud del suministro de agua**

*Fallos Específicos:*

*F-HS4 S.1: Insuficiencia o pérdidas del caudal de agua suministrado.*

*F-HS4 S.2: Alteración de las propiedades del agua que afecten a su aptitud para el consumo.*

*F-HS4 S.3: Retornos contaminantes de la red de suministro de agua.*

*F-HS4 C.1: Gasto de agua antieconómico.*

**FALLO BÁSICO F<sub>B</sub>-HS5: Acumulación de aguas**

*Fallos Específicos:*

*F-HS5 E.1: Disfunciones en la evacuación y extracción de las aguas residuales del edificio.*

**- C2: Protección contra el ruido (HR)**

**FALLO BÁSICO F<sub>B</sub>-HR1: Presencia de ruido**

*Fallos Específicos:*

*F-HR1 A.1: Exceso de transmisión del ruido aéreo.*

*F-HR1 A.2: Exceso de transmisión del ruido de impactos.*

*F-HR1 A.3: Exceso de transmisión del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio.*

*F-HR1 A.4: Exceso de reverberación en los recintos.*

**- C3: Ahorro de energía y aislamiento térmico (HE)**

**FALLO BÁSICO F<sub>B</sub>-HE1: Exceso de demanda energética de la envolvente.**

*Fallos Específicos:*

*F-HE1 A.1: Permeabilidad térmica.*

*F-HE1 A.2: Permeabilidad al aire.*

*F-HE1 A.3: Desprotección a la radiación solar.*

*F-HE1 A.4: Condensaciones superficiales.*

*F-HE1 A.5: Condensaciones intersticiales.*

*F-HE1 P.1: Transmisiones de calor a través de puentes térmicos.*

**FALLO BÁSICO F<sub>B</sub>-HE2: Disfunciones de las instalaciones térmicas**

*Fallo Específico:*

*F-HE2 I.1: Malestar térmico de los ocupantes del edificio.*

**FALLO BÁSICO F<sub>B</sub>-HE3: Ineficiencia energética de las instalaciones de iluminación**

*Fallos Específicos:*

*F-HE3 I.1: Ineficacia energética de las instalaciones de iluminación.*

*F-HE3 I.2: Descontrol de los encendidos conforme a la ocupación real de cada zona.*

*F-HE3 I.3: Disfunciones que dificulten el óptimo aprovechamiento de la luz natural.*

**FALLO BÁSICO F<sub>B</sub>-HE4: Disfunciones de la contribución solar de a.c. sanitaria**

*Fallo Específico:*

*F-HE4 I.1: Insuficiente cobertura de la demanda energética del edificio con energía solar térmica.*

**FALLO BÁSICO F<sub>B</sub>-HE5: Disfunciones de la contribución fotovoltaica de electricidad**

*Fallo Específico:*

*F-HE5 I.1: Insuficiente contribución fotovoltaica de energía eléctrica.*

*Técnicas de diagnosis*

## **INNOVACIÓN EN SISTEMAS GRÁFICOS DE REPRESENTACIÓN Y SU EMPLEO EN EL ESTUDIO DE SITUACIONES PATOLOGICO-CONSTRUCTIVAS**

Juan Francisco García Nofuentes<sup>1</sup>; Emilio Herrera Cardenete<sup>2</sup>; Roser Martínez Ramos e Iruela<sup>3</sup>; Emilio Herrera Fiestas<sup>4</sup>

(1) Arquitecto. Profesor ETSA GRANADA. jnofuentes@ugr.es

(2) Arquitecto. Profesor ETSA GRANADA: emilio@ugr.es

(3) Arquitecta Profesora ETSA GRANADA: rosemartinez@ugr.es

(4) Arquitecto. Profesor ETSA GRANADA: eherrera@ugr.es

### **RESUMEN**

*El análisis de toda situación patológica requiere de una toma de datos que no puede quedarse en mera relación de síntomas. La representación gráfica se presenta como auxiliar imprescindible para el diagnóstico de cualquier tipo de patología constructiva, a través de la localización, forma y desarrollo de las manifestaciones que presente, concretando sus causas y estimar su evolución.*

*En la actualidad, se cuenta con una serie de herramientas gráficas que permiten obtener la lectura clara e intuitiva de una lesión, especialmente de aquéllas que, como consecuencia de deformaciones no admitidas asociadas a un estado tensional, cursan con manifestación de fisuras y grietas.*

*Se trata de apreciar, de forma rápida e integrada, la afección que pueda soportar un elemento o sistema constructivo, su evolución y gravedad, así como los comportamientos carenciales que comporten situaciones de pérdida de seguridad o de funcionalidad.*

*Todo ello se sintetiza en un catálogo de recursos cromáticos -compositiva y analíticamente combinados-; de relaciones entre afecciones e intensidades de color y luminosidad de matices; de simbologías intuitivas; de fórmulas compositivas que hagan atractivo el plano, etc. resultando, como consecuencia de ello, la interpretación del daño, de su evolución y extensión, deduciéndose el carácter y alcance de la intervención a practicar. En resumen, producir una activación de la intuición, función localizada en el hemisferio derecho del cerebro, de acuerdo con teorías desarrolladas desde hace cuatro décadas por diversos grupos de psicólogos y trasladadas al lenguaje gráfico, que nos interesa, por Betty Edwards en diversas obras publicadas desde 1979.*

*Comunicación, Patología, Diagnosis.*

