

# Una arquitectura para la lluvia

JOSÉ M<sup>a</sup> CALAMA RODRÍGUEZ

DR. ARQUITECTO

Las formas implícitas de los edificios son, en potencia, una respuesta al clima del lugar donde se ubican. Condición básica de la edificación, es la protección frente a las inclemencias meteorológicas, lo que se traduce en determinadas formas y el empleo de materiales adecuados. El artículo retoma algunas de aquellas soluciones tradicionales, que siguen siendo principios significativos de aquellos elementos del edificio que le sirven de defensa ante la lluvia.

The shapes of buildings respond in principle to the type of climate where they are located, and the response against weather conditions. This article reconsiders the traditional solutions adopted for the defense against rain

## CLIMA Y ARQUITECTURA

La arquitectura ha estado siempre ligada a un lugar. Éste, con la razón de su clima, debe coexistir con la arquitectura, condicionándola y, en ocasiones, imponiéndoles sus leyes que se traducen en determinadas formas y el empleo de materiales adecuados.

Si la solidez del soporte estructural ha sido siempre una condición básica de la edificación, no podemos decir menos de la eficacia de la protección frente a las inclemencias meteorológicas que, a decir de algunos arquitectos<sup>1</sup>, en el momento del proyecto, es la razón de ser de la edificación.

Sea como fuere, lo cierto es que las formas implícitas de los edificios son, en potencia, una respuesta al clima del lugar donde se ubican. Los primeros pobladores construían sus poblados según el entorno y las condiciones climáticas. Una de las primeras ciudades descubiertas, Catal Huyuk (en Turquía, 6.500 a.C.), con el fin de evitar los efectos del sol, estaba conformada por casas rectangulares, con paredes comunes de adobe, a las que se accedía por el tejado, reduciendo al mínimo los espacios abiertos.

De igual forma, en la arquitectura **popular**, se encuentran ejemplos de sensatez en pro de obtener casas preparadas para vivir. Los poblados argelinos en el desierto agrupan sus casas de forma que se expongan al mínimo a la acción solar. Por contra, en el norte de Europa, las casas escandinavas tradicionales se cubren con turba para retener el calor que se genera en la vivienda. La arquitectura popular mediterránea se caracteriza por el **apiñamiento** de sus casas encaladas para evitar al máximo la absorción del calor<sup>2</sup>.

Hoy en día, sin embargo, ese conocimiento de la respuesta climática apropiada, que antes estaba implícita en los métodos tradicionales de construcción, debe ser **reaprendido** por los arquitectos. Parece como si esta pérdida contemporánea la hubiésemos compensado con los materiales que ahorran energía, el progreso de nuestras tecnologías o el avance científico del potencial de nuestras construcciones. Así, por ejemplo, la tecnología del vidrio y el desarrollo de las estructuras de acero, han permitido que diseños de villas mediterráneas, puedan aclimatarse al rigor de climas más rigurosos.

En Sevilla, los patios cubiertos por **monteras** acristaladas originan, por efecto invernadero, un aumento del calor de la estancia en invierno. Pero, en la época estival, esta ganancia puede convertirse en una desventaja. Por ello, las monteras deben poseer ventanas practicables, de manera que al abrirlas en el verano, el aire caliente que se acumula en exceso en las partes altas, debido a la estratificación termal natural, origina una corriente de aire ascendente, resultando un efecto que estimula la ventila

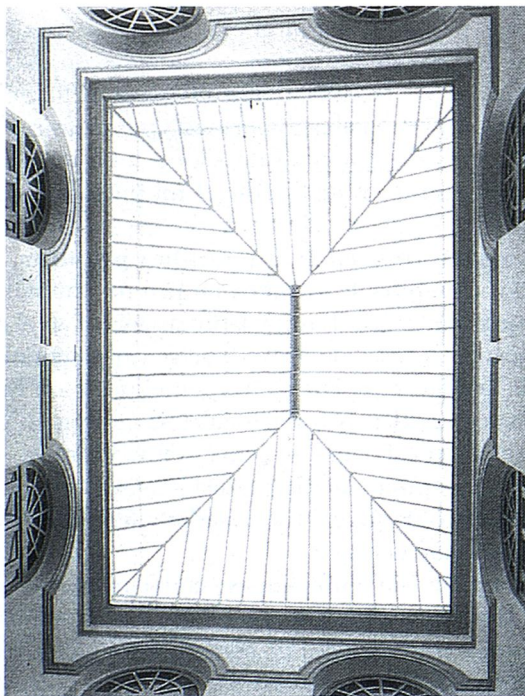
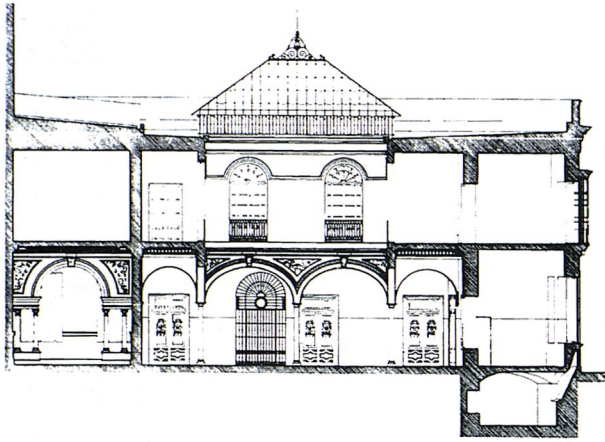


Figura 1

Patio de una casa sevillana cubierto con "montera"

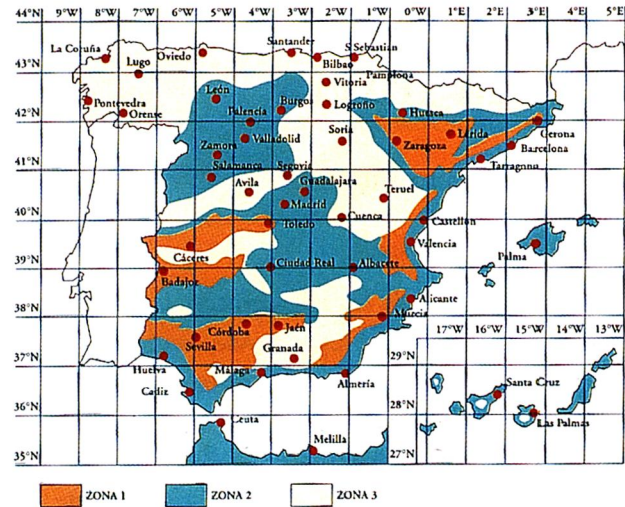


Figura 2

Mapa de las zonas pluviométricas de España

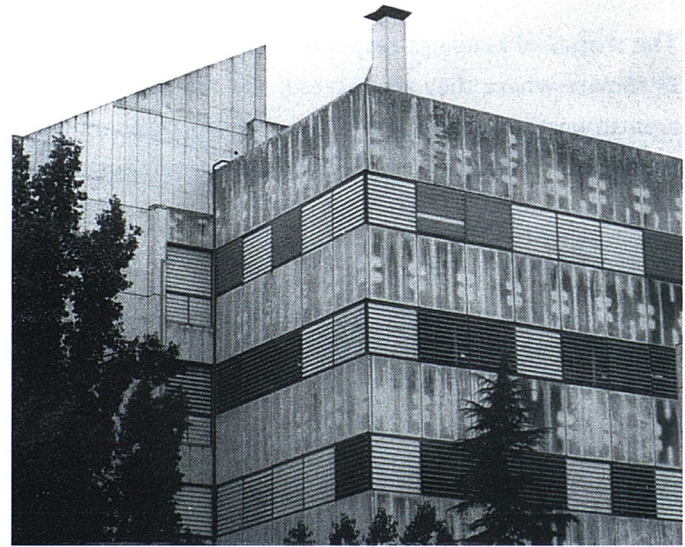


Figura 3

Aspecto de fachada tras las intensas lluvias del invierno de 1995, en Sevilla.

ción, ésta, además, se intensifica mediante el incremento de la evaporación procedente de una fuente situada en el patio. Por otro lado, se dispone un techo de lona (las típicas **velas** sevillanas) que evitan la luz directa sobre el patio. De esta forma, el patio es habitable durante todo el año, a pesar de la lluvia y del sol, convirtiéndose en un mecanismo que maneja la luz solar, protege, refresca y ventila (figura 1).

A pesar de estos recursos arquitectónicos frente al clima, no siempre éste se adecua a la norma general. Así, las personas que vivimos y habitamos en Sevilla hemos podido comprobar, tras las últimas lluvias caídas el pasa-

do invierno, como nuestra ciudad tiene una arquitectura que, analizada desde un enfoque climático, no está precisamente caracterizada por unas soluciones arquitectónicas que defiendan sus edificaciones de las intensas lluvias. Significa esto que ¿aún no está resuelto el problema de **los edificios estancos**? No exactamente. Lo cierto es que Sevilla, con su clima suave y poco húmedo, no se caracteriza precisamente por ser una zona climatológica de alto índice pluviométrico (figura 2), o lo que es lo mismo: que nuestra ciudad, como diría el Profesor Fernández Madrid<sup>3</sup>: **no posee una arquitectura para el agua**.



Figura 4.  
Inundación de 1961 en Sevilla.

Ciertamente, en esta tierra: Andalucía, tal vez por su precedente cultural islámico, prevalece el sentimiento del agua **como regalo divino** y se emplea para la arquitectura pero con ánimo de **embellecerla** y, tal vez, los arquitectos sevillanos no sabemos utilizar adecuadamente los recursos que la arquitectura tradicional ha puesto durante años a nuestra disposición para conseguir la eficacia en la protección frente a la lluvia intensa o acaso la confianza en las nuevas tecnologías nos ha hecho olvidar técnicas y materiales eficaces para este tipo de exigencias. Lo cierto es que el sol y el clima cálido son los que nos imponen sus circunstancias (aunque en ocasiones es-

tas **desborden** nuestras previsiones) (figura 3) y dejamos que esta **arquitectura** sea exponente de otras zonas de España, como es el caso, por ejemplo, de la cornisa Cantábrica.

Es en estas regiones donde, al construir sus edificios, los arquitectos prestan una especial atención al **agua**, no aquella que embellece la arquitectura, sino a ésta a la que le dedicamos estas líneas, y que, azotada por el viento, pretende **empapar** las superficies de nuestros edificios.

No obstante no hay que olvidar que el objetivo de la impermeabilidad no es sólo el **confort** de los ocupantes, sino también la garantía de la durabilidad de las fábricas.

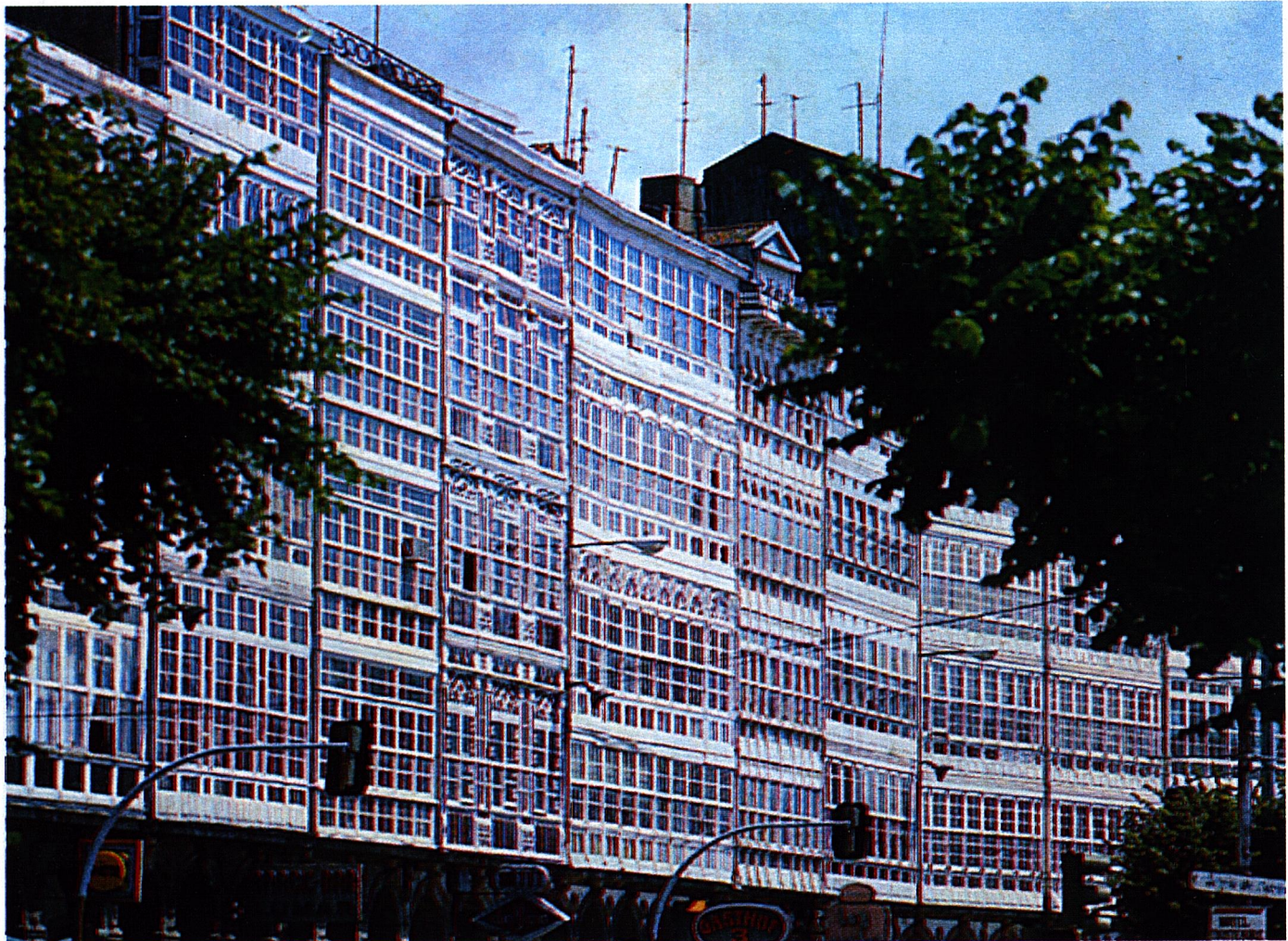


Figura 5  
Galerías en la avenida de la Marina (La Coruña)

Así, hemos podido comprobar como, en nuestros propios edificios, los aislantes térmicos que se encontraba en las cámaras de aire, han perdido prácticamente su efectividad a causa de un excesivo empapamiento. Y es que la continuidad y persistencia de las últimas lluvias caídas en nuestra ciudad, unidas al alto grado de humedad relativa, que su ubicación le proporciona, han hecho que los materiales utilizados en los cerramientos se vean expuestos a fuertes mojaduras, y períodos de humectación más largos de lo que es usual por estas latitudes, poniendo de relieve como la estanqueidad de carpinterías, fachadas y cubiertas, no están a la altura de estas circunstancias, por otro lado, tan irregulares (figura 4).

No se si esta situación, paradójicamente precedida de una etapa excesivamente estival, puede hacernos reflexionar a los proyectistas sevillanos para mejorar las soluciones constructivas frente al agua y el viento y recordar que: los tejados pueden cubrirse con faldones continuos, que

las medianeras pueden realizarse con tratamientos impermeabilizantes o aplacados solapados, que los balcones e impostas pueden retener el agua... en fin todo un conjunto de preocupaciones que son usuales cuando se piensa en una **arquitectura para el agua**.

Ciertamente, y como hemos indicado, la arquitectura y el clima deben coexistir. No vamos, por tanto, a pretender que en Sevilla, los arquitectos usemos las mismas soluciones constructivas que emplean, por ejemplo, los arquitectos de La Coruña (figura 5). Pero, en nuestra opinión, debemos estar impregnados de un sentir en el que, sin cerrarnos **a priori** a nuevos sistemas y materiales, se mantengan en nuestros proyectos unos criterios básicos con soluciones constructivas propios de una climatología cambiante:

- Estudiar convenientemente los volúmenes y la envolvente del edificio
- Realizar cubiertas con pendiente o, en caso de azo-



Figura 6

Faldón de tejas sobre capa de estanqueidad

teas crear faldones sin obstáculos ni complicaciones

- Tendencia a alcanzar la estanqueidad superando la mera impermeabilidad
- Ventanales diseñados y contruidos para evitar que la lluvia alcance el interior de la vivienda
- Abandono de materiales muy porosos para las fachadas, uso de placas esmaltadas, aplacados de piedra no porosa, morteros especiales, aleaciones ligeras, paneles sintéticos...
- Prevención de condensaciones y uso de revestimientos transpirables e impermeables, etc.

Por ello, y sin intención de realizar un análisis pormenorizado de los atributos que distinguen a la **arquitectura para el agua**, nos parece oportuno volver a retomar algunas de aquellas soluciones tradicionales, que ciertos arquitectos parecen haber olvidado, pero que siguen siendo principios significativos de aquellos elementos del edificio que le sirven de defensa ante la lluvia.

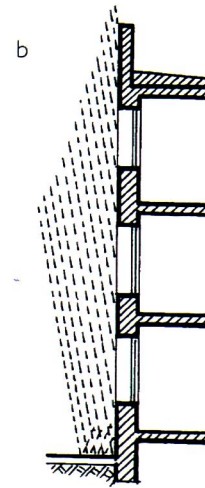
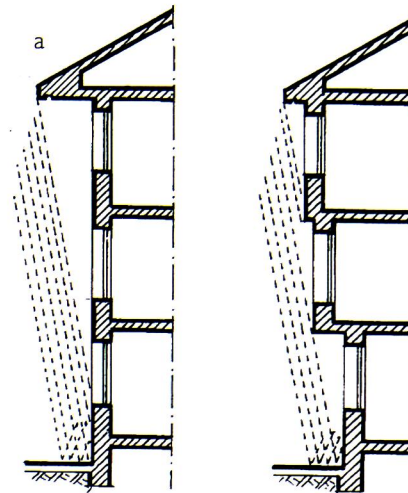


Figura 7

a. Solución de fachada tradicional.

b.. Solución de fachada moderna

## LAS CUBIERTAS

Ciertamente una de las características de la arquitectura mediterránea son sus azoteas, que dibujan la silueta de los singulares **pueblos blancos** en los que la luz y el sol tienen su estancia. Este sistema de cubrir las casas nos demuestra que no es, precisamente, la lluvia quien subyace en el espíritu de nuestros proyectos, pues no son las azoteas sino las cubiertas de pendientes suaves, las más apropiadas para evitar las grandes precipitaciones.

Tampoco dispone Sevilla, en sus proximidades, de un material característico en las cubiertas de zonas de alta pluviometría como es la pizarra; aunque hemos de señalar que la teja curva, material árabe por excelencia, se emplea también para resolver las cubiertas de zonas húmedas, no obstante, al tratarse de un material más poroso, no es raro ver soluciones que intercalan una segunda estanca de placas onduladas, u otro sistema similar, que



Figura 8

Estado de fachada realizada con "cara vista" después de una lluvia intensa

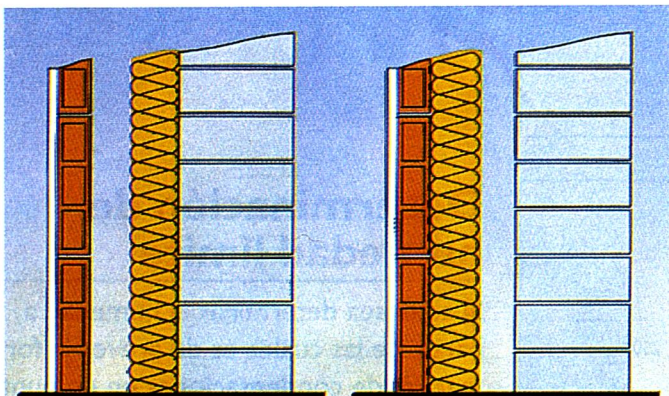


Figura 9

Soluciones 1 y 2

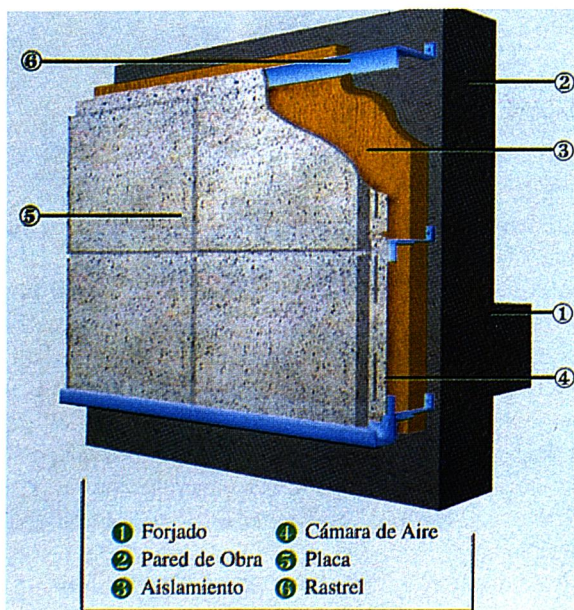


Figura 10

Tabique pluvial en fachada

además de servir de soporte a las tejas, consigue un **seguro** constructivo frente a eventuales **empapamientos** del material de cobertura (figura 6).

## LAS FACHADAS

Las soluciones tradicionales plantean la protección de la fachada frente a la entrada de humedad mediante una medida físico-constructiva (figura 7.a), debido a que el empleo de fachadas **portantes**, con espesores de entre 40 a 60 cms, obligaba al empleo de muros macizos, más expuestos al empapamiento. Con el empleo generalizado de fachadas **no portantes**, en las que puede emplearse el **muro de doble hoja**, los cerramientos han reducido sus espesores a 25-30 cms y las soluciones mejoradas para el aislamiento térmico, han olvidado, por lo general, la protección frente a la lluvia y el viento (figura 7.b).

Ocurre, además, que los cerramientos de fábrica de ladrillo (medio pie al exterior, cámara de aire con o sin aislamiento y tabicón o tabique al interior) son bastante higroscópicos, llegando a absorber agua fácilmente con lluvias torrenciales. Especialmente si son de **cara vista** (figura 8) o si falla el revoco y la pintura del exterior, a lo que se puede añadir la inevitable aparición de microfisuras -e incluso grietas en los enfoscados exteriores- dado el gradiente térmico que se origina en las fachadas de estas latitudes.

Muchas de las soluciones de nuestras viviendas se realizan con el aislante térmico pegado a la cara interna de la hoja exterior (figura 9: solución 1). Si el aislante es hidrófilo y está en contacto con esta cara, el agua condensada se trasladará a éste, enfriando el tabique interior lo que aumenta el riesgo de condensaciones. Esta solución, por tanto, es inaceptable.

Puede emplearse una aislante no hidrófilo, pero, si está firmemente adherido al plano interno de la cara exterior, el agua se acumulará en la hoja de fábrica pudiendo ocasionar daños patológicos.

Por ello, la solución más adecuada es la denominada de cámara ventilada (figura 9: solución 2), que mantiene una cámara de aire entre el aislante y la hoja exterior, ya que el agua condensada puede eliminarse previendo sistemas de drenaje y ventilación en el cerramiento.

Las soluciones actuales no sólo han mejorado el producto sino la respuesta técnica. Así, para exposiciones a grandes períodos de lluvia se utilizan recursos como lo que se ha dado en denominar: tabique pluvial (figura 10). Consiste este sistema constructivo en la creación de una cámara por el exterior del muro, extendida a toda la superficie, mediante un tabicón enfoscado por el exterior o placas ligeras debidamente ancladas al muro por ganchos inoxidables. Con ello se impide que se moje excesivamente el cerramiento. La respuesta térmica se resuelve, lógicamente, empleando aislantes no hidrófilos.

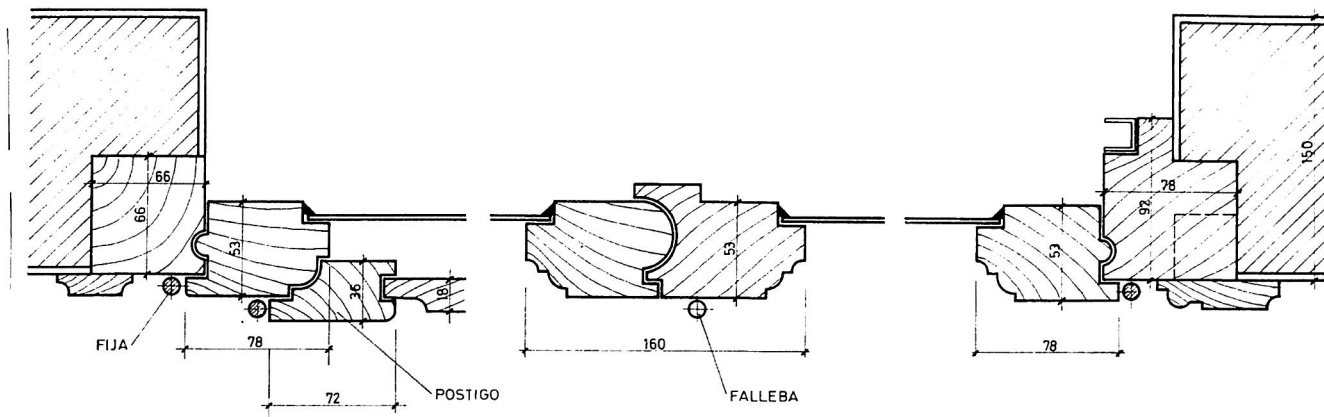


Figura 11

Ventana artesanal de carpintería mediterránea

Las soluciones que emplean plaquetas cerámicas vidriadas dan también excelentes resultados siempre que se prevean juntas de dilatación y sea adecuado el ligante utilizado para su adherencia al soporte.

Un elemento que suele dar problemas de aislamiento y no sólo de defensa ante la lluvia, porque no se trata adecuadamente, es el **muro hastial**, cuando la medianera no queda protegida por la de otro edificio. Normalmente los hastiales no llegan a tener el cuidadoso tratamiento de las fachadas, siendo considerados como muros medianeros, por lo que no es extraño su distinto tratamiento, aunque no es justo **su menosprecio** estético. No sólo por que el rigor del clima obliga a cubrirlos con materiales que aseguren su impermeabilidad, sino porque el edificio va a ser visto en su conjunto, desde todos los puntos de vista, insertándose su volumen en el perfil del entorno urbano en que se halle. En la actualidad existen múltiples tipos de revestimientos que, adaptados a criterios funcionales y económicos, son apropiadas para proteger las medianerías y hastiales.

## HUECOS Y CARPINTERÍAS

Desde el momento en que el hueco es una interrupción en la continuidad del muro de protección de fachada, es siempre un elemento potencialmente peligroso. En este sentido tal vez sean los elementos constructivos que mejor se estudian para enfrentarse al viento y al agua. Sus dimensiones y proporciones están ligadas a la superficie, altura y profundidad de las estancias que iluminan, pero hay que contar con ellos para el clima, y no sólo a nivel térmico, ya que también hay que considerar la lluvia y el viento.

En este sentido el concepto de **estanqueidad** se extiende plenamente a las ventanas, que deben tener capacidad para evitar la entrada de agua al interior de las estan-

cias. El paso del agua puede producirse a través de:

- Las juntas entre cerco de ventana y muro
- Las propias uniones o ensambles de los sub-elementos que componen el bastidor de la ventana
- Las juntas del acristalamiento
- Las juntas de las partes móviles

Como podemos apreciar, en los tres primeros casos, al tratarse de uniones fijas en las que no se produce ningún movimiento por el uso de la ventana, es en su fabricación y colocación en obra donde deben disponerse los adecuados medios de unión y sellado para garantizar su estanqueidad. Pero en el último caso, el grado de estanqueidad depende fundamentalmente de la concepción y diseño de la sección de sus componentes. Por ello, es oportuno traer aquí las soluciones artesanales de la carpintería mediterránea (fig. 11), que resuelven los cierres de las ventanas con sistemas **macho-hembra**, obligando a entornar simultáneamente ambas hojas.

Además, el agua de lluvia que discurre por la cara exterior del cerramiento tiene tendencia a introducirse en cualquier resquicio, especialmente si es empujada por el viento. El efecto se ve potenciado por la presión capilar y la diferencia de presión entre el interior y el exterior. Por ello, las soluciones tradicionales empleadas para **frenar el agua** colocan el ventanal en el mismo plano exterior del muro (figura 12), y **no a haces interiores o intermedios**. Ello se consigue rebajando un batiente en jambas, dintel y repisa, y en él alojar los bastidores de la ventana. Esta solución constructiva permite eliminar el marco para el bastidor. El único punto débil del hueco (el rebaje del dintel) por donde puede entrar el agua, se resuelve con un vierte-aguas que la aleja de la fachada frontal y de los laterales.

Un elemento arquitectónico que, a la vez que enriquece las fachadas, puede considerarse propio de la **arqui-**

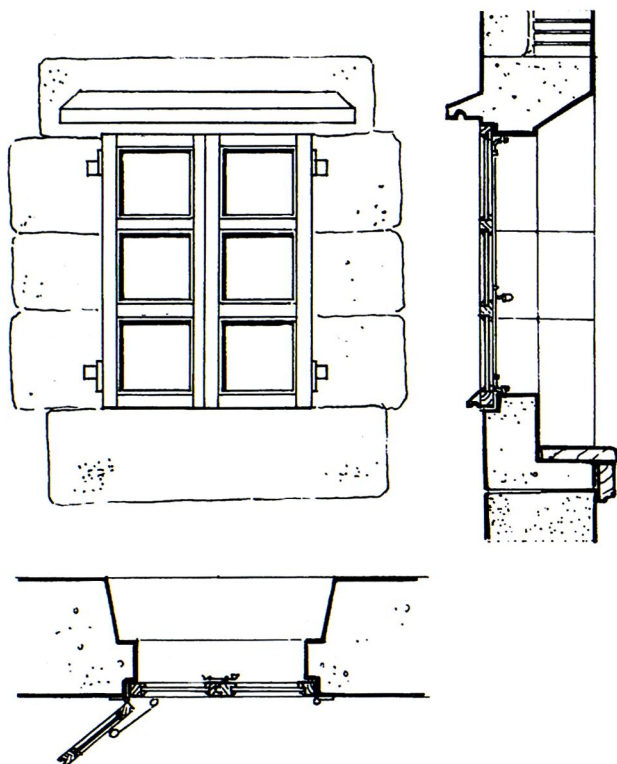


Figura 12

Ventana enrasada a cara exterior del muro

**itectura para la lluvia** es: el mirador (figura 13). Curiosamente en Sevilla también es frecuente el empleo de miradores, a veces con diseños muy sensibles a los movimientos culturales, aunque en este caso, es más bien la suavidad del clima la que permite extender el balcón, que orientado a mediodía, aprovecha en la época invernal, por el efecto invernadero, el tibio calor del sol, para realizar labores de costura o, simplemente, contemplación.

Como es sabido, por el efecto invernadero, la energía solar que entra en los locales a través de un acristalamiento, es absorbida por los objetos y paredes interiores, que al calentarse, emiten radiaciones caloríficas de larga longitud de onda (superior a 5 mm). Los vidrios son prácticamente impermeables a estas radiaciones, lo que hace que la energía solar se encuentre retenida en el interior.

Las ciudades con climas húmedos (como las gallegas) dan, no obstante, un **salto** cualitativo en el balcón acristalado y, para protegerse del viento y la lluvia utilizan la galería (ver la figura 5), con un paralelismo estructural y funcional con el mirador, al estar planteada como un cuerpo volado adosado a la fachada y cerrado con vidrio, mediante elementos fijos y practicables. El resultado es un balcón corrido y acristalado, al que abren varios huecos.

En zonas de clima mediterráneo, la galería, entendida como una segunda piel de vidrio, convenientemente dis-



Figura 13

Balcón-mirador

puesta, puede ser utilizada para resolver las condiciones de: protección, relación y **confort**. Pero las nuevas tecnologías permiten llevar estas soluciones tradicionales de la **arquitectura para el agua** hasta sus últimas consecuencias: las fachadas se convierten en un paño **todo-vidrio** (figura 14), con paños de doble y triple acristalamiento y silicona estructural.

Este cerramiento ha sido criticado, por algunos técnicos, desde el punto de vista económico, ya que para garantizar el confort térmico de sus ocupantes se precisa una inversión económica inicial notable, así como un mantenimiento y un consumo energético nada desprecia-





Figura 14  
Fachada "todo-vidrio"

bles. Por ejemplo, volviendo de nuevo a nuestra ciudad, Sevilla, aunque también de clima mediterráneo, se dan en ella fuertes temperaturas estivales, que dificultan, en un principio, las soluciones de fachada de vidrio **so pena**, como indicamos, de tener que mantener un confort a elevados costes energéticos, ya que, sobre todo en situaciones de primavera y verano, las oscilaciones térmicas y de soleamiento introducen factores de signo opuesto al deseado para un buen acondicionamiento.

Pero la aparición de nuevas tecnologías, desarrolladas extraordinariamente en los 15 últimos años (desde 1980), nos permiten utilizar materiales vítreos anti-solares, con

doble acristalamiento reflecta-sol y cámara, materiales compuestos y ligeros, que controlan la energía que pasa a través del acristalamiento, pudiendo optar por acristalamientos de bajo **factor solar** que se adaptan y adecuan a la climatología estival. El vidrio se presenta, pues, como un material apropiado para confeccionar una envolvente adecuada de cara a la lluvia.

Pero no sólo el vidrio presentan soluciones muy adecuadas contra el agua. Los nuevos materiales: metales ligeros, resinas, polímeros o **composites**, proporcionan cada vez mejor relación entre prestaciones y coste, lo que hace que cada día se utilicen en mayor proporción.

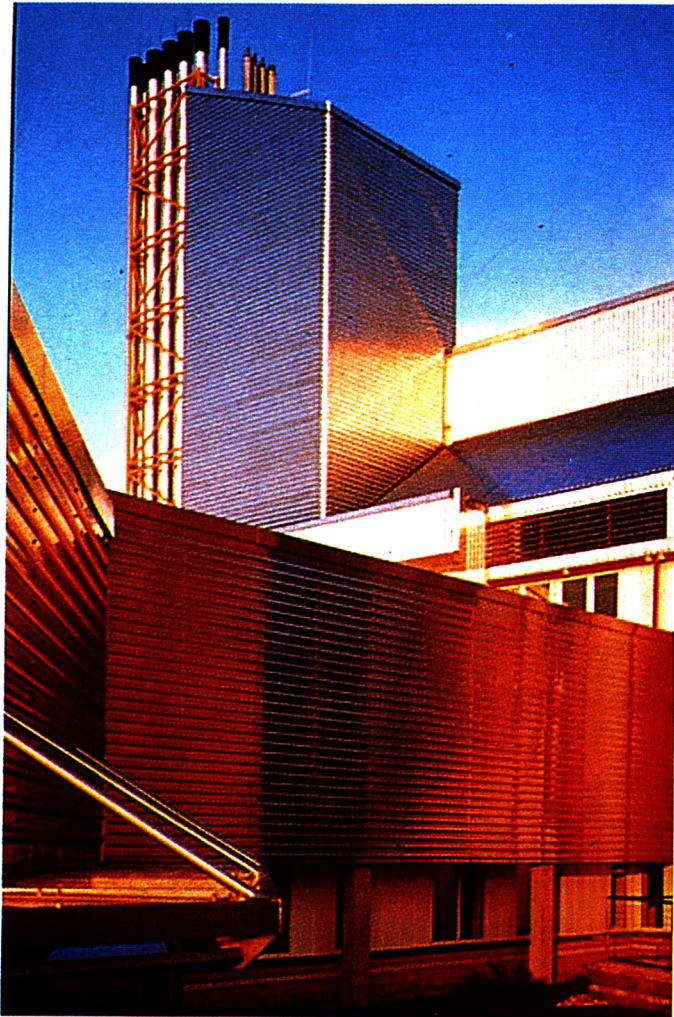


Figura 15  
Fachada revestida de acero inoxidable



Figura 17  
Fachada integral con carpintería incorporada



Figura 16  
Edificio para Hotel en Sevilla

En este sentido la tecnología actual al nos permite el empleo de materiales otrora insospechados para conformar un cerramiento. Los arquitectos del hospital St. Mary's, en la Isla de Wight eligieron el acero inoxidable ante la necesidad de una envoltura hermética (figura 15). El acero inoxidable se seleccionó como consecuencia de los fallos encontrados en soluciones de mampostería en situaciones de baja energía. El edificio está diseñado para aportar una reducción de aproximadamente el 50% de la energía consumida en un hospital normal.

Con estos nuevos materiales los cerramientos duplican o triplican sus cámaras de aire y las fachadas se recubren con morteros monocapa o con películas elastómeras, armadas e impermeables pero transpirables, como si de una piel se tratara y las cubiertas se protegen con láminas de PVC, o faldones de fibreglas.

Como vemos, al vidrio se le une el metal y los materiales compuestos y, de lo simple a lo complejo, la enor-



Figura 18

Residencia de estudiantes en Glasgow

me gama de productos, que permiten múltiples diseños, nos llenan las ciudades de edificios con fachadas, no solamente resistentes a la lluvia, sino, a decir de algunos arquitectos: **auto-lavables**. Los nuevos sistemas entran con fuerza en los edificios industriales y comerciales debido a sus posibilidades de industrialización y prefabricación (figura 16).

También las ventanas entran en este proceso de industrialización, con soluciones que las integran en los cerramientos -en los que se incorporan los premarcos para la carpintería- y que utilizan procesos de apertura **oscilobatiente** o **proyectante-deslizante**, ambos eficaces contra la lluvia, asegurando (a decir de los fabricantes) una total estanqueidad (figura 17).

El paradigma planteado es un casa dentro de otra: una piel exterior metálica y colorista o vítrea y transparente, pero que frene el agua y el viento; dentro: la casa, refugio caliente en invierno y fresca en verano (figura 18).

## NOTAS

1. PARICIO ANSUATEGUI, I.: *LA CONSTRUCCIÓN Y LA ARQUITECTURA*. I.T.C.C. BARCELONA. 1ª EDICIÓN. 1986.
2. *THE CLIMATIC DWELLING. AN INTRODUCTION TO CLIMATE-RESPONSIVE RESIDENTIAL ARCHITECTURE*. EUROPEAN COMMISSION NO.EUR 16615. LONDRES. 1996.
3. FERNÁNDEZ MADRID, J.: *ARQUITECTURA DEL AGUA*. C.O.A.G. LA CORUÑA. 1992 (CATÁLOGO).



# Me'

Departamento de Edificación  
Escuela Técnica Superior de Arquitectura  
Universidad de Navarra  
Campus Universitario  
31080-PAMPLONA  
Teléfono: 948-252750 Ext. 2703  
Telefax: 948-173251

El objeto fundamental del Programa Master de Edificación

de la E.T.S.A. de la Universidad de Navarra es aumentar los

conocimientos científicos y técnicos de los distintos Agentes de

la Construcción: Arquitectos Superiores, Arquitectos

Técnicos, Ingenieros Superiores, Ingenieros Técnicos y Jefes

de Obra no titulados para que puedan desarrollar con mayor

eficacia sus cometidos en la dirección de los trabajos en obras

de construcción y, como consecuencia, se obtenga una mejora

en la calidad de la Edificación.

## **Sistemas Edificatorios**

Acondicionamiento del terreno y  
cimentaciones

•  
Optimización de los sistemas  
estructurales

•  
Cerramientos. Particiones. Acabados

•  
Redes de instalaciones en la  
Edificación

•  
Sistemas constructivos de  
Urbanización e infraestructuras

## **Organización y Tecnologías de Obra**

Dirección y Organización de las obras

•  
Normativa y Control de Calidad en la  
Edificación

•  
Sistemas informáticos aplicados a la  
Edificación

•  
Aspectos socioeconómicos de la  
Edificación

•  
Patología y rehabilitación

•  
Intervención en el patrimonio.  
Restauración

## Norma Básica NBE-CPI-96

M<sup>a</sup> JESÚS DIOS VIÉITEZ

DRA. ARQUITECTO

En este artículo se detallan algunos de los cambios que presenta la CPI-96 en relación con la norma de 1991. Se incluyen tablas para la aplicación de la norma, elaboradas a partir del texto normativo.

EL Real Decreto 2177/1996 de 4 de octubre ( BOE de 29 de octubre de 1996, corrección de errores BOE de 13 de noviembre ) publica la *Norma Básica de la Edificación NBE-CPI-96 Condiciones de Protección contra incendios en los edificios*. El Real Decreto deroga la NBE-CPI-91, a excepción de su artículo 2 que reorganiza la Comisión Permanente de las Condiciones de Protección contra incendios en los edificios, y deroga también el Real Decreto 1230/1993 de 23 de julio que contenía las condiciones particulares para el uso comercial de la norma NBE-CPI-91; las condiciones para el uso comercial se incorporan a la nueva norma publicada con carácter de texto refundido.

La norma NBE-CPI-96, al igual que su predecesora CPI-91, se estructura en articulado general y artículos de condiciones específicas para distintos usos de edificación (vivienda, docente, hospitalario, comercial, residencial, administrativo, garaje ); para facilitar la lectura del texto, y a diferencia de la norma de 1991, las condiciones específicas se integran con la parte general de la norma y no en anejos a la misma, de tal forma que cada condición particular figura junto con la condición general a la que modifica o complementa.

A continuación se detallan algunos de los cambios que presenta la CPI-96 en relación con la norma de 1991. Los comentarios a cada modificación se agrupan bajo el título del Capítulo normativo del que forman parte. El artículo incluye tablas para la aplicación de la norma, elaboradas a partir del texto normativo.

### OBJETO Y APLICACIÓN

A los objetivos que perseguía la norma de 1991, se añade el de facilitar

la intervención de los bomberos y equipos de rescate, teniendo en cuenta la seguridad de los mismos. La Directiva Comunitaria sobre Productos de Construcción y el documento interpretativo de su requisito esencial "Seguridad en caso de incendio" (DOCE de 28 de febrero de 1994) imponían incluir el objetivo citado entre los perseguidos por la normativa nacional de protección contra el fuego.

Por otra parte, en zonas destinadas a albergar personas bajo régimen de privación de libertad o con limitaciones físicas o psíquicas, la norma libera de la aplicación de las condiciones que sean incompatibles con dichas circunstancias, condiciones que tendrán que sustituirse por las que el proyectista considere oportuno y que, en cualquier caso, deben alcanzar niveles de seguridad similares a los establecidos en la norma.

La publicación en 1993 del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, justifica que el artículo 3 de la norma indique que las instalaciones de protección contra incendios cumplirán lo establecido en su reglamentación específica, y que la puesta en funcionamiento de las mismas requiere la presentación ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma de un certificado de la empresa instaladora firmado por técnico titulado competente. Las instalaciones se desarrollarán como parte del proyecto general del edificio o en uno o varios proyectos específicos.

### COMPARTIMENTACIÓN, EVACUACIÓN Y SEÑALIZACIÓN

La superficie construida de los sectores de incendio será inferior a 2.500 m<sup>2</sup> con carácter general, si bien existen excepciones para usos específicos de edificación. Se permite duplicar aquella superficie si se protege el sec-

**ESTABLECIMIENTOS EN EDIFICIOS DE VIVIENDAS**

Tipo	Uso establecimiento	Sc (m <sup>2</sup> )	Tipo de escalera	Observaciones
1	docente	≤ 500	El tipo definido por la altura de evacuación del edificio (tabla 2 columna 1)	Estos establecimientos no precisan constituir sector de incendio independiente y las vías de evacuación pueden compartirse
2	administrativo	≤ 500	El tipo definido por la altura de evacuación del edificio (tabla 2 columna 1)	Estos establecimientos no precisan constituir sector de incendio independiente y las vías de evacuación pueden compartirse
3	residencial	≤ 500	El tipo definido por la altura de evacuación del edificio (tabla 2 columna 1)	Estos establecimientos no precisan constituir sector de incendio independiente y las vías de evacuación pueden compartirse
4	docente	500 < Sc ≤ 1.500	Estos establecimientos condicionan el tipo de escalera que se proyecta en el edificio (tabla 2 columna 2)	Estos establecimientos tienen que constituir sector de incendio independiente; las vías de evacuación pueden compartirse
5	administrativo	500 < Sc ≤ 2.500	Estos establecimientos condicionan el tipo de escalera que se proyecta en el edificio (tabla 2 columna 2)	Estos establecimientos tienen que constituir sector de incendio independiente; las vías de evacuación pueden compartirse
6	docente	Sc > 1.500	Ver tabla 2 columna 3	Estos establecimientos tienen que constituir sector de incendio independiente y no pueden compartir con las viviendas las vías de evacuación
7	administrativo	Sc > 2.500	Ver tabla 2 columna 3	Estos establecimientos tienen que constituir sector de incendio independiente y no pueden compartir con las viviendas las vías de evacuación
8	residencial	500 < Sc ≤ 2.500	Estos establecimientos condicionan el tipo de escalera que se proyecta en el edificio (tabla 2 columna 4)	Estos establecimientos tienen que constituir sector de incendio independiente; las vías de evacuación pueden compartirse
9	residencial	Sc > 2.500	Ver tabla 2 columna 5	Estos establecimientos tienen que constituir sector de incendio independiente y no pueden compartir con las viviendas las vías de evacuación
10	comercial	cualquiera	Ver tabla 2 columna 6	Estos establecimientos tienen que constituir sector de incendio independiente y no pueden compartir con las viviendas las vías de evacuación
11	pública concurrencia	cualquiera	Ver tabla 2 columna 6	Estos establecimientos tienen que constituir sector de incendio independiente y no pueden compartir con las viviendas las vías de evacuación

**TIPO DE ESCALERAS EN EDIFICIOS DE VIVIENDAS QUE CONTIENEN ESTABLECIMIENTOS**

he (m)	1	2	3	4	5	6
he ≤ 10	abierta	abierta	abierta	abierta o protegida si el edificio es de Baja + 2	abierta o protegida si el edificio es de Baja + 2	abierta
10 < he ≤ 14	abierta	abierta	abierta	protegida	protegida	protegida
14 < he ≤ 20	protegida	protegida	protegida	protegida	protegida	protegida
20 < he ≤ 28	protegida	protegida	protegida	protegida	protegida	protegida
28 < he ≤ 50	protegida	especialmente protegida	especialmente protegida	especialmente protegida	especialmente protegida	especialmente protegida
he > 50	especialmente protegida	especialmente protegida	especialmente protegida	especialmente protegida	especialmente protegida	especialmente protegida

Columna 1 : válida para establecimientos TIPO 1, 2, 3    Columna 4: válida para establecimientos TIPO 8  
 Columna 2 : válida para establecimientos TIPO 4 y 5    Columna 5: válida para establecimientos TIPO 9  
 Columna 3 : válida para establecimientos TIPO 6 y 7    Columna 6: válida para establecimientos TIPO 11

he = altura de evacuación del edificio si el establecimiento es de tipo 1, 2 ó 3 (según Tabla I), o altura de evacuación del establecimiento ubicado en planta alzada cuando es de tipo 4,5,6, 7,8,9,10,11 (según Tabla I).

Tablas 1 y 2

tor con rociadores automáticos de agua, pero se aclara, con relación a la norma de 1991, que esa instalación no debe ser exigida por la propia norma para que opere la duplicación de superficie; por ejemplo, se permite duplicar la superficie de los sectores en uso docente a 8.000 m<sup>2</sup> si se instalan rociadores (4.000 m<sup>2</sup> es la máxima permitida para ese uso), pero no se permitirá duplicar la superficie en un edificio hotelero con altura de evacuación superior a 28 m, porque la propia norma exige que la instalación se diseñe siempre en ese tipo de edificios.

En uso de garaje o aparcamiento, se sigue permitiendo que todo el espacio configure un único sector de incendio, excepto en garajes que sirvan a edificios comerciales o de pública concurrencia, en los que se obliga a compartimentar el aparcamiento en sectores de superficie infe-

rior a 10.000 m<sup>2</sup> (20.000 m<sup>2</sup> si se incluyen rociadores), a menos que todo origen de evacuación tenga al menos una salida de planta a una distancia inferior o igual a 35 m y que el garaje cuente con ventilación natural dimensionada conforme se indica en el artículo G.4.1.

En establecimientos docentes, administrativos o residenciales contenidos en edificios de vivienda se unifican las superficies para que constituyan sector de incendio independientes del uso de vivienda; a partir de 500 m<sup>2</sup>, los establecimientos citados constituirán sector de incendio independiente dentro del edificio (tablas n<sup>o</sup> 1 y n<sup>o</sup> 2).

Se aclara el contenido del artículo 5.1 relativo a las restricciones a la ocupación, de manera que, salvo en la primera planta bajo rasante, los locales en los que exista algún recorrido de evacuación que precise sal-

var en sentido ascendente una altura mayor que 4 m deberán contar con algún otro recorrido que no salve dicha altura para que puedan destinarse a permanencia habitual de personas. La primera planta bajo rasante, tanto en obra nueva como en reforma, se exceptúa del requisito del artículo 5.1. En distintos usos de edificación (hospitalario, docente, etc.) la altura ascendente citada se reduce.

El artículo 6 de la norma recoge las distintas densidades para el cálculo de la ocupación en los edificios y se indica que se aplicarán necesariamente en los proyectos.

La norma de 1991 incluía densidades de ocupación que estimaba como mínimas, de modo que permitía aplicar los valores de la norma o los reales si éstos eran superiores. Se incrementan en algunos usos las densidades de ocupación; por ejemplo,

**TIPO DE ESCALERA EN FUNCIÓN DE LA ALTURA DESCENDENTE DE EVACUACIÓN**

he (m)	Uso de vivienda	Uso hospitalario	Uso docente y administrativo	Otros usos
he ≤ 10	abierta	abierta (2)	abierta	abierta (1)
10 < he ≤ 14	abierta	protegida	abierta	protegida
14 < he ≤ 20	protegida	protegida (3)	protegida	protegida
20 < he ≤ 28	protegida	especialmente protegida	protegida	protegida
28 < he ≤ 50	protegida	especialmente protegida	especialmente protegida	especialmente protegida
he > 50	especialmente protegida	especialmente protegida	especialmente protegida	especialmente protegida
<p>Nota (1): en uso residencial aunque la altura de evacuación sea inferior o igual a 10 m, la escalera será protegida si sirve a dos o más plantas sobre la de salida de edificio</p> <p>Nota (2): en uso hospitalario, las escaleras a las que se acceda desde sectores de incendio destinados a hospitalización o a tratamiento intensivo, serán protegidas si altura de evacuación es igual o menor que 14 m.</p> <p>Nota (3): en uso hospitalario, las escaleras a las que se acceda desde sectores de incendio destinados a hospitalización o a tratamiento intensivo, serán especialmente protegidas si la altura de evacuación es mayor que 14 m.</p>				

Tabla 3

en discotecas se pasa de una densidad de 1 persona /m<sup>2</sup> a una densidad de 1 persona /0,50 m<sup>2</sup>.

Y en garajes que sirvan a edificios comerciales o de pública concurrencia la densidad que fija CPI-96 es de 1 persona /15 m<sup>2</sup>.

En el tema de evacuación los cambios más significativos son:

- Los recorridos de evacuación por recintos diáfanos no se penalizan con el factor 1,5.

- Se matiza que altura de evacuación es la mayor diferencia de cotas entre cualquier origen de evacuación y que los locales de ocupación nula no se consideran a efectos de establecer la altura de evacuación. En diferentes ámbitos, la norma de 1991

había suscitado dudas interpretativas a ese respecto; de la interpretación que consideraba los locales de ocupación nula a efectos de establecer la altura de evacuación, se colegía que, para alturas límite (por ejemplo, entre 10-12 m en viviendas) el tipo de escalera que se debía proyectar se modificaba si existían locales como los citados bajo cubierta.

- Se unifican las pendientes en las rampas que sirvan como recorrido de evacuación con las exigidas en la normativa de accesibilidad a edificios.

- Desaparece la escalera en recinto propio como alternativa para salidas de planta o recinto; los tipos de escaleras que contempla la nor-

ma son la escalera abierta, la protegida y la especialmente protegida; las escaleras abiertas pueden incluir un ojo de superficie máxima 1,3 m<sup>2</sup> aspecto que con CPI-91 no se permitía.

- Las escaleras protegidas se exigen desde alturas de evacuación inferiores a las establecidas en la normativa de 1991 (por ejemplo, se exige escalera protegida desde los 14 m en edificios de viviendas y en uso residencial se exige cuando sirven a más de una planta por encima de la de salida de edificio) (tabla n° 3).

- En garajes de una sola planta, se permite que la rampa forme parte de los recorridos de evacuación siempre que comunique con el espacio exterior, que la puerta de vehículos sea fácilmente maniobrable desde el interior y que tenga en su parte superior un hueco de ventilación de 0,3 m<sup>2</sup>; si se pretende que la salida de vehículos sea la única existente, además de las condiciones anteriores, se exige que ningún recorrido de evacuación sea superior a 35 m. Si el aparcamiento tiene más de una planta la rampa no puede formar parte de los recorridos de evacuación.

- En las salidas de edificio, no hay que descontar, como acontecía con CPI-91, una franja de 2 m paralela a la fachada a efectos de establecer la superficie necesaria para acoger a los habitantes del inmueble.

- Se mantienen, con algunas modificaciones, las incompatibilidades entre elementos de evacuación de establecimientos contenidos en edificios de otros usos y los elementos de evacuación generales del edificio. Una de las novedades en este tema, es que se permite que los recorridos de evacuación se prevean por garajes o locales de riesgo especial si existe algún recorrido alternativo que no pase por ellos o cuando tengan su origen de evacuación en un local de ocupación nula. Relacionando el artículo 10.3 con el 7.1.7. c) se des-



**RF (minutos) DE PAREDES Y FORJADOS SEPARADORES DE SECTOR DE INCENDIO I CON RECINTO DE USO 2**

Uso del recinto 2 adyacente al Sector I	USO PRINCIPAL DEL EDIFICIO Y DEL SECTOR DE INCENDIO I Y EDIFICIO CON ALTURA DESCENDENTE DE EVACUACIÓN											
	V Unifamiliar			V, R, D, A			C y PC			H		
	<15	< 28	≥ 28	<15	< 28	≥ 28	<15	< 28	≥28	<15	<28	≥28
V Unifamiliar	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V, R, D, A	--	--	--	60	90	120	90	120	180	90 (1)	120	180
C y PC	--	--	--	90	120	180	90	120	180	90 (1)	120	180
H	--	--	--	90 (1)	120	180	90 (1)	120	180	90 (1)	120	180
G	90	--	--	120	120	120	120	120	180	120	120	180

V Unifamiliar = vivienda unifamiliar aislada; V= uso vivienda; R = uso residencial; D = uso docente; A = uso administrativo; C = uso comercial; PC = uso pública concurrencia; H = uso hospitalario; G = uso garaje  
 Nota (1): RF-120 cuando el edificio hospitalario tenga más de tres plantas sobre rasante

Tabla 4

prende que la aplicación del supuesto contemplado en 7.1.7.c) será restringida, porque los vestíbulos previos que sirvan a locales de riesgo especial o a garajes no pueden utilizarse para la evacuación de otros locales diferentes de los citados.

– Las plantas que comuniquen directamente con el espacio exterior seguro, si la ocupación de las mismas es inferior a 25 personas se pueden diseñar con una única salida si los recorridos de evacuación son iguales o inferiores a 50 m; en CPI-91 los recorridos en esa misma situación tenían que ser iguales o inferiores a 25 m.

– El número de salidas de edificio depende de la ocupación de las plantas de salida del mismo; en cualquier caso, un edificio dispondrá de más de una salida de edificio cuando precise más de una escalera para evacuación descendente o más de una para evacuación ascendente; sin embargo los edificios de uso de vivienda con superficie construida hasta 10.000 m<sup>2</sup> (500 personas de ocupación) pueden disponer de una

única salida de edificio en cualquier caso.

– Cuando una planta o recinto tengan que disponer dos o más salidas, el recorrido de evacuación hasta alguna de ellas, será menor que 50 m (antes 45 m). En los edificios de vivienda que deban incluir dos salidas de planta, los recorridos de evacuación hasta alguna serán inferiores a 35 m (antes 30 m).

– Con independencia de otras consideraciones, en las plantas de edificios residenciales situadas más de dos plantas por encima de la de salida de edificio (baja + 3 plantas), se exigen dos salidas como mínimo. Además, en zonas de alojamiento, cuando deban proyectarse dos o más salidas, la longitud de recorrido de evacuación hasta alguna salida será menor que 35 m (antes 45 m).

– Cuando un recinto o planta deban disponer dos o más salidas, se incrementa, excepto en uso residencial, la longitud máxima permitida en recorridos de dirección única hasta alcanzar un punto del que partan recorridos alternativos; en concreto

la longitud máxima permitida para esos recorridos en fondo de saco es de 25 m (antes 15 m).

– Las escaleras para evacuación ascendente serán protegidas cuando la altura de evacuación sea mayor que 6 m con independencia del número de personas a las que sirven; en garajes las escaleras serán especialmente protegidas, si bien se les exime del vestíbulo previo en sus salidas al espacio exterior.

– Para el diseño de los núcleos de ascensores que sirvan a sectores de incendio distintos, además de las soluciones establecidas por la BE-CPI-91, se permite que si están dotados de puertas de ascensor PF-30, no se instalen en vestíbulo previo o en el recinto de escalera protegida. Sin embargo, en plantas por debajo de la salida de edificio en las que existan locales de riesgo especial, se incluirán siempre en vestíbulo previo.

– En cuanto al diseño de escaleras, se modifican ligeramente algunos requisitos dimensionales y en edificios de vivienda no se exige un número mínimo de peldaños en los tramos.

**RF ( EN MINUTOS ) DE PAREDES Y FORJADOS SEPARADORES DE SECTOR DE INCENDIO I UBICADO EN SÓTANO**

Uso del Sector de Incendio I situado en planta de sótano del edificio	USO PRINCIPAL DEL EDIFICIO CON ALTURA DESCENDENTE DE EVACUACIÓN														
	Vivienda unifamiliar			Vivienda y Residencial			Docente y Administrativo			Comercial y Pública Concurrencia			Hospitalario		
	< 15	< 28	≥ 28	< 15	< 28	≥ 28	< 15	< 28	≥ 28	< 15	< 28	≥ 28	< 15	< 28	≥ 28
Vivienda unifamiliar (1)	30	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Vivienda y Residencial (1)	--	--	--	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Docente y Administrativo (2-3)	--	--	--	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Comercial y Pública Concurrencia (1)	--	--	--	120	120	180	120	120	180	120	120	180	120	120	180
Hospitalario (4)	--	--	--	120	120	180	120	120	180	120	120	180	120	120	180
Garaje	90	--	--	120	120	120	120	120	120	120	120	180	120	120	180

Nota 1: Aquellas zonas en las que todos los recorridos de evacuación precisen salvar en sentido ascendente una altura mayor que 4 m, bien en la totalidad del recorrido de evacuación hasta el espacio exterior, o bien en alguno de sus tramos, no podrán destinarse a permanencia habitual de personas, salvo cuando estén vinculadas a puestos de trabajo destinados a mantenimiento o a control de servicios. Se excluye de la prescripción anterior la primera planta bajo rasante ( arts. 5.1 y 5.2)

Nota 2: No podrán destinarse a permanencia habitual de alumnos de escuela infantil o de centros de enseñanza primaria las zonas de un edificio cuya evacuación hasta alguna salida de edificio precise salvar en sentido ascendente una altura mayor que 1 m ó que 2 m , respectivamente ( art.D.5.1 )

Nota 3: Se admite la existencia de zonas en las que existan puestos fijos de trabajo y cuyos recorridos de evacuación precisen salvar , en sentido ascendente, una altura de 6 m como máximo hasta las salidas del edificio, cuando se trate de áreas de alta seguridad y en ellas se cumplan las siguientes condiciones: contarán como mínimo con dos salidas de planta y al menos una de ellas consistirá en una puerta que dé acceso a otro sector situado en la misma planta, a una escalera protegida , a un pasillo protegido o a un vestíbulo previo (art. A.5.1 y A.7.2.1)

Nota 4: No podrán destinarse a hospitalización ni a tratamiento intensivo, aquellas zonas cuya evacuación hasta alguna salida del edificio precise salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente. No obstante, podrán destinarse a tratamiento intensivo con radioterapia zonas cuya evacuación precise salvar alturas mayores que la indicada , siempre que dichas zonas cumplan las siguientes condiciones: contarán como mínimo con dos salidas de planta y al menos una de ellas consistirá en una puerta que dé acceso a otro sector en la misma planta, a una escalera protegida, a un pasillo protegido o a un vestíbulo previo (arts.H.5.1. y H.7.2.2 )

Tabla 5

– Modificación relevante es que se permiten dos puertas de acceso en escaleras protegidas, además de las de los ascensores y aseos, así como dos puertas de acceso a las escaleras especialmente protegidas. Esta novedad permitirá el diseño en planta de distribuciones simétricas aprovechando el mismo núcleo de comunicación vertical.

– Se incrementan las exigencias en planta de salida de edificio; si los recorridos no protegidos desde un pasillo o escalera protegidos son superiores o iguales a 15 m, se mantienen los requisitos recogidos en CPI-91 (así, que el recorrido comunique directamente con el espacio exterior, que presente riesgo de incendio muy redu-

cido y que este compartimentado con respecto a locales que presenten riesgo de incendio con paramentos RF-120), pero se añade que el acceso a los locales que presenten riesgo de incendio se realice desde vestíbulos previos y que el número de accesos será de dos como máximo. Téngase en cuenta que, por ejemplo, en edificios de vi-

**ESTABILIDAD AL FUEGO ( EN MINUTOS ) DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES**

USO DEL RECINTO INFERIOR AL FORJADO CONSIDERADO	PLANTAS DE SÓTANO	PLANTAS DE PISO Y ALTURA DE EVACUACIÓN DEL EDIFICIO		
		< 15	< 28	≥ 28
Vivienda unifamiliar (4) (5)	30	30	--	--
Vivienda; residencial (5)	120	60	90	120
Docente; administrativo (5)	120	60	90	120
Comercial; pública concurrencia (5)	120 ó 180 (1)	90	120	180
Hospitalario (5)	120 ó 180 (1)	90 ó 120 (2)	120	180
Garaje (3) (5)	120	120	120	120

Nota (1): EF-180 si el edificio hospitalario, comercial o de pública concurrencia tiene altura de evacuación  $h_e \geq 28$  m

Nota (2): EF-120 en edificios de uso hospitalario con más de tres plantas sobre rasante

Nota (3): En los edificios destinados exclusivamente a aparcamiento estructura EF-90

Nota (4): En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la estabilidad al fuego exigible a edificios de uso vivienda.

Nota (5): A los elementos estructurales secundarios ( cargaderos,...) no se les exige estabilidad al fuego si su ruina no ocasiona daños a terceros , ni compromete la estabilidad global del conjunto, ni compromete la compartimentación en sectores. En otro caso, se procederá conforma a los criterios recogidos en la tabla.

Tabla 6

vivienda en cuyos portales se alojen cuartos destinados a contadores eléctricos o de gas, que constituyen locales que presentan riesgo de incendio, el acceso a los mismos debe realizarse, con la nueva norma, desde vestíbulos previos.

**COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES**

En este capítulo se modifican sensiblemente los grados de estabilidad y

resistencia al fuego exigidos a los elementos estructurales y a los paramentos separadores de sectores de incendio. Así, por ejemplo, desaparece el tiempo 240 minutos, y puede decirse que, en general, los valores exigidos tienen menor dispersión que en CPI-91 (tablas nº 4, nº 5 y nº 6).

De igual forma, el artículo dedicado a la resistencia al fuego exigible a las puertas que comunican sectores de incendio se simplifica notablemente, de manera que las puertas dispondrán de la mitad de resistencia que el elemento separador o que la

cuarta parte si el paso se realiza a través de vestíbulo previo (tablas nº 7, nº 8, nº 9 y nº 10).

En uso residencial con superficie superior a 400 m<sup>2</sup> se incrementan las exigencias, porque con la nueva norma se exige RF-30 a las puertas de habitaciones (antes RF-15). Además, para este uso de edificación, se incluye como nueva exigencia que los materiales empleados en los revestimientos en los suelos de las habitaciones serán M3 como máximo, y M2 en paredes y techos; los cortinajes serán de clase M1.

**CARACTERÍSTICAS RF DE PUERTAS SEPRADORAS DE SECTOR DE INCENDIO I CON RECINTO DE USO 2**

Uso del recinto 2 contenido en el edificio 1	USO PRINCIPAL DEL EDIFICIO Y DEL SECTOR DE INCENDIO I Y EDIFICIO CON ALTURA DE EVACUACION DESCENDENTE																				
	V			R			D			A			C			PC			H		
	Altura evacuación			Altura evacuación			Altura evacuación			Altura evacuación			Altura evacuación			Altura evacuación			Altura evacuación		
	<15	<28	≥28	<15	<28	≥28	<15	<28	≥28	<15	<28	≥28	<15	<28	≥28	<15	<28	≥28	<15	<28	≥28
Vivienda	30	60	60	30 (5)	60 (5)	60 (5)	30 (8)	60 (8)	60 (8)	30 (5)	60 (5)	60 (5)	-	-	-	-	-	-	60 (11)	60 (11)	90 (11)
Residencial	30 (1)	60 (1)	60 (1)	30	60	60	30 (8)	60 (8)	60 (8)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60 (11)	60 (11)	90 (11)
Docente	30 (2)	60 (2)	60 (2)	-	-	-	30	60	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60 (12)	60 (12)	90 (12)
Administrativo	30 (3)	60 (3)	60 (3)	-	-	-	-	-	-	30	60	60	-	-	-	-	-	-	60 (13)	60 (13)	90 (13)
Comercial	-	-	-	60 (6)	60 (6)	90 (6)	-	-	-	-	-	-	60 (9)	60 (9)	90 (9)	60 (10)	60 (10)	90 (10)	-	-	-
Pública concurrencia	-	-	-	60 (7)	60 (7)	90 (7)	-	-	-	-	-	-	60 (10)	60 (10)	90 (10)	60	60	90	-	-	-
Hospitalario	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	60	90
Garaje	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)

La comunicación de vivienda unifamiliar con locales de riesgo bajo, tal como un garaje con capacidad no superior a cinco vehículos no precisa vestíbulo previo; se realizará con puerta RF-60

Nota: véase Tabla 7 ( parte 2ª) para el contenido de las citas (1) a (13)

Nota general: Toda puerta que sea resistente al fuego o parallamas irá con sistema de cierre automático tras la apertura; el sistema puede ser permanente o actuar sólo en caso de incendio. Los sistemas permanentes pueden dotarse de mecanismos para mantener abiertas las puertas, mecanismos que deben anularse automáticamente en caso de incendio.

V= uso vivienda; R = uso residencial; D = uso docente; A = uso administrativo; C = uso comercial; PC = uso pública concurrencia;

H = uso hospitalario; G = uso garaje

Tabla 7

Se admite a efectos de justificar el comportamiento al fuego de los elementos constructivos y materiales marca de conformidad a normas UNE y sello o certificado de conformidad con las especificaciones de la propia CPI-96. Además, los documentos de ensayo deberán tener una antigüedad menor que 5 años cuando se refieran a la reacción al fuego de los materiales, y menor que 10 años cuando se refieran a la resistencia al fuego de elementos constructivos. El Apéndice 1 dedicado en 1991 a la estabilidad y resistencia al fuego

de elementos constructivos, se dedica exclusivamente a la resistencia al fuego de ciertos componentes, habiéndose eliminado las tablas relativas a la estabilidad al fuego de elementos estructurales; el apéndice remite a los Eurocódigos de estructuras.

**INSTALACIONES GENERALES Y LOCALES DE RIESGO ESPECIAL**

Se modifican sensiblemente las tasas de ventilación natural exigidas en garajes y se incrementan los requisitos

de las instalaciones de ventilación forzada. Entre otras novedades, se solicita que, tanto para ventilación natural como forzada, ningún punto del local esté a más de 25 m de distancia de un hueco o punto de extracción de humos.

En instalaciones de climatización y ventilación centralizadas que estén previstas para un volumen de aire mayor de 10.000 m<sup>3</sup>/h se permite que los falsos techos bajo los que discurren recorridos de evacuación actúen como plenums, aspecto prohibido en 1991.

**RF ( EN MINUTOS) DE PUERTAS SEPARADORAS DE SECTOR DE INCENDIO I UBICADO EN SÓTANO**

Uso del sector de incendio I situado en planta de sótano del edificio	USO PRINCIPAL DEL EDIFICIO CON ALTURA DESCENDENTE DE EVACUACIÓN														
	Vivienda unifamiliar			Vivienda y residencial			Docente y administrativo			Comercial			Pública concurrencia		
	< 15	< 28	≥ 28	< 15	< 28	≥ 28	< 15	< 28	≥ 28	< 15	< 28	≥ 28	< 15	< 28	≥ 28
Vivienda unifamiliar (1)	15														
Vivienda y Residencial (1)				60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Docente y Administrativo (2 y 3)				60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Comercial (1)				60	60	90	60	60	90	60	60	90	60	60	90
Hospitalario (4)				60	60	90	60	60	90	60	60	90	60	60	90
Garaje	60			VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP

VP: precisa vestíbulo previo (véase tabla 8 para grado RF de las puertas del vestíbulo)

Nota 1: Aquellas zonas en las que todos los recorridos de evacuación precisen salvar en sentido ascendente una altura mayor que 4 m, bien en la totalidad del recorrido de evacuación hasta el espacio exterior, o bien en alguno de sus tramos, no podrán destinarse a permanencia habitual de personas, salvo cuando estén vinculadas a puestos de trabajo destinados a mantenimiento o a control de servicios. Se excluye de la prescripción anterior la primera planta bajo rasante ( arts. 5.1 y 5.2)

Nota 2: No podrán destinarse a permanencia habitual de alumnos de escuela infantil o de centros de enseñanza primaria las zonas de un edificio cuya evacuación hasta alguna salida de edificio precise salvar en sentido ascendente una altura mayor que 1 m ó que 2 m , respectivamente (art.D.5.1 )

Nota 3: Se admite la existencia de zonas en las que existan puestos fijos de trabajo y cuyos recorridos de evacuación precisen salvar, en sentido ascendente, una altura de 6 m como máximo hasta las salidas del edificio, cuando se trate de áreas de alta seguridad y en ellas se cumplan las siguientes condiciones: contarán como mínimo con dos salidas de planta y al menos una de ellas consistirá en una puerta que dé acceso a otro sector situado en la misma planta, a una escalera protegida , a un pasillo protegido o a un vestíbulo previo (art. A.5.1 y A.7.2.1)

Nota 4: No podrán destinarse a hospitalización ni a tratamiento intensivo, aquellas zonas cuya evacuación hasta alguna salida del edificio precise salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente. No obstante, podrán destinarse a tratamiento intensivo con radioterapia zonas cuya evacuación precise salvar alturas mayores que la indicada , siempre que dichas zonas cumplan las siguientes condiciones: como mínimo con dos salidas de planta y al menos una de ellas consistirá en una puerta que dé acceso a otro sector en la misma planta, a una escalera protegida, a un pasillo protegido o a un vestíbulo previo (arts.H.5.1. y H.7.2.2 )

Tabla 8

En usos distintos del hospitalario, las cocinas de superficie mayor que 50 m<sup>2</sup> siempre que estén protegidas con un sistema automático de extinción no se consideran locales de riesgo como acontecía con CPI-91; esta novedad simplificará notablemente el diseño de esos locales en restaurantes y usos semejantes, que se com-

plificaba notablemente con la obligatoriedad de interponer vestíbulo previo. En uso hospitalario las cocinas con superficie superior a 20 m<sup>2</sup> constituyen local de riesgo medio aunque estén protegidas por sistemas automáticos de extinción.

Por otra parte, en locales de riesgo especial, se incrementa con carác-

ter general la distancia máxima permitida a alguna de sus salidas; se indica que dicha distancia no será mayor que 25 m (antes 15 m). Desaparece el requisito de abrir las puertas de locales de riesgo alto y medio hacia el exterior de dichos locales pero, en todo caso, dichas puertas cumplirán lo indicado en el artículo 15.5.

**CARACTERÍSTICAS RF DE PUERTAS DE VESTÍBULOS PREVIOS SEPARADORES DE SECTOR DE INCENDIO I CON RECINTO DE USO 2**

Uso del establecimiento 2 contenido en el edificio I	USO PRINCIPAL DEL EDIFICIO Y DEL SECTOR DE INCENDIO I Y EDIFICIO CON ALTURA DE EVACUACION DESCENDENTE																							
	V			R			D			A			C			PC			H					
	Altura evacuación			Altura evacuación			Altura evacuación			Altura evacuación			Altura evacuación			Altura evacuación			Altura evacuación					
	<15	<28	≥28	<15	<28	≥28	<15	<28	≥28	<15	<28	≥28	<15	<28	≥28	<15	<28	≥28	<15	<28	≥28			
Vivienda	15	30	30	15	30	30	15	30	30	15	30	30	15	30	30	-	-	-	-	-	-	30	30	60
	(1)	(1)	(1)	(5)	(5)	(5)	(8)	(8)	(8)	(5)	(5)	(5)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(11)	(11)	(11)
Residencial	15	30	30	15	30	30	15	30	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	30	60
	(1)	(1)	(1)	(5)	(5)	(5)	(8)	(8)	(8)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(11)	(11)	(11)
Docente	15	30	30	-	-	-	15	30	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	30	60
	(2)	(2)	(2)	-	-	-	(8)	(8)	(8)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(12)	(12)	(12)
Administrativo	15	30	30	-	-	-	-	-	-	15	30	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	30	60
	(3)	(3)	(3)	-	-	-	-	-	-	(13)	(13)	(13)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(13)	(13)	(13)
Comercial	-	-	-	30	30	60	-	-	-	-	-	-	30	30	60	30	30	60	30	30	60	-	-	-
	-	-	-	(6)	(6)	(6)	-	-	-	-	-	-	(9)	(9)	(9)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	-	-	-
Pública concurrencia	-	-	-	30	30	60	-	-	-	-	-	-	30	30	60	30	30	60	30	30	60	-	-	-
	-	-	-	(7)	(7)	(7)	-	-	-	-	-	-	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	-	-	-
Hospitalario	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	30	60
Garaje	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

La comunicación de vivienda unifamiliar con locales de riesgo bajo, tal como un garaje con capacidad no superior a cinco vehículos no precisa vestíbulo previo; se realizará con puerta RF-60

Nota: véase Tabla 9 ( parte 2ª) para el contenido de las citas (1) a (13)

Nota general: Toda puerta que sea resistente al fuego o parallamas irá con sistema de cierre automático tras la apertura; el sistema puede ser permanente o actuar sólo en caso de incendio. Los sistemas permanentes pueden dotarse de mecanismos para mantener abiertas las puertas, mecanismos que deben anularse automáticamente en caso de incendio.

**RF (minutos) PUERTAS, PASILLOS PROTEGIDOS, ESCALERAS PROTEGIDAS Y ESPECIALMENTE PROTEGIDAS**

Pasillo protegido	Pasillo protegido con vestíbulo previo en la comunicación con otro local	Escalera protegida	Escalera especialmente protegida	
			Puerta A	Puerta B
RF - 60	RF - 30	RF - 60	PF - 30	RF - 30

Puerta A: Puerta de acceso entre la escalera y su vestíbulo previo

Puerta B: Puerta de acceso entre el vestíbulo previo y las zonas generales del edificio

Nota: Sistema de cierre de las puertas:

Toda puerta que sea resistente al fuego o parallamas irá con sistema de cierre automático tras la apertura; el sistema puede ser permanente o actuar sólo en caso de incendio. Los sistemas permanentes pueden dotarse de mecanismos para mantener abiertas las puertas, mecanismos que deben anularse automáticamente en caso de incendio.

**CARACTERÍSTICAS RF Y GRADO M DE LOS PARAMENTOS DE LOCALES DE RIESGO ESPECIAL**

TIPO DE LOCAL  O  ZONA DE RIESGO		USO GENERAL DEL EDIFICIO																				
		V unifamiliar			V y R			D y A			C			PC			H			G		
		Altura evacuación			Altura evacuación			Altura evacuación			Altura evacuación			Altura evacuación			Altura evacuación			Altura evacuación		
		<15	<28	≥28	<15	<28	≥28	<15	<28	≥28	<15	<28	≥28	<15	<28	≥28	<15	<28	≥28	<15	<28	≥28
LOCAL	RF paredes y techos	--	--	--	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	
DE	EF estructura	--	--	--	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	
RIESGO	Grado M paredes y techos	--	--	--																		
ALTO	Grado M suelos	--	--	--																		
LOCAL	RF paredes y techos	--	--	--	120	120	120	120	120	120	120	180	120	120	180	120	120	180	120	120	120	
DE	EF estructura	--	--	--	120	120	120	120	120	120	120	180	120	120	180	120	120	180	120	120	120	
RIESGO	Grado M paredes y techos	--	--	--																		
MEDIO	Grado M suelos	--	--	--																		
LOCAL	RF paredes y techos	90	--	--	90	90	120	90	90	120	90	120	180	90	120	180	90 (*)	120	180	120	120 (**)	
DE	EF estructura	90	--	--	90	90	120	90	90	120	90	120	180	90	120	180	90 (*)	120	180	120	120 (**)	
RIESGO	Grado M paredes y techos		--	--																		
BAJO	Grado M suelos	2	--	--	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	

RF en minutos; Grado M de combustibilidad (M0 a M4)

(\*) En uso hospitalario RF y EF 120 minutos si el edificio tiene más tres plantas sobre rasante

(\*\*) Si el edificio es de uso exclusivo de aparcamiento RF y EF-90

V Unifamiliar = vivienda unifamiliar aislada; V = uso vivienda; R = uso residencial;

D = uso docente; A = uso administrativo; C = uso comercial; PC = uso pública concurrencia; H = uso hospitalario; G = uso garaje

Nota: en uso Comercial, los locales de riesgo alto que estén dotados de instalación de rociadores automáticos de agua pueden incluir estructura EF-120 y paramentos RF-120

Tabla 11

Se reducen sensiblemente los valores de estabilidad y resistencia al fuego exigidos a locales de riesgo especial (artículo 19.2.3) (tabla nº 11). Para locales de riesgo alto se les impone el valor de 180 minutos (antes 240), a los de riesgo medio 120 (antes 180) y los de riesgo bajo 90 minutos (antes también 90). Sin embargo, en ningún caso los grados de resistencia al fuego de un local de riesgo especial serán inferiores a los del edificio en que se encuentre; esta consideración implica que en determinados edificios, los valores de resistencia al fuego de los paramentos de locales de riesgo especial se incrementarán respecto a los recogidos en el artículo 19.2.3 (así, por ejemplo, en un local de riesgo bajo ubicado en edificio de pública concurrencia con altura de evacuación igual a 16 m, la resistencia al fuego será de 120 minutos y no de 90).

### INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Se exige mayor eficacia a los extintores; sin embargo, hasta tanto se actualice la relación de normas UNE contenida en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, se permitirá la utilización de extintores portátiles con eficacia 13A-89B. Además, en edificios de vivienda, la presencia de extintores es obligada siempre, salvo en los de vivienda unifamiliar.

Se exige instalación de columna seca en garajes con más de tres plan-

tas bajo rasante o con más de cuatro por encima de la rasante. En cuanto a la BIE, se incrementan las exigencias en determinados usos (por ejemplo, el hospitalario y el residencial), y se generaliza prácticamente el empleo de BIE de 25 mm (excepto en locales de riesgo alto en los que el riesgo dominante se deba a presencia de combustibles sólidos).

La presencia de rociadores de agua se exige en mayor número de edificios (por ejemplo, en edificios residenciales con altura de evacuación superior a 28 m y en comerciales con superficie construida mayor que 1.500 m<sup>2</sup> y densidad de carga de fuego mayor que 500 MJ/ m<sup>2</sup>).

Los ascensores de emergencia se exigen, por ejemplo, en edificios de vivienda a partir de 35 m de altura de evacuación (antes 50 m).

### ACCESIBILIDAD Y ENTORNO DE LOS EDIFICIOS

Novedoso es el Apéndice 2 de NBE-CPI-96 que incluye condiciones para facilitar la intervención de los servicios de extinción de incendios.

En concreto, recoge condiciones de aproximación a edificios, de entorno y condiciones de accesibilidad por fachadas.

El Apéndice reconoce que corresponde a las autoridades locales regular ese tipo de requisitos, a través del planeamiento urbanístico y de ordenanzas de construcción; pero a falta de la regulación local, indica que se pueden adoptar sus recomendaciones.

### CITAS A LAS TABLAS 7 Y 9

1. Sólo válido para establecimientos residenciales con superficie construida  $500 < S_{cr} \text{ (m}^2\text{)} \leq 2.500$ , porque los establecimientos residenciales incluidos en edificios de viviendas con  $S_{cr} \text{ (m}^2\text{)} \leq 500$  no precisan constituir sector de incendio y los establecimientos con  $2.500 < S_{cr} \text{ (m}^2\text{)}$  no pueden compartir vías de evacuación con el edificio de viviendas.
2. Sólo válido para establecimientos docentes con superficie construida  $500 < S_{cd} \text{ (m}^2\text{)} \leq 1.500$  porque los establecimientos docentes incluidos en edificios de viviendas con  $S_{cd} \text{ (m}^2\text{)} \leq 500$  no precisan constituir sector de incendio y los establecimientos con  $1.500 < S_{cd} \text{ (m}^2\text{)}$  no pueden compartir vías de evacuación con el edificio de viviendas.
3. Sólo válido para establecimientos administrativos con superficie construida  $500 < S_{ca} \text{ (m}^2\text{)} \leq 2.500$  porque los establecimientos administrativos incluidos en edificios de viviendas con  $S_{ca} \text{ (m}^2\text{)} \leq 500$  no precisan constituir sector de incendio y los establecimientos con  $2.500 < S_{ca} \text{ (m}^2\text{)}$  no pueden compartir vías de evacuación con el edificio de viviendas.
4. Se precisa incluir vestíbulo previo



5. Sólo se refiere a vivienda conserje o similar
6. Los establecimientos comerciales subsidiarios del uso residencial no precisan constituir sector de incendio diferenciado (art. C.4.3 párrafo 3º); los valores RF indicados se aplicarán optativamente. Si el establecimiento no es subsidiario del uso residencial no puede compartir vías de evacuación con el uso residencial
7. Los valores RF indicados se refieren a establecimientos de pública concurrencia subsidiarios del uso residencial y siempre que la ocupación prevista de aquéllos sea superior a 500 personas; si el establecimiento de pública concurrencia es subsidiario del uso residencial pero no alcanza la ocupación de 500 personas, los valores de la tabla se aplicarán optativamente. (véase art. R.4.1 ) Los establecimientos de pública concurrencia no subsidiarios del uso residencial no pueden compartir vías de evacuación con el resto del edificio
8. Los valores RF indicados se refieren a establecimientos de vivienda o uso residencial subsidiarios del uso docente y siempre que la ocupación de aquéllos supere 20 personas; si el establecimiento de vivienda o uso residencial es subsidiario del uso docente pero no alcanza dicha ocupación, los valores de la tabla se aplicarán optativamente (véase art. D.4.1 párrafo 2º).
9. Los establecimientos comerciales integrados en centros comerciales o en otros establecimientos comerciales no precisan constituir, por sí mismos, sectores de incendio diferenciados. Los valores de la tabla se aplicarán en esos casos optativamente (art.C.4.3 )
10. Cines, teatros, discotecas, salas de baile o establecimientos como restaurantes o cafés en los que se prevea la existencia de espectáculos y que se integren en establecimientos o centros comerciales constituirán siempre sector de incendio diferenciado. Otros establecimientos de pública concurrencia integrados en centros comerciales o en establecimientos comerciales no precisan constituir sector de incendio diferenciado siempre que su superficie construida sea menor que 500 m<sup>2</sup>. Los establecimientos destinados a uso de pública concurrencia integrados en centros comerciales y cuya superficie construida total no exceda de 500 m<sup>2</sup> podrán tener salidas , de uso habitual o de emergencia, comunicadas con las zonas comunes de circulación del centro.; cuando su superficie sea mayor que la indicada , al menos las salidas de emergencia darán acceso a elementos de evacuación independientes de los del centro o directamente al espacio exterior (arts. C.4.3 y C.7.1.7).
11. Los valores RF indicados se refieren a establecimientos de vivienda o uso residencial subsidiarios del uso hospitalario y siempre que la ocupación de aquéllos supere 20 personas; si el establecimiento de vivienda o uso residencial es subsidiario del uso hospitalario pero no alcanza dicha ocupación , los valores de la tabla se aplicarán optativamente (véase art. H.4.1 párrafo e ).
12. Los valores RF indicados se refieren a establecimientos docentes subsidiarios del uso hospitalario y siempre que la superficie construida de aquéllos supere 300 m<sup>2</sup>; si el establecimiento docente es subsidiario del uso hospitalario pero no alcanza dicha superficie, los valores de la tabla se aplicarán optativamente (véase art. H.4.1 párrafo e ).
13. Los valores RF indicados se refieren a establecimientos administrativos subsidiarios del uso hospitalario y siempre que la superficie construida de aquéllos supere 1.000 m<sup>2</sup>; si el establecimiento administrativo es subsidiario del uso hospitalario pero no alcanza dicha superficie, los valores de la tabla se aplicarán optativamente (véase art. H.4.1 párrafo e ).