



## Terrazas

Las terrazas y cubiertas planas son una necesidad estética y práctica en gran parte de los edificios actuales, pero su construcción no ha llegado todavía a soluciones que sean satisfactorias por completo. El tema es tan importante que esta Revista ha creído necesario pedir a varios compañeros su opinión sobre el estado actual de la cuestión y sobre sus posibilidades de solución. Como resultado, se publican a continuación—precedidos por una cita del artículo dedicado a “Azotea” en el Espasa—trabajos muy meditados de los arquitectos Buenaventura Bassegoda, Francisco Sáenz Oiza, José de Azpiroz, Felipe Heredero e Ignacio Briones, así como algunas realizaciones de Bassegoda, Heredero, Sanz Magallón, Sobrini y García de Castro, Moya, y de la Empresa Tecnicrom. Los planos de estas realizaciones no pueden considerarse como ilustraciones de los artículos, aunque sirven para

*La azotea se emplea mucho como cubierta en los edificios de los países meridionales y contribuye grandemente a la buena decoración de las construcciones por la balastrada que la rodea.*

*En los países septentrionales, expuestos a las grandes nevadas y frecuentes lluvias, este sistema de cubierta se resentiría con el peso de las nieves o llegaría a calar el agua.*

*En el norte de Europa se ha tratado de establecer azoteas ensayando sistemas de pavimentos por si daban las condiciones deseadas de resistencia e impermeabilidad.*

*Se recurrió al asfalto, al cemento hidráulico y a las chapas de cinc o plomo. Estas tienen que colocarse con dilatación libre para que puedan soportar las diferencias de temperatura. Por el contrario, ninguno de los sistemas mencionados son admisibles en nuestro país, pues con el calor se resquebrajarían el*

aclarar algunos puntos de éstos. El problema no es sólo nuestro, pues no pueden considerarse del todo aceptables las cubiertas planas empleadas en Estados Unidos, por ejemplo, debido a su excesiva combustibilidad; muchos recordarán todavía el incendio ocurrido hace pocos años en uno de los mayores talleres de la General Motors, cuya causa fué la acción del soplete de un fontanero, que reparaba un desagüe, sobre las capas asfálticas de la terraza; en pocos minutos se transmitió el fuego a toda la superficie de ésta, produciéndose el derrumbamiento total del edificio con daños que se valoraron en más de 30 millones de dólares. En consecuencia, cualquier aportación que hagamos para la solución de este problema será de interés no sólo para España, sino para todo el mundo.

*cemento y el asfalto y las chapas metálicas, además de que las brascas contracciones y dilataciones por las diferencias de temperatura harían inhabitables las piezas de abajo. El piso de las azoteas se compone de dos partes, el entramado y el pavimento. En España se usan mucho en toda la costa del Mediterráneo, y en Andalucía sirven, además, para recoger en aljibes las aguas pluviales.*

*También abundan mucho las azoteas en las construcciones de Italia, el norte de Africa y Oriente.*

*En las construcciones de azoteas lo más importante es hallar un pavimento que reúna a las condiciones de resistencia las de absoluta impermeabilidad, problemas resuelto casi totalmente en la actualidad con los nuevos procedimientos y los materiales empleados.*

(Del “Espasa”.)

FELIPE HEREDERO. En un momento en que por la imposición de la arquitectura actual se les plantea a los arquitectos, casi como obligatorio, el problema de las cubiertas horizontales de los edificios, creemos interesante fijar algunos conceptos fundamentales sobre la azotea a la catalana, hasta ahora única cubierta horizontal que podíamos ejecutar, y al mismo tiempo sobre las causas por las que esta cubierta no da el buen resultado que dió anteriormente.

La cubierta de azotea a la catalana es un tipo de cubierta accesible en la mayor parte de los casos en que se emplea. Ha de reunir, por tanto, a las condiciones esenciales de una cubierta (resistencia a cargas, impermeabilidad y aislamiento térmico), otras condiciones de aspecto y belleza.

A las primeras condiciones, las esenciales a una cubierta, la azotea catalana responde con su buen planeamiento y su esmerada ejecución; a las segundas, con la ejecución sobre ella de un solado impermeable y la solución más acertada de cuantos elementos necesita para su perfecto funcionamiento.

De todo lo que se ha expuesto se deduce que la ejecución de una azotea a la catalana no es labor fácil; por el contrario, es una de las que requieren un especial cuidado por parte del arquitecto, en cuanto a su disposición general, y por parte del albañil en cuanto a su ejecución.

La cubierta de azotea a la catalana no es un elemento de la estructura del edificio, sino que apoya y descansa sobre ella. Está constituída por un elemento horizontal superior del edificio (el forjado de techo de la última planta), por intermedio de una cuadrícula que le sirve de apoyo, para el que tendrá que quedar libre de contacto en todo su contorno con cualquier muro que la limite.

La correcta construcción de la azotea exigirá, por tanto:

- A. Una resistencia suficiente en el forjado sobre el que apoya, ya que dada su ejecución con material cerámico, cualquier flecha de dicho forjado, produciría la rotura de ella.
- B. Una cuidadosa ejecución de los cantos superiores de la cuadrícula de tabiquillos sobre los que apoyará la hoja de la azotea, procurando preparar unas fajas lo más satinadas posibles, para que la hoja pueda resbalar sobre ellas con la máxima facilidad al contraerse y dilatarse.
- C. Una limpieza de cualquier rebaba colgante de yeso producida al ejecutar la primera capa de la terraza y que pudiera, posteriormente, impe-

dir o dificultar al deslizamiento sobre la cuadrícula de tabiquillas.

- D. La solución perfecta de las zonas perimetrales de relación de la azotea con muros que la rodeen y elementos que la perforen.

Por otra parte, la constitución de la azotea y las necesidades de su perfecto funcionamiento imponen también unas condiciones de planeamiento, y, por tanto, previas a su ejecución, que son fundamentales para su buen resultado y que podemos analizar paralelamente a los de su ejecución que acabamos de enumerar.

Las necesidades de que los forjados sobre los que han de ejecutarse las azoteas se ejecuten teniendo esta circunstancia en cuenta y procurando eliminar en ellos toda posibilidad de flechas que al producirse romperían la hoja de la azotea. La necesidad de dividir las azoteas en zonas, de superficie y forma, lo más a propósito para sus movimientos de dilatación y contracción sea análoga en todos los sentidos y se pueda producir con la mayor facilidad, y la proyección más acertada de las viseras, juntas, etc., que han de aislar la azotea de los muros perimetrales, suprimiendo, si es posible, y si no lo es, agrupando en los puntos más convenientes cuantos elementos tengan irremediabilmente que atravesar las azoteas chimeneas de ventilaciones, subidas de humos, torreones de ascensores, salidas de escaleras, etc., así como estudiando cuidadosamente el apoyo sobre las azoteas de barandillas, protecciones tendedores, astas de bandera, etc.

No voy a indicaros como, a mi juicio, debe planearse una azotea; lo sabéis todos perfectamente. Sólo quiero resaltaros la importancia vivida por mí, que tiene que el arquitecto piense desde el principio en cualquier obra que haya de cubrirse así, en los problemas que la azotea le ha de plantear al llegar el momento de dibujar esa planta de cubiertas, un poco la cenicienta de todas las plantas de que un proyecto consta.

Subdividir la azotea en superficies no mayores de 36 ó 40 metros cuadrados; procurar la mayor analogía entre las dimensiones de cada una de esas zonas, tendiendo a la forma más aproximada al cuadrado; procurar dar a la hoja de azotea la forma más aproximada, huyendo de los alabeos, que si bien dirigen el agua rápidamente a su punto de evacuación, dificultan el resbalamiento de la hoja sobre los tabiquillos; sustituir, si es posible, el punto de evacuación (cazoleta) por la línea de recogida (canalón o lima) que al mismo tiempo que permite solucionar la terraza con

superficies planas sirve de elemento elástico de contacto entre dos zonas de la azotea, o entre ésta y el muro perimetral; son normas que ayudarán al buen resultado de la terraza.

Elegir un material de solado apropiado, huyendo del constituido por losas o piezas de gran tamaño ( $12 \times 24$ ,  $18 \times 18$  e incluso  $13 \times 13$ ), prefiriendo los de tamaño reducido  $4 \times 4$ ,  $2 \times 2$  y de unas calidades que en climas extremos como el de Madrid resista a las heladas.

A este respecto, desconfiar del material que hoy se nos ofrece como baldosín catalán más que de nombre, pues está fabricado en Valencia y Zaragoza, no siendo entonces resistente a las heladas.

Asentar este material con un mortero mixto de cal y cemento, huyendo de los de cemento muy ricos que son muy agrios y tienen una gran retracción, debido a su riqueza de cemento y produciéndose fisuras en los enlechados, que dejan paso al agua. El mejor solado es el tipo Nolla (grés), con mortero de cal y cemento. Ejemplo de su bondad son las terrazas de edificios como el círculo de Bellas Artes y otras obras de don Antonio Palacio, hoy en magnífico estado de conservación.

¿Se puede hoy aconsejar la azotea a la catalana como cubierta de garantía? Por todo lo anteriormente expuesto parece que, tomando precauciones, no hay inconveniente ninguno; y, sin embargo, debo decir que hay un factor del que todavía no os he hablado que a mi juicio impide, casi en absoluto, que hoy se pueda realizar bien una azotea, y es la forma de *destajo* con que hoy trabaja el albañil para suplir la insuficiencia de su jornal.

Al trabajar a *destajo* se ve obligado a producir gran cantidad de unidades de obra en la jornada, para que abonadas éstas al precio establecido le proporcionen la cantidad de pesetas necesarias para su subsistencia, por lo que su trabajo, en cuanto a esmero se refiere, es muy deficiente.

Esto tiene importancia y trascendencia en todas cuantas labores ejecuta el albañil en la obra; pero así como en un tabique que posteriormente se guarnece, sus defectos de levantado quedan ocultos, en todas las operaciones necesarias para una azotea van representando inconvenientes y resistencias para su posterior funcionamiento, obteniéndose un resultado final tan distinto del previsto que excluye toda garantía de un buen resultado.

En resumen, sólo una preocupación del arquitecto, al proyectar, y de éste y del constructor, al realizarla, disponiendo su ejecución por personal especializado y que *no trabaje a destajo* puede conseguirse un re-

sultado que garantice la calidad de la terraza a la catalana.

Para garantizarse contra esta mala ejecución y obtener una seguridad de impermeabilización, se acude a colocar en las azoteas a la catalana y entre las capas de rasilla que constituyen la hoja de la azotea elementos de impermeabilización.

Esto es ya asunto distinto del que nos ocupa, y tan recusable desde el punto de vista de la honradez constructiva, aunque en la situación actual muy conveniente, que creo no se debe considerar en este momento.

Vamos a tratar de puntualizar unos conceptos sobre la construcción de azoteas y en especial sobre las azoteas a la catalana desvirtuadas en su actual ejecución por diversos factores. No pretendemos con esto decir nada nuevo, pero sí procurar, resumiendo las mutuas experiencias, un más exacto conocimiento de tan importante elemento de construcción.

La azotea a la catalana, en un tipo cubierta accesible de los edificios. La cubierta es uno de los elementos estructurales del edificio y deberá, por tanto, resistir a los esfuerzos que sobre ella actúan.

Resistir al desgaste que el uso de ella se haga la ocasión.

Defender de la acción de los agentes atmosféricos proporcionando impermeabilidad al agua de lluvia y aislando del calor y frío.

La azotea a la catalana no es propiamente un elemento estructural del edificio. Es una construcción soportada por un elemento estructural horizontal que termina el edificio en su altura superior o intermedia en alguno de los cuerpos o volúmenes distintos de que el edificio se compone. Normalmente es accesible y se usa como complemento de los espacios cubiertos.

Esta construcción que constituye la azotea a la catalana tiene su estructura propia constituida por una hoja de material cerámico doble o triple, apoyado sobre un enrejado de tabique sobre los que debe deslizarse sin que se adhiera a ellos en ningún punto y debe quedar sin contacto con los muros perimetrales para que pueda dilatar con libertad por el efecto de los aumentos de temperatura.

Se precisará, por tanto, que los tabiquillos de sustentación permitan los deslizamientos de la hoja de la azotea ocasionados por su dilatación o contracción superficial y que la hoja tenga la cohesión suficiente para que al dilatar y contraer no se apriete al vencer el rozamiento sobre los tabiquillos, ya que los muros perimetrales no han de estorbarla en sus movimientos por quedar separada de ellos (y de todos los elementos que atraviesen la terraza).

La superficie que con más libertad y homogeneidad puede dilatarse y contraerse es la de formas perimetrales convexas, las menos cuanto más distintas sean sus dos dimensiones.

Como consecuencia la hoja de la azotea que con más igualdad se dilataría y contraería sería la circular, la poligonal convexa y la cuadrada. Esto da ya una norma para subdivisión de las juntas de azotea.

Esta azotea, como cubierta construída sobre un elemento horizontal de estructura, nos plantea como consecuencia de lo anteriormente dicho, varios problemas.

- 1.º Relación de la azotea a los muros perimetrales.
- 2.º Necesidad de la subdivisión de las azoteas cuya planta no sea regular o cuyas dimensiones sean excesivas. La primera subdivisión nace del concepto de lo que la azotea es a la segunda de las necesidades de prevenir un excesivo número de puntos de contacto entre la hoja y los tabiquillos que puedan fallar en la facilidad de deslizamiento.
- 3.º Solución de la relación entre las diversas partes en que dividimos las hojas de azoteas.

Como consecuencia es necesario estudiar en una azotea la hoja en sí.

Los elementos de apoyo en la hoja.

Las uniones de la hoja con los muros.

Las uniones de las puertas de la azotea.

La impermeabilidad de la hoja.

La recogida de las aguas de lluvia que recoge la azotea.

El aislamiento térmico de la última planta del edificio (éste puede ser independiente de la azotea y obtenerse con la adecuada construcción de la última losa del forjado).

La hoja de material cerámico deberá realizarse a la catalana, es decir, sin zunchos de ninguna clase, y, por tanto, de materiales ligeros que entre línea de apoyo se sostenga con la sola adherencia que les preste un aglomerado de fraguado rápido, el yeso. Sobre la primera hoja se construirán una o dos más con otro mortero de cemento y naturalmente contrapeando juntas, ventajas (impermeabilidades y continuidad de secciones favorables a la saturación).

El material ligero suele ser el ladrillo hueco y anejos de rasilla por menor, pero puesto que cuanto más ligera la hoja menos rozamiento normalmente se hace la primera tapa de rasillas y las otras dos de ladrillo hueco.

Esta hoja, apoyada sobre tabiquillas paralelas se-

paradas 0,50 metros y asociadas por otras normales, se dejan agujeros para circulación de aire y quedan con los pendientes precisos.

En su parte superior deben presentar una superficie plana perfectamente inclinada para que en ella apoye y pueda deslizarse la hoja. Se resuelve con maestra de yeso y encima se pone una hoja de papel antes de construir la hoja.

Y ésta es la correcta construcción de la azotea. Parece sencilla y lo era; hoy ya no lo es por la defectuosa ejecución actual y falta de mano de obra adecuada. Sólo los albañiles de otra generación saben hacer las azoteas y aun ellos no las hacen por la necesidad actual de trabajo y por el sistema de destajos, enemigo evidente de la calidad.

Así resulta que hoy día casi no se pueden hacer sin tomar otras precauciones que al fiar las condiciones de impermeabilidad a otros materiales, desvirtúan la azotea como elemento de cubierta.

FRANCISCO SAENZ OIZA. *Defensa del techo plano.*—Parece desprenderse de lo que aquí se ha dicho que sólo la terraza a la catalana constituye una solución adecuada a nuestro clima y nuestra economía para el techo plano, y, en consecuencia, que deben descartarse las soluciones que en Europa y América parecen normales para el mismo fin.

Aceptada por supuesto como buena solución la terraza a la catalana, cuando ésta está bien realizada, es preciso, sin embargo, reconocer que esta solución de techo plano requiere mucha mano de obra de buen oficial albañil, hoy día tan escasa, y origina unos espesores considerables, gravando con un peso muerto extraordinario unas formas de arquitectura que, queramos o no, son cada día más aligeradas.

Y como parece deducirse de todo que no hay más solución de terraza que la ya tan clásica, debo yo levantarme para mostrar mi total disconformidad.

No estoy conforme, primero, en que España tenga un clima ni una economía tan singulares como para presumir de ser diferentes en todo a las de los demás países. Seamos en esto también modestos. Pero no estoy conforme tampoco, porque, aparte del detalle técnico de la solución de un techo plano, el techo plano es una realidad que se impone y a la que si fuese preciso habría que buscar, sólo por ello, solución: el 90 por 100 de los estudiantes de la Escuela de Arquitectura, yo no sé por qué, rematan en horizontal todas sus nuevas creaciones. Cada uno de nosotros llevamos dentro esta aspiración hacia la forma horizontal de cubierta.

Cuando se estaba levantando en Madrid el Barrio Experimental, resultado de un concurso convocado

por el I.N.V., yo dirigía una de estas casas que llevaba como solución a experimentar un techo plano de asfalto, protegido por una capa horizontal de gravilla de cinco centímetros de grosor. Llevaba..., porque, ¡cómo no!, a la hora terrible de la verdad, la empresa no se atrevió a "experimentar" este tipo de cubierta, cuya mala ejecución por tantos ha venido a desprestigiar. Tendrá cubierta a la catalana por toda innovación. Ha sido, para mí como en tantos casos, una desgraciada experiencia que ha venido a dar la razón a vuestros techos planos de cerámica y cemento.

Quiero señalar el porqué de todo esto. Es bien fácil.

Los techos asfálticos se han realizado siempre sin una adecuada garantía técnica y no se ha cuidado de su conservación nunca. Sobre lo de la conservación, lo primero que salta a la vista de cualquier extranjero que nos visita es la total ausencia de pintura en nuestros rótulos indicadores, sobre nuestras ventanas y en nuestras fachadas: se pintaron, en la mayor parte de los casos, cuando fueron construidos tan solo. Si esto es así, si no se cuida apenas la fachada de las casas, cómo se va a cuidar de la conservación y reposición de los materiales que forman una cubierta? Con este criterio menguado, consideramos como solución verdaderamente ideal la que no requiere cuidados de conservación, y así vamos acostumbrando al cliente a usar de la casa como objeto que no tiene desgaste, esto es, que no tiene "vida".

Además, esto es justo reconocerlo, no hemos cuidado mucho del detalle técnico de una cubierta nueva. Voy a insistir sobre este punto refiriéndome principalmente a las cubiertas de asfalto.

*Calidad.*—Ninguno de nosotros controlamos en obra la calidad del cemento o el hierro, porque, existiendo unos precisos pliegos de condiciones, es el Estado quien se encarga de la vigilancia de los fabricantes. Eso, como arquitectos de obra, nos basta. En cambio, productos nuevos como el asfalto no se someten a normas semejantes: el pliego general de la D. G. de Arquitectura es totalmente impreciso en este tema. Y no basta que un producto sea suficientemente "negro" para que sea un buen asfalto. Puede contener mucho alquitrán de hulla y, en consecuencia, des cristalizarse a bajas temperaturas, puede ser muy quebradizo, muy volatizable o simplemente demasiado fluente con el calor. Reclamo, pues, desde aquí que por quien proceda se redacten unas normas precisas para la recepción de productos asfálticos en la construcción

de edificios. Podría servir de guión el *Manual de asfaltos*, del ingeniero A. Ernitz (Editorial Alsina, Buenos Aires, 1955), al que remito a los interesados en el tema. Sería un buen trabajo de investigación para el laboratorio de nuestra Escuela o el Centro de Investigación del Instituto de la Construcción y el Cemento.

*Cantidad.*—Basta un pequeño repaso de los libros de cubiertas planas (yo os recomendaría, además del *Manual* citado, el volumen *Coperture*, de la colección "Documentos de Arquitectura", Editorial A. Villardi, serie O, fascículo 4, núm. 45) para que salte a la vista que un techo requiere un mínimo de asfalto por metro cuadrado que suele oscilar, dentro de amplios límites, entre los cinco y los diez kilogramos. Esta cifra, cantidad de material asfáltico por metro cuadrado de cubierta, debería ser clave en la construcción de estas cubiertas. Si comparáis las cifras aludidas con las usadas en nuestros techos planos (normalmente, 1,5 a tres kilogramos por metro cuadrado), comprenderéis que es justa la repulsa del sistema por las gentes de la calle. Mas en un clima como el nuestro, que, sin ser especial es, no obstante, un duro clima de meseta continental.

Alguien responderá que el problema es sólo una cuestión de economía. Pasemos a considerar este aspecto.

*Presupuesto.*—Un techo plano es, por principio, una solución económica de cubierta cuando el techo plano, por lo general, es también una solución impuesta del cielo raso. Un kilogramo de asfalto vale, antes de expendirse con un mágico nombre comercial, algo más de las cinco pesetas. Diez kilogramos de asfalto por metro cuadrado, cifra muy alta, son alrededor de 50 pesetas. Esto no es dinero. El asfalto, además, es un producto excedente de la destilación del petróleo bruto para la obtención de gasolina y aceite pesados. El asfalto, como material es, pues, una solución de economía...

*Conservación de una cubierta.*—El asfalto es un producto volatizable. Ha de contarse con una reposición al cabo de unos años, diez o veinte. Debe, pues, contarse con un sistema total de protección del clima y agentes atmosféricos exteriores, y con una solución que haga fácil su reposición (por riego con nueva emulsión, por ejemplo) al cabo de esos varios años. En el caso que al principio os citaba se buscaba la protección con una capa de cinco centímetros de gravilla de sílice, solución tan usual en el extranjero,

basada en la experiencia que todos tenemos de cómo se conserva fresca la gravilla de las playas cuando levantamos la primera capa expuesta al sol. Constituye una excelente protección y forma una superficie fácil de levantar para reposición del fondo.

Os cito aquí mi fallida experiencia, porque, aunque fallida, también es una buena experiencia de nuestras cosas.

**JOSE DE AZPIROZ.** *Otras soluciones de terrazas.* Para la solución de las terrazas existe otro criterio completamente distinto del sistema a la catalana. Consiste en el empleo de una capa de material impermeable generalmente bituminoso, procedente de la destilación de los petróleos.

*Formas de aplicación.*—La capa impermeabilizadora se presenta en el mercado y se aplica de tres formas distintas:

*Telas tectinadas.*—a) Riego con el producto sobre la capa de recrecido. b) Extendido de tela de lino solapado sobre sí misma a favor de las caídas. c) Nuevo riego con el producto sobre la tela. d) Capa de arena de río.

*Fieltros asfálticos.*—El material se sirve en tiras de fieltro preparadas que se colocan solapándose sobre ellas mismas. Los empalmes, también solapados. Pueden emplearse varias capas superpuestas. La soldadura, en caliente, con soplete de fontanero.

*Cemento bituminico.*—El producto se extiende en caliente sobre la superficie de relleno, empleando calderas especiales con ruedas y sin elemento alguno de armado.

*Realización.*—En la realización de las terrazas con capa impermeable se siguen tres criterios distintos:

A. Empleando el material aislante interiormente, o sea, debajo de otros elementos. En este caso las capas sucesivas que constituirían las terrazas serían las siguientes:

- a) Recreido para conseguir las caídas con hormigón aligerado o poroso.
- b) Capa impermeable.
- c) Capa de hormigón rico.
- d) Solado.

B. Empleo exterior del aislamiento para poder irle agregando capas sucesivas (sistema del arquitecto Florensa) y constitución de un suelo de quita y pon, compuesto por tacos de apoyo fijos y losas o tableros de hormigón armado machihembrado.

C. El tercer sistema es, en realidad, un intermedio entre el A) y la azotea a la catalana. Consiste en sustituir el elemento a)—recrecido—por un conjunto de tabiquillas y doblado. Sobre éste, el impermeabilizante, la capa de hormigón y el solado.

#### INCONVENIENTES DE CADA UNO DE ESTOS SISTEMAS

A. La capa impermeable es de una duración bastante limitada (en algunos casos, diez años), y para su sustitución hay que deshacer todos los elementos superpuestos, pues hasta el recrecido a) queda adherido al asfalto petrificado.

Nuestra economía y la nueva modalidad de la copropiedad por pisos hacen que sustituciones sucesivas sean irrealizables en nuestro medio económico.

B. Simplifica mucho, aunque no evita los inconvenientes de que el elemento impermeable no sea perdurable; pero el sistema de pisos en la terraza hace que ésta no sea utilizable en la medida a que estamos acostumbrados.

C. Tiene los inconvenientes de sus dos componentes: del sistema A, la falta de duración de la capa impermeable, y sobre la terraza a la catalana tiene un exceso de peso en la losa que entorpece su funcionamiento mecánico.

#### RESUMEN

Como consecuencia de lo dicho, deben quedar los siguientes extremos:

- a) Las terrazas con impermeabilizantes; no son recomendables para nuestro criterio de inversión de capital y perdurabilidad, dificultado aún más con la copropiedad por pisos.
- b) Los factores que obligan a la construcción de terrazas en la casa de habitación—falta de superficie de patios, necesidad de tender ropas, de hacer colchones, sacudir alfombras y jugar los niños—han sido superadas ya por nuestra organización social.

Por todo esto entendemos que debemos ir pensando en la supresión de la terraza, sustituyéndola por una cubierta inclinada no accesible, como motivo de

transacción, dejándola reducida a un pequeño espacio contiguo a una escalera.

Si así fuese, debemos optar por la terraza a la catalana, corrigiendo en lo posible sus defectos.

#### FALLOS DE LA TERRAZA A LA CATALANA

- |   |   |  |
|---|---|--|
| A. Secundarios (por mala ejecución) .....     | } | Visera de libre dilatación.<br>Juntas de dilatación.<br>Cazoletas.                                       |
| B. Fundamentales (por mal planeamiento) ..... | } | Mala distribución de juntas de dilatación.<br>Rotura de losa.<br>Desprendimiento del solado o pavimento. |

#### DISTRIBUCIÓN DE LAS JUNTAS DE DILATACIÓN

Para el buen reparto y situación de las juntas de dilatación deben tenerse en cuenta los siguientes principios:

- a) Los tableros no deben tener lados mayores de seis metros.

- b) Cuando las superficies a cubrir son irregulares, las juntas de dilatación deben ser horizontales en caballete y los tableros una superficie cóncava (hueco de pirámide invertida), siendo el vértice de desagüe.

- c) Las juntas de dilatación **horizontales** y no en caballete deben estar constituidas por una interrupción escalonada del tablero, dejando libres los extremos.

- d) En las plantas regulares, lados paralelos, pueden ponerse dos únicos tableros a dos aguas, con junta de caballete horizontal y dos canales de plomo para recogida de los antepechos longitudinales opuestos.

#### ROTURA DE LOSA

Puede ser por los diferentes motivos, que es necesario evitar:

- |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| A. Rotura de la contracción por fallo de deslizamiento.     | } | <p>Superficie de roce poco apropiada para el deslizamiento .....</p> <p>Exceso de peso .....</p> <p>Mala ejecución al no apoyar el tablero en todas las tabiquillas, aumentando las luces entre los apoyos que trabajan.</p>                                | } | <p>Falta de papel y grasa en los remates de las tabiquillas.</p> <p>Aspereza en la rasilla del primer tablero; conviene fabricar una rasilla especial con una cara lisa.</p> <p>Rebabas interiores en las juntas de yeso de la cara inferior del tablero; hay que pasarle la paleta y llagarlas.</p> <p>Evitar peso propio; sólo dos tableros.</p> <p>Suprimir sobrecargas (jardineras de fábrica, lavaderos, etc.)</p> |
| B. Rotura a la flexión por fallo de apoyos e intermedios... | } | <p>Flecha en el forjado de piso y tabiquillas normales a la estructura del mismo. El asiento del forjado arrastra a las tabiquillas centrales y el forjado queda apoyado en los extremos. Solución: forjados calculados a 400 kilogramos de sobrecarga.</p> |   |   |

#### DESPRENDIMIENTO DEL SOLADO

El baldosín catalán, como material de solar para terrazas, está contraindicado: su dimensión no es pequeña y es poco poroso. Por tanto, el solado lleva pocas juntas, tiene escasa adherencia al mortero de agarre y, bajo la acción de los cambios de temperaturas exteriores, está más afectado que un material más poroso para dilataciones y contracciones. Bajo la acción

del sol, el calentamiento no es uniforme en toda la superficie del solado. En las zonas más castigadas, el baldosín se dilata. Esta dilatación no la absorben las juntas del solado y la hoja de pavimento se despega en estas zonas, elevándose en bóveda. Lo que se llama "bufarse" pasando el agua de lluvia al tablero, porque, al enfriarse y contraerse, el baldosín queda suelto.

Si este desprendimiento del solado fuese general, el

agua de lluvia correría por debajo a las cazoletas, y la entrada de agua a la cámara de aire no sería grande. Pero, no siendo así, tiene que entrar todo el agua de lluvia.

De todo lo anterior se deduce:

- 1.º Que el baldosín catalán no es el pavimento más indicado para el solado de terrazas.
- 2.º Que sería más recomendable un material más adhesivo y con más juntas.
- 3.º Que convendría estudiar y ensayar tipos de pavimentos continuos, bien plásticos o asfálticos.

#### CONCLUSIONES

Creemos haber dejado sentados los siguientes extremos:

- 1.º Que debemos ir tendiendo a la sustitución de las terrazas por cubiertas inclinadas practicable.
- 2.º Que, como primera fase de esa evolución de las terrazas, pueden quedar reducidas a pequeñas zonas, contiguas a una caja de escalera.
- 3.º Que de todos los sistemas existentes, el más indicado para nuestra economía es el de la terraza a la catalana.
- 4.º Mientras que tengamos que seguir haciendo terrazas a la catalana, debemos perfeccionar éstas, para lo que propongo las siguientes soluciones:
  - a) Estudiar la sustitución del baldosín catalán por otro tipo de solado o pavimento continuo, de plástico o bituminoso.
  - b) Que por los organismos oficiales competentes—Centro Experimental de la Construcción, Instituto de la Construcción, etcétera—se redacten unas normas oficiales con carácter obligatorio y a las que hicieran referencia los pliegos de condiciones de las obras.
  - c) Que la realización de las terrazas fueran subcontratadas y realizadas por equipos de especialistas, análogamente a como se hacen las fachadas de ladrillo visto, los guarnecidos blanqueados y los enfoscados.

**BUENAVENTURA BASSEGODA.** La azotea es la cubierta holladera, es decir, la cubierta llana de un edificio para poder andar por ella. La definición no puede ser más clara; una cubierta de escasa pendiente y sin obstáculos, propia de climas secos, para que, como se lee en un tratado ochocentista, en ella los egipcios amasaran el pan y, de noche, durmieran a cureña rasa, *protegidos por mosquiteras*. Al efecto, bastaba un suelo de estípides de palmera, a tope, y encima una tonga de arcilla pingüe, cual la *launa* alpujarreña, barro gris magnesiano que forma una *lámina* (de ahí el nombre) de estanquidad probada.

En la ojival catalán, los grandes templos con bóvedas de crucería ofrecen cubiertas de azotea; se enjataban los témpanos con alfarería doméstica embebida en calcina y enrasando según los planos de los tendidos, se dilataban las hojas de rasilla tomada con argamesa.

Las limas hoyas, incidentes con el perpendicular de los arcos cruceros, llevan el agua-lluvia a las gárgolas de contrafuertes o botareles. En edificios civiles, hallamos la azotea construida sobre alfarjías, apoyadas en las trabes o canteríos del suelo cimero. Las latas se esparcían de guisa que puedan dar sostén a las rasillas (mayores que las hoy servidas por los tejares), colocadas por tabla y a juntas continuas; encima, otra hoja a mata junta y el solado a espinapez (*a la mezcla* decimos acá), todo recibido con argamasa. La triple hoja, para evitar que el agua, en su sorda y temible obstinación, llegue a trascolar, se entrega en rozas de contorno, a lo largo de los antepechos.

Al demediar el siglo pasado, la aplicación de morteros hidráulicos, de excelente calidad, por manos expertas, lleva a la azotea que se ha dado en llamar *a la catalana*, aunque cual describí con linderos y arrabales en mis opúsculos académicos, el alcuño no corresponde exactamente a la realidad de los hechos, siquiera a nosotros nos halague bastante más que la *avara sordidez* con que acongojó a los catalanes de mediavo el altísimo poeta gibelino. Se trata de tender un tablero tabicado (aquí suele llamarse *solera*) sobre las vigas de último piso, tomando la primera hoja de rasilla con mortero de yeso y otras dos, también de rasilla común, con mortero de cemento, y el solado con rasilla selecta, más finas y compacta (*recortada*, dice nuestra gente, del polvillo) o con baldosín de alfarero; a las veces, la tercera hoja se asienta a cartabón, para crear un dédalo de juntas encontradas. El tablero carga sobre los muros perimetrales, en todo su tizón.

Los movimientos del entramado (vicio de la madera y dilatación del metal al resistero) rajan la azotea, se cala su fábrica y se parecen en el techo la mancha de humedad y la gotera, que nos sacan de casa fuera más que el humo o la mujer vocinglera. Un progreso notable consiste en apoyar el tablero de azotea sobre las crestas de tabiquillos levantados encima del suelo de la última planta, formando un desván gatero.

Y otro paso importante es el de establecer una junta para libre dilatación según el perímetro que viene a ser la deriva segunda del famoso *bimbell* o chaflán cubrejuntas de nuestras azoteas y que aquí bautizamos, sin contumelia, como solución *a la madrileña*, porque hallo en la capital del Reino su ejecución general y metódica.

Para que el desván resulte atérmano, es preciso que no se produzca convención en la cámara de aire, pero si se agrieta el tablero conviene que el agua infiltrada se evapore en seguida y se evite el estilicidido, o sea, que con tal intento es oportuna la ventilación de la cámara. Cuando la azotea tiene gran extensión, la experiencia cotidiana nos demuestra que, a despecho de la segmentación del tablero por juntas bien calafateadas, constituye a menudo semillero de disgustos para el arquitecto.

El estudio analítico de Azpiroz es muy completo y sus observaciones, certeras, como pedrada en ojo de boticario. Como él, opino que ya pasaron los tiempos de exponerse a fracasos en grandes azoteas sólo para tolerar a la doncella que sacuda las alfombras al arador que rehace los colchones y a los chavales que allí montan su palestra.

Tiene razón Heredero al decir que el descrédito del tablero tabicado obedece, en primer término, a la mano de obra chafallona. Y habla asimismo con gran cordura Saénz Oiza al propugnar la azotea de asfalto, siempre que reciba el adecuado aislamiento con capa de casquijo y el material bituminoso sea aceptable, por auténtico y *épuré*.

Hoy, en Barcelona, para que no palidezca la rútila fama del clima mediterráneo, seguimos con altibajos en el éxito práctico y económico, fieles a la azotea a la madrileña, como versión moderna de la tradicional azotea a la catalana, aunque el afán investigador de los técnicos ha llevado a algunos ensayos afortunados, al conjugar materiales de atermancia o impermeabilidad plausibles (por ejemplo, hormigones porosos y rázagos asfaltados). *Onus Probandi*.

IGNACIO BRIONES. Creo que el problema de la cubrición de un edificio no puede tratarse independientemente de la disposición estructural del mismo. En el caso de edificios destinados a viviendas es imprescindible disponer de un cielo raso para la última planta, y siendo muy complicadas las soluciones mediante cubiertas inclinadas por el gran número de limas que se producen y malas las soluciones de "cielo raso bajo cubierta", vamos invariablemente a la solución en "terraza a la catalana" sobre un forjado horizontal. No voy a extenderme sobre su realización cuando otros con más conocimientos y autoridad que yo lo han hecho. Lo que sí quiero decir es que ya es hora de tener en cuenta que para obtener buenos resultados es imprescindible que las terrazas no sean visitables, ya que muchas veces los resultados de aquéllas se deben a que son utilizadas para fines completamente reprobables.

Yo he visto utilizar la terraza de una fábrica como almacén en el que se desembalan piezas que, fabricadas fuera de aquélla, formaban parte de los productos manufacturados que allí se producían.

Mientras no se consiga que la finalidad de las terrazas quede limitada al aislamiento térmico y contra humedad, es inútil intentar seriamente la solución de "techo plano" impermeabilizado con productos asfálticos, solución la más corriente en América.

También es necesario controlar la calidad de los productos asfálticos de uso corriente para estos fines, y otro punto que hay que tomar en consideración es el mantenimiento de toda construcción en general y en este caso particular de la impermeabilización.

No creo de ninguna manera que la solución de techo plano con aislamiento asfáltico no "vaya" con el clima de España; lo que por ahora no "va" con ella es nuestra forma de tratar las cubiertas planas en los dos aspectos reseñados: utilización y conservación.

En el caso tan corriente en Madrid de la propiedad de casas de vecinos, el problema de la cubierta se agrava, pues si no se toman las precauciones necesarias, el dueño del ático paga las consecuencias de las posibles goteras y el resto de los copropietarios no consideran que la terraza general sea suya. Esta es la única explicación que encuentro a la aparición de las ya corrientes cubiertas formadas para un cielo raso sobre el que se apoyan, los tabiquillos necesarios para formar mediante los tableros de rasilla los faldones de la cubierta, sobre las que se coloca el material de cubrición, pizarra..., etc.; este procedimiento, caro en sí, es una solución útil de cubiertas complicadas, por ejemplo, en chalets..., etc.