

# **El conocimiento de las técnicas constructivas tradicionales como base fundamental para la recuperación de elementos arquitectónicos: aplicación a un caso de armadura de cubierta**

José María Calama Rodríguez  
Cecilia Cañas Palop

Los sistemas constructivos tradicionales han utilizado, en bastantes ocasiones, técnicas de construcción que se han mantenido invariables, o con escasas modificaciones, a lo largo de distintas etapas históricas.

En el caso concreto de la carpintería de armar, podemos encontrar soluciones constructivas cuyas técnicas de ensamble, empalme o acoplamiento, han permanecido invariables durante siglos. Hasta tal punto que, aunque existan un amplio abanico de soluciones constructivas, es posible encontrar algunos elementos específicos que se han ido resolviendo de manera muy similar.

En la presente comunicación planteamos un caso de recuperación posible de la cobertura original de lo que fuera celda Prioral del Convento de Santa Clara de Sevilla, cuya construcción se remonta aproximadamente al 1250, a partir de la existencia de algunas huellas de lo que fueron sus apoyos y de escasísimos restos materiales que aún permanecían. Todo ello teniendo presente que se trata posiblemente de una de las cubiertas más antiguas de la que tengamos restos en la ciudad de Sevilla y de que realmente no existe precedente alguno de armadura de cubierta que permanezca en pie después de tantos años y que nos pueda alumbrar o facilitar un proceso metodológico para su análisis topológico.

Sin embargo, la transposición de los conocimientos de las técnicas tradicionales a los vestigios y escasos restos encontrados, la lectura de paramentos y el análisis y tratamiento científico de los datos, nos

ha permitido realizar una aproximación fiable de lo que fuera su estado original, por si fuera oportuno o conveniente su recuperación en el proyecto de rehabilitación del edificio patrimonial. Hemos de añadir que, para su deducción, ha sido sustancialmente básico el conocimiento de las técnicas constructivas tradicionales de la Carpintería de Armar, lo que nos lleva a reafirmar que el conocimiento de la Historia de la Construcción es básico para intervenir en el Patrimonio Arquitectónico.

## **EL CONVENTO DE SANTA CLARA DE SEVILLA**

De todos es conocido<sup>1</sup> el reparto realizado en Sevilla por Alfonso X de la colación de San Lorenzo, y de él, la herencia otorgada al infante Don Fadrique, segundo hijo del rey Fernando y Doña Beatriz de Suavia. Por el texto referenciado conocemos que la amplitud del territorio heredado por el infante, ocuparía la trasera de lo que actualmente es la calle de Santa Clara hasta la Puerta de la Barqueta.

En esta zona, mediado el siglo XIII, mandó construir Don Fadrique su palacio, del que aún se conserva la atalaya, torre cuadrada sobre un basamento de piedra y posterior obra latericia para volver al material pétreo en el recercado de su vanos y en las saeteras.<sup>2</sup> Junto con el palacio del Caracol del Real Alcázar y la iglesia de Santa Ana en Triana, estamos ante las primeras muestras de construcciones cristianas en la Sevilla recién conquistada.

Los últimos estudios arqueológicos y el análisis de sus paramentos (Tabales. Fase I, 2003), parecen confirmar que la planta del palacio que comenzara a construir el infante, se organizaba en torno a un patio rectangular centrado en sus lados menores con la torre. Sin embargo Don Fadrique no llegó a concluir sus estancias palaciegas, ya que poco antes de su muerte cedió lo construido a la Orden de Calatrava y en 1284, Sancho IV, cumpliendo el testamento del Alcalde de la Ciudad D. Rodrigo Esteban, cedió las edificaciones a la Orden femenina de San Francisco y tanta Clara.

De la primera etapa de la obra se conservan muros de dos pies y medios de espesor en obra de fábrica de ladrillo con aparejo de tizones e importantes espesores de tendeles de mortero rico en cal. Al menos en tres crujías del patio principal se ha encontrado esta labor que queda rota al Norte por el coro de la iglesia y al Sur por el refertorio del convento, pero que se conserva en buen estado en el espacio de lo que fuera celda prioral, que se configura como un prisma que debió estar exento a partir del primer piso.<sup>3</sup>

En los paramentos de esta celda pueden observarse buena parte de las crujías del claustro, una línea de mechinales que con toda probabilidad sirvieron para el apoyo de las cabezas de las vigas de lo que fuera techumbre inicial y que fue posteriormente sustituida con el fin de ganar altura en la galería del claustro. Esta hipótesis se puede confirmar también por el acceso a la celda prioral, desarrollada como espacio cuadrado, a modo de torreón, en la que el acceso a la misma, en la planta alta, debe salvarse por medio de diversos escalones.

Naturalmente, debido a los materiales usados para su construcción, más perecederos, la cubierta, y su estructura portante, suele ser el primer sistema constructivo que desaparece en los edificios de esta época, especialmente si se abandona su conservación. Este hecho lo corrobora el que la mayor parte de los edificios histórico-patrimoniales presentan importantes reformas en sus techumbres. Ocurre, por tanto, que en la mayor parte de los casos, no se trata de techumbres originales, especialmente si las cualidades constructivas del edificio no son de la relevancia arquitectónica que les haga merecedores del adecuado mantenimiento y conservación.

A lo anterior hemos de añadir que si además se trata de un sistema constructivo básico, sin un carácter singular que les haga merecedores de un estudio

filológico adecuado, se le añaden las dificultades de encontrar su procedimiento técnico descrito en los tratados. Teniendo en cuenta, por otro lado, que hasta el siglo XVI, la transmisión de conocimientos de arquitectura y construcción, se fue produciendo de forma oral dentro de los gremios implicados en el proceso constructivo. Todo lo cual hace que las fuentes del conocimiento de estos elementos sean escasas, salvando los escasos dibujos que se conservan de Villard de Honnecourt (de 1235) y en los que se incluyen las primeras referencias de las armaduras de madera. También pueden utilizarse como referencia para el análisis de este tipo de armazones de madera para cubiertas, las que se han dado en denominar «mudéjar hispalense», y de las cuales son clara referencia las realizadas por Pedro I en el Real Alcázar de Sevilla, aunque siempre sin olvidar que hemos datado la construcción de la estructura base de nuestro análisis a mediados del siglo XIII, por lo que se puede afirmar que parte de parámetros totalmente islámicos.<sup>4</sup>

#### EVIDENCIAS CONSTRUCTIVAS Y DECORATIVAS

El análisis de los paramentos de los lados Este y Norte de la Celda Prioral, nos ha permitido encontrar restos de maderamen insertos en los mechinales que presentan secciones de 16 × 10 cm. Estos restos se encuentran separados entre sí y situados de forma equidistante respecto al eje de simetría de ambos muros y formando parte de ellos, es decir, en los muros no se aprecia la apertura alguna de hueco posterior a la ejecución de los mismos. Por lo que parece evidente que tanto uno como otros se ejecutaron de manera conjunta.

Además, en los extremos del muro, o más concretamente a 70 cm de los extremos y un poco más bajos que los elementos anteriores, se abren otros mechinales de forma singularmente oblicua, y que encuentran su homólogo en los muros ortogonales. De la misma forma que los anteriores elementos se observa como el ladrillo está dispuesto de manera que quede la apertura exacta para la formación del elemento, y no se trata de una apertura posterior a la ejecución del muro. En estos no se ha encontrado resto alguno de madera.

Por último, bajo el estribo perimetral sobre el que se asienta el forjado actual se encuentra una moldura

similar a las tocaduras pertenecientes a los arrocabes de las techumbres de madera mudéjares.

Por otro lado, además de estas evidencias constructivas, también se han observado algunas decorativas, como las siguientes:

1. En la estancia inferior aparece pintado en el muro un friso con inscripciones islámicas.
2. Entre el friso anterior y la tocadura, que recorre la sala por debajo del forjado, se abrieron durante el periodo gótico una serie de óculos, de los que actualmente sólo quedan sus huellas.

Todos estos elementos de alguna manera formaron parte del conjunto de la techumbre que originalmente cubrió la torre y que de alguna manera tratamos de desentrañar (fig. 1).

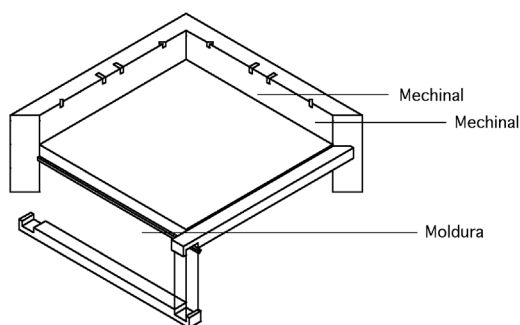


Figura 1  
Elementos encontrados. Estado actual

### CONSIDERACIONES DE PARTIDA

Existen infinidad de coronaciones de torres de iglesias, con estructuras de madera, que más que a una tipología determinada, responden a costumbres locales o modos de hacer que van variando con el tiempo. Muchas de las estructuras están muy poco estudiadas debido a la frecuente imposibilidad de acceso al interior de las mismas, salvo en las ocasiones que proporcionan las obras de reparación.

El mechinal nominado como número 1, muestra lo que queda de lo que en su día fueron tirantes pareados situados en el centro de la estructura, y el mechi-

nal número 2 indica la situación exacta de lo que serían unos cuadrales, elementos que suelen acompañar a los anteriores cuando se trata de cubrir una estancia de las dimensiones de las de la torre, y aún cuando no existen dudas sobre la identidad de estos elementos, si que encontramos dificultades a la hora de establecer una tipología concreta.

### Premisas previas

Si se tratara de montar un chapitel sobre una torre, la esbeltez deseada del mismo hacía peligrar su estabilidad a consecuencia del viento. Había entonces que montar una estructura que resistiera sus empujes. Para ello era necesario establecer un fuerte estribo central que permitiera erigir esta estructura, la cual quedaría apuntada por los faldones más bajos que arrancan del estribo exterior.

Si en vez de chapitel se trata de una cubierta simple de torre, la solución cambia. Si la armadura es importante tendrá también cuadrales, pero en cualquier caso deberá tener tirantes pareados en el centro de cada lado cuya función, además del lógico atirantado, consiste en afianzar un nabo central capaz de sujetar la cruz veleta y bola con que se rematan estas techumbres.

### Datos fundamentales

- No existen durmientes o estribos que atirantar, si no que directamente los tirantes apoyarían en el muro de fábrica y de la misma manera los cuadrales situados a una cota algo inferior a los anteriores.
- Tanto las dimensiones de ambos elementos como su situación se alejan de las que se considerarían más lógicas. Los tirantes centrales de 10 por 16 cm tienen una escuadría reducida con respecto a la luz que tienen que salvar, y por lo tanto por sí mismos serían incapaces de poder sostener ningún tipo de estructura sin sufrir importantes deformaciones, incluso llegar a la rotura.
- La separación entre los elementos centrales no es la suficiente como para, en el caso de en el caso de soportar los esfuerzos requeridos, servir de estructura de apoyo, y es lo suficiente-

mente amplia como para albergar en su interior el vástago central de la estructura apuntada sin ayuda de ningún otro elemento.

- Respecto a los cuadrales, estos suelen ser también de dimensiones importantes, normalmente para afianzar mejor el ensamblaje de la esquina del estribo, ante el empuje de la lima, o bien para soportar mejor el empuje horizontal de los paños ochavados caso de existir estos. Sin embargo, la inexistencia de estribo en este punto anula una de sus funciones más importantes, y en cuanto a la segunda, advertimos, que si la cubierta en cuestión descargara el peso de parte de sus paños en dichos elementos no sería una cubierta ochavada, ya que las dimensiones de estos paños serían sensiblemente inferiores a las de los contiguos.
- Faltaría por analizar el tercer elemento constructivo presente. Se trata de una moldura que recorre todo el perímetro de la torre por debajo del estribo que actualmente sirve de apoyo del forjado. Aunque la hayamos incluido como elemento constructivo, realmente este tipo de molduras tienen una función meramente decorativa aunque estrechamente relacionada con la constructiva, ya que lo normal es que formen parte de un conjunto de elementos cuya función es la de ocultar en parte la estructura de asiento de las armaduras. La presencia de esta aproximadamente un metro por debajo de los anteriores abre una doble posibilidad: por un lado que este último elemento no tenga nada que ver con los anteriores de manera que forme parte de alguna actuación posterior, o que estemos ante el elemento que remataría inferiormente la estructura de cubierta, siendo el estribo actual el encargado de recoger parte de los esfuerzos de la estructura.
- Únicamente falta por citar un aspecto importante, y es que los muros de fábrica originales, sin apenas modificación alguna, se levantan por encima de la estructura analizada dos metros de altura, lo que nos indica que cualquier tipo de estructura de cubierta quedase oculta tras de ellos.

Sabemos que muchas torres mudéjares de la región aragonesa, estaban cubiertas por cúpulas esqui-fadas de ocho paños, de gran peralte. En las torres

más viejas solía quedar oculta la prolongación de los muros exteriores y se trasdosaba en terraza.

Con los datos que existen solo se puede afirmar con seguridad que en su día existió una estructura formada por cuadrales en las esquinas y tirantes pareados en la zona central, y que estos elementos por sí solos no componían cubierta alguna, aunque si fueran los encargados de transmitir parte de los esfuerzos de forma puntual a los muros de carga. Es necesario que intervengan otra serie de elementos que configuren totalmente la estructura, y aunque de ellos no tenemos constancia, la racionalidad constructiva nos puede mostrar el camino para configurar completamente la cubierta de la torre (fig. 2).

#### HIPÓTESIS DE CONFIGURACIÓN DE LA CUBIERTA

Los datos principales que nos inducen a pensar en la existencia de un segundo orden de elementos son

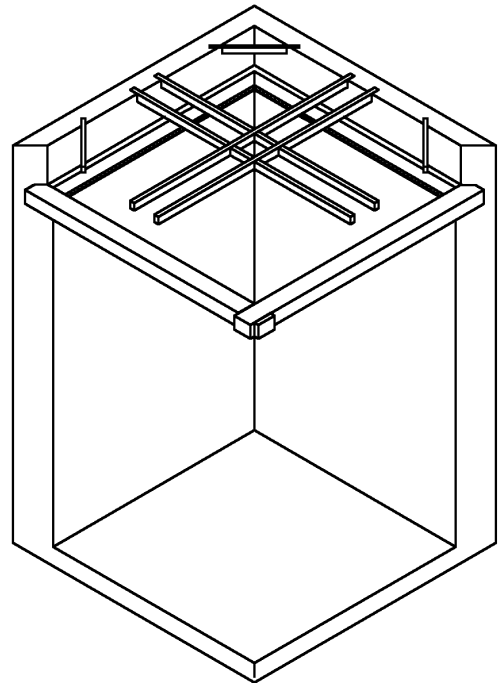


Figura 2  
Elementos encontrados. Reconstrucción

principalmente la falta de una estructura de asiento en el plano estudiado, y como se ha indicado, las reducidas dimensiones tanto de tirantes como de cuadrados.

La presencia por otro lado de la moldura rematando toda la composición nos hace pensar que los estribos actuales son los que formaron parte de la cubierta original necesitando para ello un tercer grupo de elementos cuya función principal fuese la de conducir parte de los esfuerzos al elemento principal de asiento de la estructura.

Pensamos que es muy posible que existiesen otra serie de elementos que viniesen a reforzar a los ya existentes en forma de sopandas y jabalcones, los primeros aumentando la sección resistente de los tirantes, y los segundos transmitiendo los esfuerzos directamente a los estribos situados en el plano inferior. Un refuerzo de tales características se encontraría en condiciones de poder soportar y conducir los esfuerzos generados por la estructura de remate de la cubierta (fig. 3).

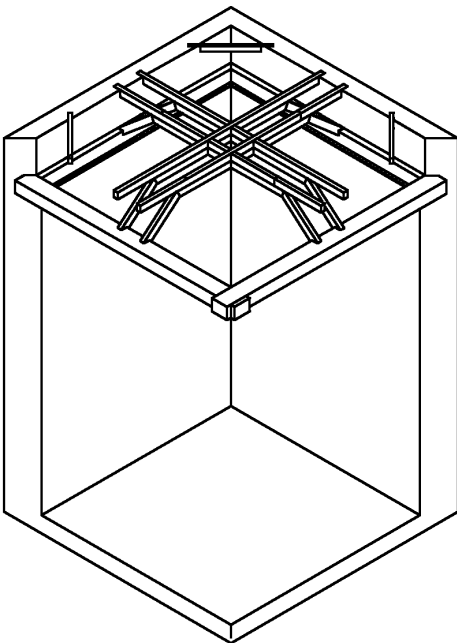


Figura 3  
Hipótesis de configuración. Segundo orden de elementos

Otro aspecto importante que hay que señalar es el de la misión que en su día tuvieron los teóricos cuadrados. Como se ha indicado, sus dimensiones suelen ser importantes debido a las dos funciones posibles que tienen, sin embargo en este caso, su reducida es cuadría junto a su longitud y situación con respecto a los muros anula toda la teoría sobre ellos. La única posibilidad que encontramos que les otorgue sentido junto al resto de la composición, es que sirvieran como instrumento de apoyo de parte de los esfuerzos generados por la estructura y transmitidos hasta ellos mediante otros dos elementos pareados conforme a los primitivos tirantes, pero en este caso situados en la diagonal del cuadrado. El resto de los esfuerzos volverían a transmitirse a los estribos mediante jabalcones o tornapuntas.

La estructura generada estaría en condiciones de poder soportar las cargas transmitidas por el remate de la cubierta. Evidentemente sería necesario un estudio más profundo para poder determinar dimensiones incluso la existencia o no de sopandas de refuerzo. Todo dependería de la envergadura de la cubierta que se desarrollase sobre la estructura de apoyo.

De cualquier manera, en la figura 4 hemos indicado sin mayores pretensiones, lo que pudieran ser posibles durmientes, incluso otro nivel de estribos que recogieran los faldones de la cubierta. También se muestra como, cualquier tipo de techumbre, se desarrollaría en el interior de la torre, es decir, en el exterior del edificio existiría una segunda cubierta que cumpliría con las funciones específicas de este tipo de sistemas constructivos (fig. 4). Este hecho queda avalado por la existencia de un muro de ladrillo de unos dos metros de altura por encima de los tirantes, y que según todos los indicios pertenece a la torre original. En este momento debemos hacer referencia al resto de los elementos encontrados que hasta ahora no han intervenido en el análisis.

Por un lado se encuentra la moldura de madera que como vimos nos confirma la existencia de lo que pudiera ser el arrocabe de la cubierta de madera, y que interviene en techumbres de relativa importancia, o al menos en las que quieran ocultarse los elementos de asiento, en este caso los estribos y el enlace entre ellos y los tornapuntas. Para tal fin sobre la tocadura descansaría una tabla de madera, o alicer, sobre la que se aprovecha para plasmar distintos motivos decorativos.

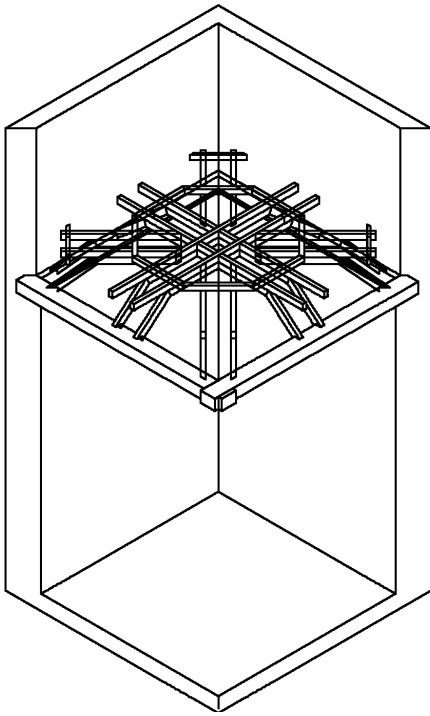
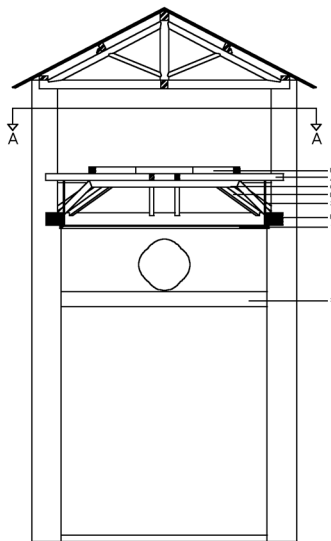


Figura 4  
Hipótesis de configuración. Tercer orden de elementos



Elementos constructivos:

- A. Tirante pareado
- B. Cuadral
- C. Sopanda
- D. Jabalcón
- E. Estribo principal
- F. Estribo secundario

Elementos decorativos:

- 1. Tocadura
- 2. Alicer
- 3. Friso

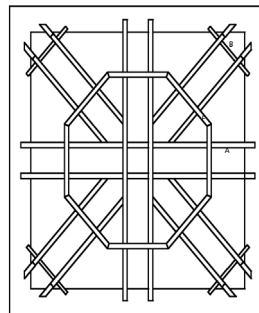


Figura 5

También refuerza la hipótesis que defiende la presencia de una segunda cubierta, la presencia del friso que encontramos aproximadamente a 1,50 m de la tocadura. Este tipo de elementos decorativos intervienen en aquellas estancias en las que se quiere reforzar su cubierta, o la estancia en sí misma. Hemos incluido los óculos abiertos durante la época gótica entre el friso y la cubierta para así reforzar más aun nuestras hipótesis. La techumbre por lo tanto al no ser la de cubierta de la torre, únicamente tendría una misión decorativa (fig. 5).

NOTAS

1. González, J. Sevilla 1998 (V. II pag. 309).
2. La torre fue declarada Monumento Histórico el 3 de junio de 1931 y el Monasterio de Santa Clara el 15 de mayo de 1970.
3. Tabales Rodríguez data la construcción de este recinto hacia 1250. Estudios arqueológicos, Fase I, 2003.
4. Según Torres Balbás en torno al 1200 quedaba en Andalucía la pervivencia del arte almohade mientras que en el Norte comenzaba el arte mudéjar que en sus comienzos estaba en su estado más puro. Por lo tanto podemos enmarcar la torre en esta época, construida con bases totalmente islámicas y mezclando conceptos a lo largo del tiempo. En Sevilla según el mismo autor «apenas si se encuentran antes del s. XV alguna que pueda fecharse mediante testimonios documentales».