

MESA REDONDA

RESTAURACION DE TECHUMBRES MUDEJARES

RESTAURACION DE LA CARPINTERIA MUDEJAR SIGUIENDO LAS REGLAS DE LA CARPINTERIA DICTADAS POR D. LOPEZ DE ARENAS EN 1619

ENRIQUE NUERE.

Dr. Arquitecto

Recientemente he realizado un estudio sobre el primer manuscrito de Diego López de Arenas (1), utilizando la edición facsímil que publicó Gómez-Moreno en 1966. De dicho estudio se obtienen conclusiones muy interesantes, de aplicación a la restauración de la carpintería mudéjar.

López de Arenas, alcalde alarife en Sevilla a comienzos del siglo XVII, está sin duda especializado en la carpintería, oficio del que conoce una serie de reglas importantes referidas a la "carpintería de lo blanco", reglas que probablemente aprende en el taller familiar, pues aunque en su tiempo quedan carpinteros que conocen las técnicas de la lacería, no hay que olvidar que 200 años antes de que él escribiera ya se realizaban magníficos ejemplares de techumbres por toda España.

Tiene en su momento la feliz idea de perpetuar esas reglas que ve perderse, y gracias a su propósito podemos rescatar prácticamente intacto el proceso que siguieron en su tiempo los carpinteros mudéjares para llevar a cabo tan prodigiosa técnica, islámica en su origen, pero que los carpinteros de la península reelaboran hasta convertirla en algo peculiar nuestro. De aquí pasará al norte de Africa, y también se exportará a América con la colonización española.

Técnica sorprendente: como ya exponía Gómez-Moreno (2), el proceso de ejecución se realiza en el taller, sin más medida previa que el ancho y largo de la estancia a cubrir, y añadido después de analizado el manuscrito, sin necesidad tampoco de realizar plano alguno, bastan unas simples construcciones gráficas auxiliares realizadas sobre los propios maderos que se están cortando, y lo que es más curioso: por aplicación de unas simples recetas que aún pueden sernos muy útiles hoy en día. No digo para proyectar nuevas cubiertas de este tipo —pocas ocasiones pueden presentarse— pero sí para acometer cualquier tarea de restauración.

Me he referido antes a la exportación de esta técnica. De este hecho, así como de la abundancia de ejemplares existentes por todos los rincones de nuestra península se

(1) Primera y segunda parte de las reglas de la carpintería, hecho por Diego López de Arenas en 1619. Instituto Valencia de D. Juan.

(2) Op. cit.

desprende una consecuencia. Debía forzosamente de tratarse de una técnica “esencialmente simple”. De otra forma no hubiera podido pervivir durante siglos, ni haberse prodigado tanto por lugares tan distantes.

Este convencimiento —ahora confirmado— fue lo que animó mi trabajo, buscando sistemáticamente un proceso sencillo de acometer la ejecución de las complejas cubiertas de lacería, ya fueran estas apeinazadas o ataujeradas o se tratara de simples alfarjes. En todas ellas la intervención del lazo impone su ley estricta. Analizar esta ley fue por tanto el primer paso para desentrañar el legado de López de Arenas.

Prieto Vives, con su análisis trigonométrico del problema facilitaba enormemente la labor (3). Su enfoque del tema, estrictamente de análisis de lo realizado le desviaba de mi planteamiento, no se trataba de saber qué leyes matemáticas cumplen unas lacerías determinadas, lo que buscaba yo, era la forma de llevar a cabo una lacería cuando el tracista no dispone más que del lápiz y un papel en blanco. En todo caso para alcanzar este fin, bueno era el derroche matemático de Prieto Vives, y su análisis fue mi punto de partida.

Trataba de encontrar alguna relación que fuera independiente del tipo de estrellas que componen la traza de lacería y que por tanto me diera una pista sobre las condiciones, si es que las había, que ineludiblemente cumpliera cualquier trazado.

Analizando los múltiples ejemplos que Prieto Vives estudia llegué a establecer una relación geométrica entre el ancho de la “calle” (4) de las lacerías y el número de puntas de la estrella dibujada. Como condición fijada por mí, establecí que los lados de los “candilejos” (5) fueran iguales, lo cual se produce generalmente en los diseños existentes, esto equivalía a establecer que el costadillo del azafate tuviera la misma longitud que la media aspilla. (Es decir AB igual a BC en la figura 1). Con ayuda de un ordenador, partiendo del esquema basado en la estrella de ocho de la figura 1, hice variar el número de lados de la estrella obteniendo los resultados sorprendentes de la figura 2. El resultado para mí fue concluyente, sólo un factor intervenía esencialmente en el proceso: el número de puntas de la estrella, este número de puntas geométricamente equivale a un ángulo, aquel en el que se divide la circunferencia según las puntas que tenga la estrella.

Este resultado sumado a la insistencia de López de Arenas en el uso de los cartabones fue revelador, ya que los cartabones no son sino una materialización de ángulos. Inmediatamente procedí a construirme la serie de cartabones para jugar con ellos. Muy pronto pude comprobar la posibilidad de trazar cualquier estrella usando exclusivamente estos cartabones, si bien en un principio no por el método realmente simple que más tarde explicaré (y que está ciertamente explicado por López de Arenas en su primer manuscrito).

El problema estaba prácticamente resuelto al abordarlo con el enfoque que precisaba y el manuscrito de López de Arenas se me hacía transparente de golpe, casi en su totalidad. Faltaba únicamente transcribir el manuscrito, pues aunque en un principio había pensado que la publicación de Gómez-Moreno aportaba su transcripción completa, encontré con sorpresa que sólo nos había vertido al castellano actual algunas de las explicaciones de Arenas, seleccionadas con un criterio que no he alcanzado a comprender.

Esta fue realmente la labor más penosa, incluso llegué a transcribir de nuevo todo lo ya realizado por Gómez-Moreno, si bien esto último literalmente era correcto, la

(3) La carpintería hispano-musulmana. Revista “Arquitectura”. Set/Oct. 1932.

(4) Banda que encierra los azafates y sinos de las estrellas.

(5) Pequeñas estrellas de cinco puntas que se forman alrededor de las ruedas de lazo.

puntualización que incluye D. Manuel para hacérselo inteligible y que no existe en el manuscrito, en algunos casos llegaba a cambiar el sentido de lo expuesto por su autor. Terminada esta labor, disponía de un manual de carpintería cuya eficacia sólo se podía juzgar intentando utilizarlo como libro técnico. Realmente no puede decirse que didácticamente sea una obra maestra, sin embargo con un mínimo conocimiento del problema a resolver, ayudándonos de los numerosos dibujos del manuscrito, y con una serie de dibujos o esquemas que nos sitúan en cada uno de los problemas a tratar, puede decirse que el manuscrito cumple aceptablemente su misión.

Pero, esta labor habría quedado en un mero trabajo de investigación de no existir la "feliz coincidencia" que acompaña a tantos resultados positivos. Se trataba de la oportunidad que tuve, una vez terminado el trabajo, de disponer de un conjunto de piezas de techumbres que la próxima apertura de un nuevo museo nacional de arte hispano-musulmán en Granada ponía en actualidad. Y las ponía de actualidad también casualmente pues realmente acudí a Granada para ver una armadura procedente del antiguo convento de La Merced, armadura que en un primer viaje tuve que contentarme con adivinar, por encontrarse apiladas sus piezas en un almacén apenas sin luz de un convento de clausura. Sin embargo no resultó perdido el viaje, pues en sótanos y talleres de la Alhambra empezaron a aparecer piezas y más piezas que resultaron ser componentes de otros doce techos, muchos de los cuales estaban prácticamente olvidados.

En total había elementos de trece techos, trece problemas distintos; unas posibilidades de experimentación insospechadas y que me han permitido contrastar sistemáticamente las enseñanzas recibidas del estudio del manuscrito, así como sacar nuevas conclusiones combinando lo aprendido en ambos trabajos.

Es importante considerar el punto de vista distinto con que se contempla el tema al restaurar algo que sólo existe parcialmente, al que se adopta al estudiar ejemplares enteros más o menos completos. Es indudable que ayuda en mayor medida a comprender la forma de generar el diseño, así como a comprender la técnica necesaria para llevar a cabo dichas techumbres. Al restaurar se nos plantea el problema de definir con medidas concretas las dimensiones de las piezas que han de realizarse, el método de López de Arenas nos ofrece un sistema que no requiere en cada pieza la definición de sus medidas. Bastará saber trazarlas en base a su posición en el conjunto y aquí es donde vienen a ayudarnos los cartabones y el conocimiento de su manejo.

Para confirmar o no la validez del procedimiento, he utilizado de los datos conocidos, aquellos equivalentes a los que conoció en su día el carpintero ejecutor del techo. En cada caso he utilizado una fotografía que sustituye a la muestra dibujada, semejante a las que Arenas incluye en su primer manuscrito (figura 3). Para poder obtener al menos la medida que esta muestra proporcionaba —el grueso de la madera con relación a uno de los lados de la traza—, mandé colocar junto a las piezas una mira topográfica, que fotografiada con cada pieza en cuestión, me permitiría obtener el grueso de la madera y el ancho de la calle (Figura 4. Foto Juan García Granados, Patronato Alhambra);

Me faltaba el otro par de datos de que disponía el carpintero: ancho y largo de la estancia a cubrir. En unas ocasiones estos datos eran conocidos o presumibles por constar el lugar de procedencia del techo en cuestión, en otros casos se podían deducir de las piezas existentes —también siguiendo las reglas de Arenas— con lo que el problema era posible plantearlo en las mismas condiciones que se le ofrecía al carpintero mudéjar.

No cabe duda del interés de este planteamiento, pero, ¿tiene sentido en nuestro tiempo revivir un proceso muerto hace 3 siglos? Sorprendentemente sí, el procedimiento a seguir facilita la labor, no sólo del carpintero, sino también la del técnico que

estudia la restauración. Piénsese simplemente en el ahorro de tiempo que supone poder trabajar sobre una simple fotografía en vez de tener que levantar un plano con innumerables acotaciones. Casualmente he tenido en mis manos alguno de los planos que se levantaron de los techos de La Merced que no se desmontaron, en ellos se aprecia el trabajo ímprobo que llevaba reproducir un trozo pequeño del mismo, reproducción a la que se llega por tanteos sucesivos hasta que se consiguen repetir todas las coincidencias en intersecciones de líneas que ofrece el modelo. Yo mismo he padecido estos inconvenientes al intentar reproducir uno de los paños de una de las ochavas partiendo de medidas tomadas del mismo paño.

Si utilizamos, por el contrario, los cartabones precisos y analizamos el diseño hasta encontrar su ley de formación, repetiremos la traza sin posibilidad de error por la sencilla razón de que el método es auto-controlable, no puede dibujarse mal porque esto es realmente imposible. El conocimiento de estas reglas —que son de aplicación general en toda la lacería— es por lo tanto de un enorme interés.

El trazado de lacería con el uso exclusivo de los cartabones

En cuanto manejamos frecuentemente los cartabones vemos rápidamente la forma de trazar toda clase de diseños. Fácilmente podremos realizar los que nos permita nuestra imaginación, otro problema distinto será realizar un diseño para un espacio concreto de cualesquiera dimensiones. Este fue a mi juicio el verdadero problema del tracista musulmán. Se puede pensar que el artista tuviera su muestrario de dibujos y comparara las posibilidades de desarrollo de estos dibujos con las dimensiones de la estancia o de un rectángulo proporcional a ésta, que venía a ser lo mismo.

El problema así planteado puede tener solución, pero su búsqueda es realmente compleja. En muchos casos sería el único recurso del carpintero, que dispondría de muestras similares a las que Arenas recopiló, pero no me queda duda de que no sería esa la postura que adoptaría el tracista puro. Este tenía indudablemente el recurso de proceder a la inversa: estudiar con los cartabones la trama de mejor adaptación al espacio disponible, y en base a ella realizar un motivo determinado (figura 5). Por supuesto que el ajuste entre el espacio disponible y el motivo elegido no habría de ser absolutamente exacto, la obra de albañilería mucho menos precisa presentaría irregularidades; una molduración, friso o conjunto de mocárabes permitiría un ajuste final.

Que el proceso tuvo que tener un planteamiento semejante me lo hace suponer la comparación de una serie de diseños todos diferentes sobre una trama directora idéntica, a las que me voy a referir.

Yo he obtenido el dibujo que desarrolla la figura 6 cuyo proceso se sigue fácilmente en los dibujos sucesivos de esta figura en base a la muestra que aparece en la hoja 40 vuelta, del manuscrito de López de Arenas (figura 7). Simplemente variando el ancho de la calle se produce una primera diferencia (basta comparar en ambos diseños la diagonal). En el zaguán de la Universidad de Salamanca tenemos el mismo motivo. Entre los techos del museo de arte hispano-musulmán tenemos otro dibujo que se realiza sobre la misma trama directora, la decisión de sustituir la estrella de dieciséis por la de ocho en uno de los vértices lo convierte en algo que ahora es totalmente diferente (figura 8). El mismo López de Arenas incluye otra muestra, la trama básica es la misma, el desarrollo también es totalmente distinto (figura 9).

La aparente rigidez de una retícula básica permite como hemos visto, una tremenda libertad al tracista. Sólo su decisión de cómo utilizar esta retícula va a influir en el resultado final. El uso del cartabón es el que va a permitir generar un juego concreto de estrellas, y aún definiendo éste, la elección del ancho de calle influirá en la mayor o

menor elegancia del trazado; pero realmente hemos visto que la generación del dibujo puede realizarse exclusivamente con el juego adecuado de cartabones.

Más adelante veremos otro ejemplo en el que esto queda totalmente confirmado.

He insistido en la libertad del tracista para determinar el ancho de la calle y el grueso de la madera. Hay abundantes casos sin embargo en que se repite una cierta uniformidad. Se trata por ejemplo de los trazados realizados "a calle y cuerda" en los que la calle equivale a dos gruesos de madera, lo que les imprime un carácter determinado.

En cubiertas rectangulares apeinazadas y de lazo de ocho hay una nueva uniformidad, impuesta por la cuadrícula del almizate, consecuencia de la prolongación de pares y manguetas. No se trata como creía Prieto Vives (6) que la dimensión del costadillo no supiera ejecutarse correctamente: "se aumentaba, quizá sin darse cuenta la dimensión QP, para que la distancia entre los dos centros A y B, fuese de cuatro unidades justas, en vez de 3'91 que resultaría del trazado correcto". Realmente no hay trazado correcto o incorrecto, sólo hay un trazado posible, y la distancia entre sinos había de ser igual a la de cuatro calles si los sinos habían de coincidir precisamente con las calles.

Más sorprendente es sin embargo la regularidad de trazado del "diez lefe" (figura 10), en la que los carpinteros mudéjares coinciden en respetar las reglas que analiza Prieto Vives. Efectivamente en el lazo de diez la distancia entre calles va variando alternativamente y si bien la calle de partida puede trazarse "a calle y cuerda", la siguiente ha de guardar una relación concreta con la anterior si queremos mantener la regularidad antes comentada. Relación fácilmente calculable por trigonometría. Por supuesto también se podría llegar a ella por copia de una traza ya ejecutada, pero para haber realizado el trazado original hubo forzosamente que conocer un procedimiento gráfico. No ha sido difícil encontrarlo (por supuesto con el empleo exclusivo de los cartabones). Basta analizar la figura 11. He señalado en ella un pentágono que regula el trazado y que puede trazarse con ayuda de cartabones. Este hallazgo fue consecuencia del estudio del techo procedente del Salón dorado de la Alhambra, por la obligación que me impuse de realizar su trazado precisamente con cartabones.

En las figuras 12a á 12d explico el proceso. Desde un punto concreto trazamos con los cartabones de 5 y 10 una serie de radiaciones (fig. 12a). Paralelas a éstas trazamos las calles con un ancho igual para todas, ya vemos surgir el sino de diez (12b). Una sencilla construcción auxiliar nos permite establecer el largo de los azafates de la rueda (12c). Con los mismos cartabones y en base a las simetrías existentes terminamos de definir la rueda de diez (12d). En todos los casos queda patente que el tracista realiza un dibujo, sin escala conocida, pero cuyas proporciones, respondían como vimos anteriormente a las del espacio a decorar. En el dibujo realizado, el carpintero medía el grueso de la cinta que había de materializarse en el taujel, y buscaba la relación de este grueso con uno de los lados del diseño. La única duda que me queda es si esta relación se buscaba gráficamente —realizando el dibujo lo suficientemente grande para establecerla con precisión— o bien si se calculaba matemáticamente. En cualquier caso, el carpintero ya disponía de una "muestra" en la que con toda probabilidad mencionaba esta relación. En las muestras seleccionadas por López de Arenas en su primer manuscrito aparece una leyenda, en el ejemplo de la figura 3, "con 26". Se refiere a las partes que el grueso de madera cabe en el lado de la traza junto al cual aparece la leyenda, en este caso la "regla baja" del paño. El carpintero medía la estancia, obtenía el lado de la ochava (si la cubierta había de ser ochavada) y si la muestra escogida entraba "con

(6) Op. cit.

ventiseis”, dividía por ventiseis la dimensión que en la estancia correspondía al lado de la ochava. Serraba con este grueso las maderas que había de emplear y a partir de este momento no queda más que reproducir la muestra siguiendo su ley de formación, con ayuda exclusiva de los cartabones y sin realizar mediciones.

Me he referido en varias ocasiones a la forma de obtener medidas de las piezas en función de las de la estancia cubierta y viceversa. Este sencillo proceso, también explicado por López de Arenas, no quiero dejar de comentarlo por su enorme utilidad práctica. Ya he mencionado que el carpintero mudéjar no traza planos de la cubierta, le basta un simple esquema, realizado en algún tablón o madero auxiliar, del que obtiene cuantas medidas necesita, así como los cartabones precisos para el trazado de todos los cortes necesarios. Es la famosa “cambija” que aparece en sus dibujos, y que no es más que un semicírculo que va a facilitar la obtención de ángulos rectos (cartabones) y permitir una representación esquemática de los distintos planos de la cubierta abatidos sobre uno solo.

Si comparamos la figura 13 con la figura 14 comprenderemos fácilmente la utilidad del trazado mudéjar.

Existe una relación clara entre la sección a escala de la cubierta y el trazado de la cambija, trazado que realmente se hace a escala “por la cara de los perfiles”. Y es importante esta observación pues el esquema lineal sólo nos puede servir de plano a escala por una sola cara de los elementos de la cubierta al desprestigiar sus gruesos (figura 15). Esta escala solía ser con frecuencia de un sexto.

Por supuesto que conocidos unos elementos de una cubierta de madera podemos hoy en día reconstruir su planta y sección, pero no deja de ser realmente ingenioso el método seguido entonces, con la tremenda facilidad de aprendizaje que aporta frente a la representación de los planos actuales, planos que si para los arquitectos no plantearán dudas de interpretación, para los carpinteros que han de llevarlos a cabo pueden llegar a ser crípticos.

Ilustro a continuación la relación que existe entre la muestra de López de Arenas y la cambija de la que obtendremos todos los datos de la cubierta correspondiente, tanto en el caso de la armadura recta (figura 16), como en la ochavada (figura 17). En esta última quiero llamar la atención en el hecho de que cuando sólo cumple misión decorativa (lo que ocurre incluso en caso de armaduras apeinazadas), el almizate puede llegar a trabajar como “clave”, no continuando los pares de los paños hasta la cumbre, hecho que si bien representa una variante sobre lo dibujado, no plantea ningún problema en su representación.

Es providencial que López de Arenas recogiera estas “monteas” en un tiempo en que debían empezar a estar en desuso. El mismo nos explica, en el comienzo de la segunda parte del manuscrito (7), la forma de realizar planos de las cubiertas, método que probablemente sería el que López de Arenas utilizase. Esta afirmación la hago a la vista de los intentos fallidos que tiene en su manuscrito de “montear” las cubiertas de cinco paños (8), cuyo trazado sería conforme a la figura 18. La definición de una cubierta por su muestra y su montea superpuesta (figura 19), es ciertamente un alarde de técnica descriptiva y ciertamente su empleo es hoy incluso ventajoso con relación a cualquier otra técnica.

De los estudios recientemente realizados y referente al detalle del lazo, he obtenido también una interesante conclusión. Dentro de la simetría de los trazados, debido al entrelazado típico de las cintas que forman el lazo, existe una asimetría típica, de tal

(7) Hoja 24.

(8) Hoja 35 vuelta y hoja 40.

forma que dos mitades de un diseño no pueden ser simétricas sino iguales previo giro de 180°.

Esto lo vemos claramente con un ejemplo, precisamente el que me demostró la ventaja de controlar este aspecto de la lacería.

Se trataba de reconstruir el techo del pasillo de la sala de reposo de los baños de la Alhambra. En uno de los almacenes encontramos cinco fragmentos incompletos del mismo (figura 20) (9). Había que casarlos dentro de una retícula correspondiente a las medidas totales del pasillo cuadrangular, medidas que eran conocidas.

En un primer análisis, las piezas parecían responder a un esquema único y el conjunto bien podría ser tal como lo dibujé en la figura 21 en la que se repite sistemáticamente el motivo básico que aparece en el centro.

Al intentar situar las piezas existentes en las posiciones en las que las series de dibujos se correspondían el entrelazado del dibujo y de las piezas no coincidía. Para que hubiera coincidencia la reconstrucción habría de ser otra (figura 22). En ésta, efectivamente los entrelazados ya casaban pero para ello fue necesaria la existencia de dos piezas básicas y no una, con las diferencias que se ven en el dibujo (las dos piezas aparecen en el centro del mismo).

En este caso, quedaba la posibilidad de comparar el trabajo realizado con la réplica existente en la Alhambra —que no había visto antes de emprender esta reconstrucción—. El resultado fue concluyente ya que la coincidencia era total.

Como recomendación general puedo afirmar que el control de este aspecto de la lacería es uno de los más eficaces para ir comprobando la fiabilidad de las restauraciones.

Este techo me obligó también a tratar de un aspecto de los mocárabes, interesante de cara a su restauración. Después de leer a Prieto Vives (10) pensé que no quedaba nada por desentrañar referente a los mocárabes, pues tan completo es su estudio. En realidad cuando se me planteó un problema constructivo y acudí a Prieto Vives, no encontré la solución buscada. Tuve que volver a López de Arenas, a su primer manuscrito. Lo que en el análisis realizado había pasado por alto por pensar que era texto insuficiente para llegar a comprenderlo, encontré con sorpresa que me daba la solución del problema planteado. Esto me confirmaba una vez más que su tratado de carpintería era un tratado eminentemente práctico, destinado a resolver todos los problemas del carpintero mudéjar.

Se trataba en definitiva de resolver el problema que se me presentaba para establecer cuál había de ser el grueso que había de darse al "chaplón de jairas" (la tabla o tabloncillo de la que se sierran los mocárabes) para realizar una piña que se ajustara al octógono disponible en el techo de los baños. Y este era realmente el problema que debía resolver en la práctica el carpintero.

Pues bien, en la hoja 39 vuelta del manuscrito aparecen un par de muestras de piñas con los conocidos comentarios: "con 21" y "con 27" (figura 23) y una serie de explicaciones en las que nos indica que el grueso de la madera es de cinco de estas partes. El grueso que así se obtiene es precisamente el del chaplón de jairas y una vez conocido este grueso basta que cortemos las jairas como él indica en uno de los dibujos de la hoja 23. Este último no aparece tan claro, pero lo comprendemos mejor viendo la figura 24 y comprobando que todas las jairas salen de un mismo grueso de madera. Una vez establecido el grueso, trazamos las jairas —siempre con los cartabones— todas salen de este grueso salvo las rectangulares que precisan un grueso doble. En el dibujo de

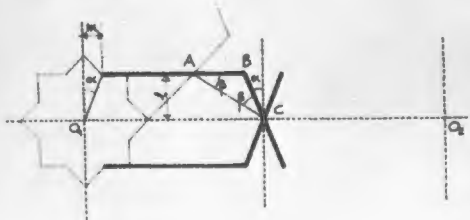
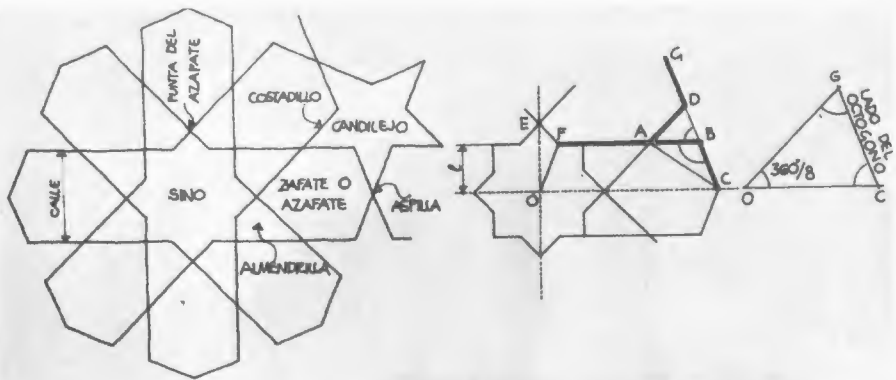
(9) Más tarde ví que en el museo actual existía otra pieza de este techo.

(10) El arte de la lacería "Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos".

este último, incluyo un trazado posible (con cartabones) de la longitud equivalente al grueso multiplicado por raíz de dos. No consta en ningún comentario de Arenas, pero la incluyo como ejemplo de los enormes recursos que proporciona un uso inteligente de los cartabones. Insisto en el interés que tiene poder determinar cuál ha de ser el grueso de la madera del que han de salir las jairas, cuando únicamente conocemos el octógono que ha de ocuparse. Del análisis de las dos figuras que aparecen en el manuscrito vemos que el grueso de madera buscado guarda una relación muy concreta con el lado del octógono. Basta observar que las jairas que componen los mocárabes se colocan de forma tal que el lado del octógono estará ocupado por bases del triángulo de ángulos de 45° , 45° y 90° , o lados iguales del triángulo de ángulos 45° , $67^\circ 50'$ y $67^\circ 50'$ que son exactamente iguales a las bases del triángulo anterior, existe entre la base y los lados del primer triángulo la relación de Pitágoras, de ahí que las relaciones que usa Arenas son $5/21$ ó $5/27$. Efectivamente, en la primera figura de la hoja 23, el lado de la ochava son tres bases de triángulo (o sea tres "sietes" que equivalen a 21). El grueso de la madera es un cateto del triángulo, es decir un "cinco".

Por simple extensión de la aplicación de esta regla podemos determinar, en cualquier caso, el grueso de la madera del que podremos sacar cualquiera de las jairas que componen la piña que necesitamos.

Son muy numerosas las conclusiones que pueden obtenerse del estudio del primer manuscrito de López de Arenas y por supuesto de enorme utilidad al restaurador, aquí he querido dejar constancia de alguna de ellas, ya que por lo reciente de la realización de este estudio se encuentra pendiente de publicación, tanto el primer trabajo que mereció el premio COAM de Investigación 1980, como otra ampliación del mismo enfocada a la recuperación de esta artesanía y que ha obtenido el premio nacional de Artesanía "Marqués de Lozoya" 1981, así como otra serie de conclusiones obtenidas con posterioridad y referentes al uso de los cartabones que aparecerá en el próximo número del anuario del Instituto Arqueológico Alemán, por lo que este trabajo que aquí expongo representa una breve noticia del más extenso ya realizado pero aún no publicado.



$\alpha = 180 / \text{número de lados de la estrella}$
 $\beta = \frac{1}{2} (180 - 360 / \text{número de lados estrella})$
 $AB = BC$
 $l = \frac{C \cdot \text{sen } \alpha \cdot \text{cos } \alpha}{1 + \text{sen } \alpha}$
 $\text{tg } \alpha = \frac{l}{m}$
 $m = \left(\frac{C \cdot \text{sen } \alpha \cdot \text{cos } \alpha}{1 + \text{sen } \alpha} \right) / \text{tg } \alpha$

Fig. 1

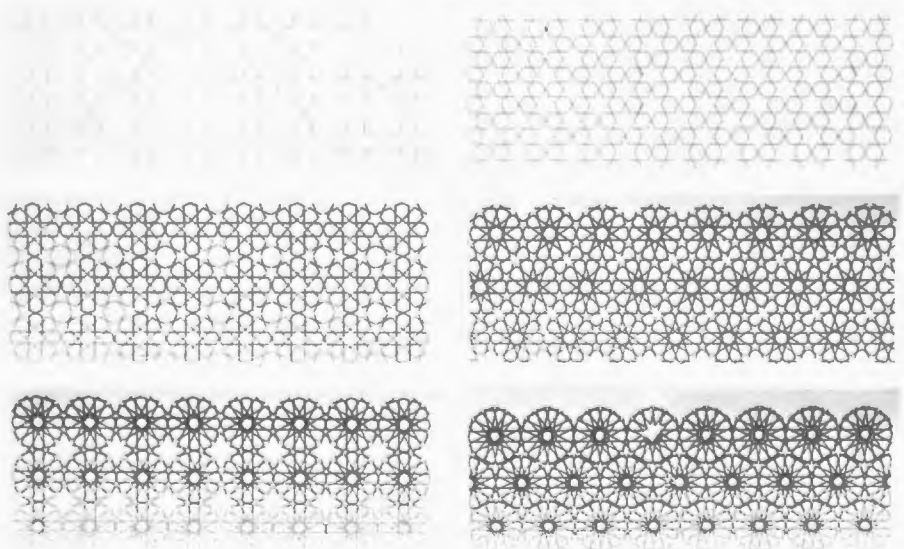
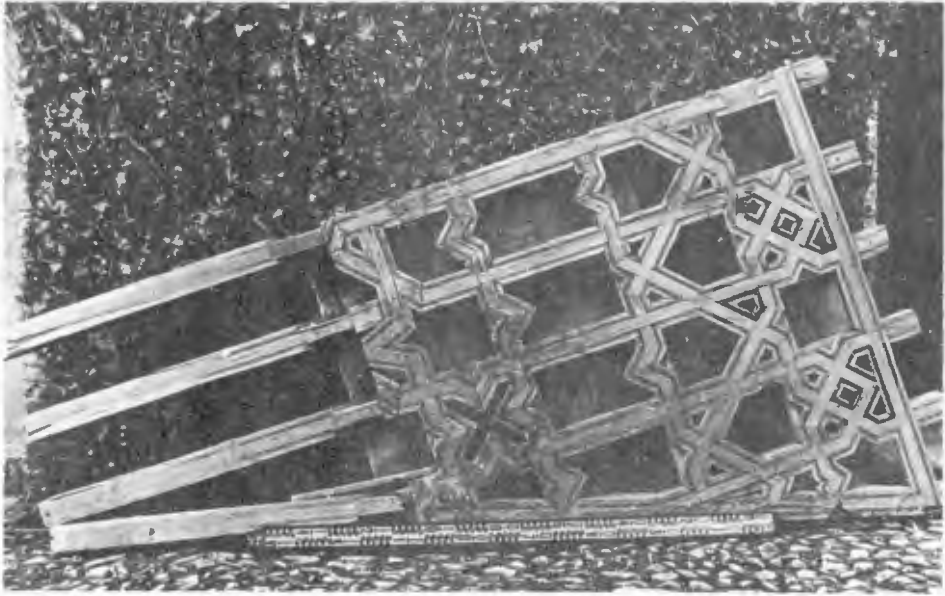


Fig. 2



(Foto: Juan García Granados).
Museo de Arte Hispanomusulmán. Granada

Fig. 4

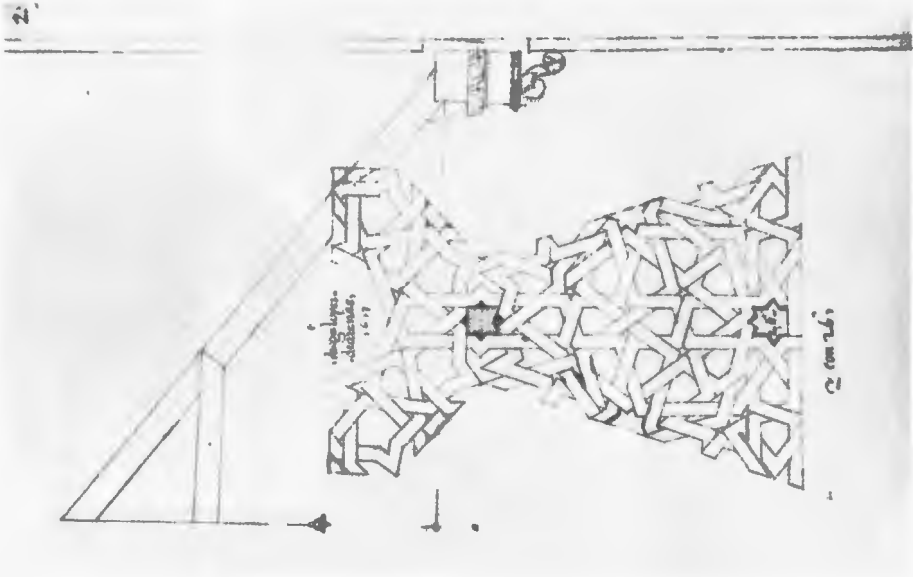


Fig. 3

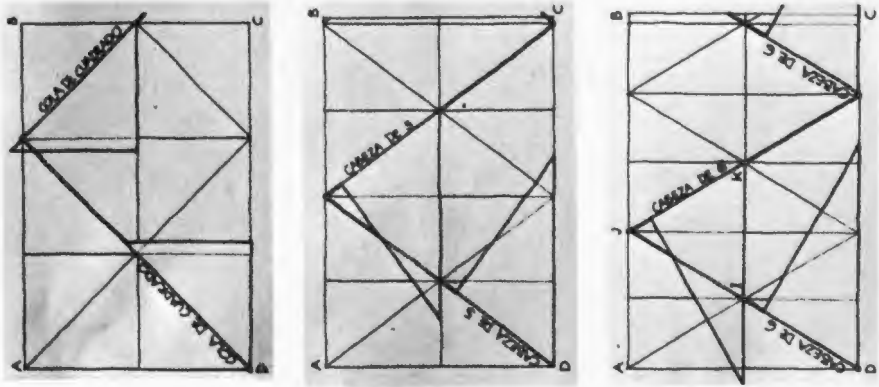


Fig. 5

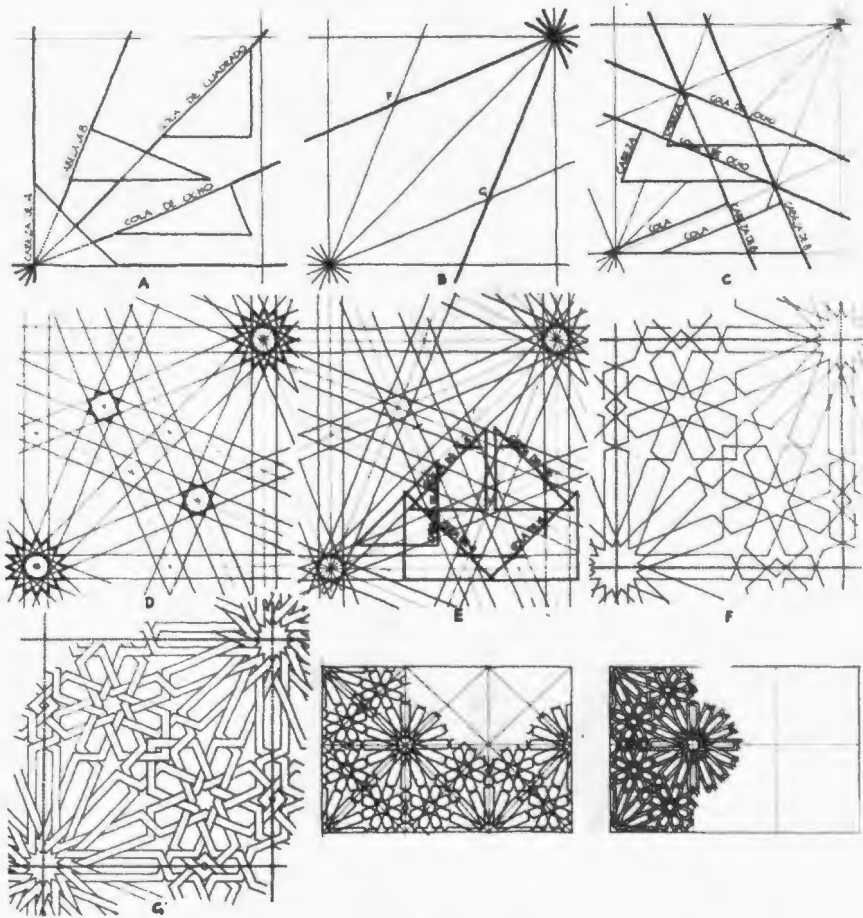


Fig. 6

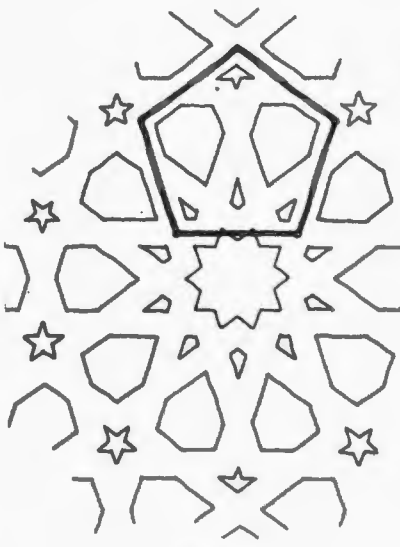


Fig. 11

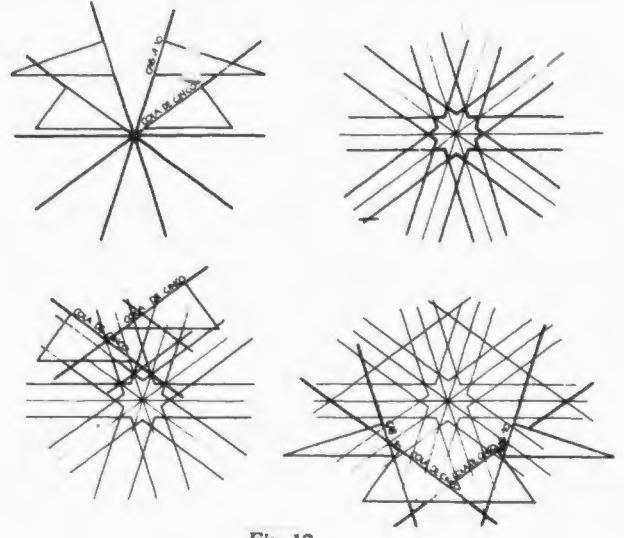


Fig. 12

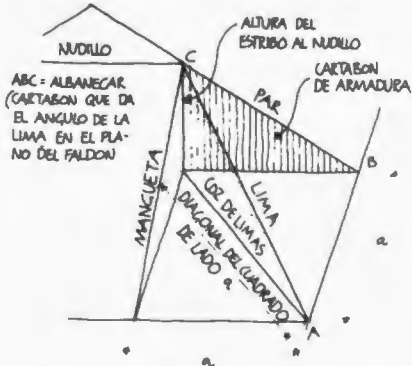


Fig. 13

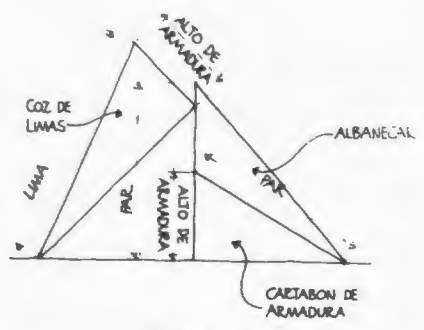


Fig. 14



Fig. 15

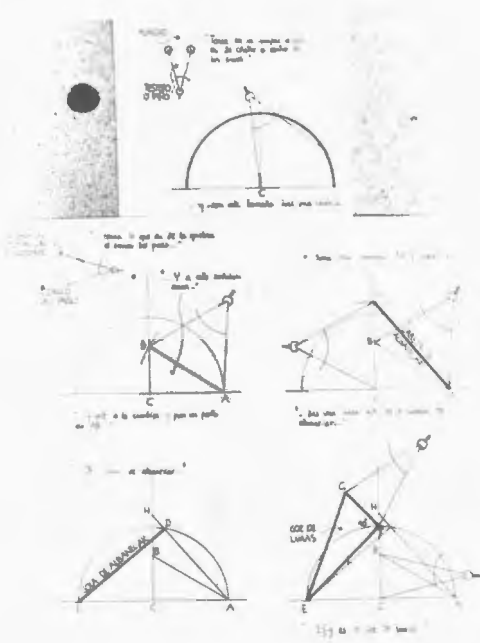


Fig. 16

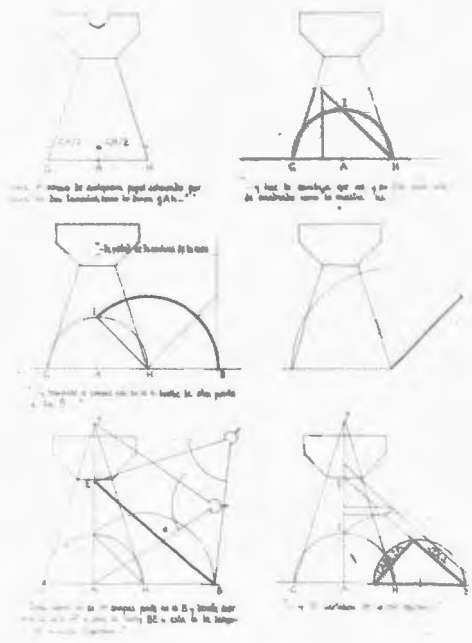


Fig. 17

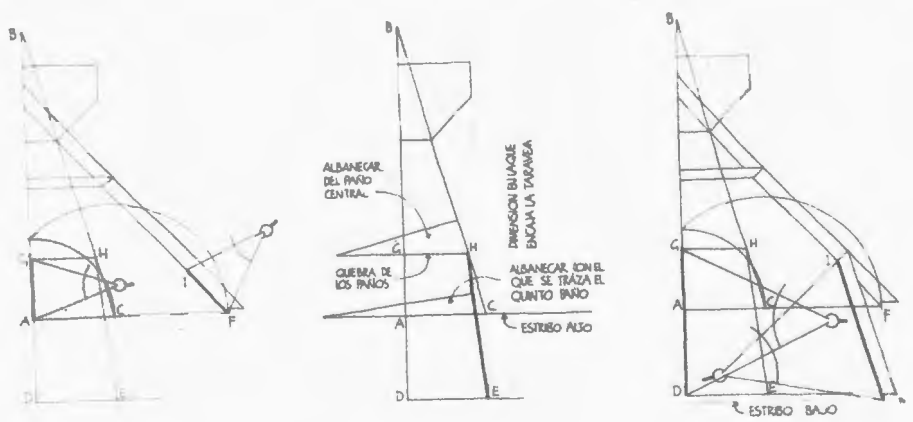


Fig. 18

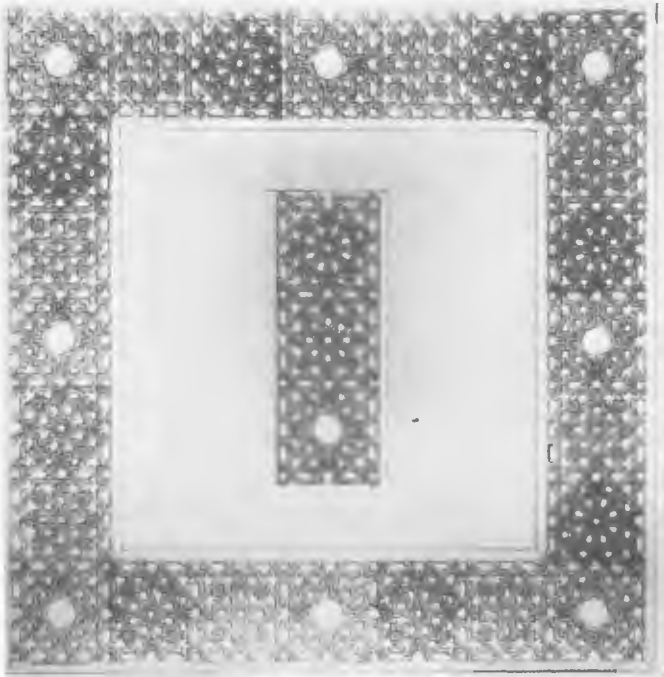


Fig. 21

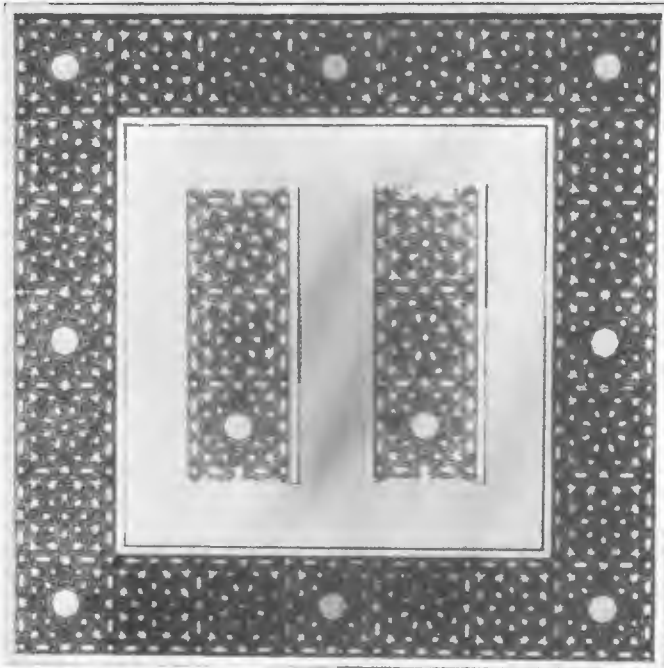


Fig. 22

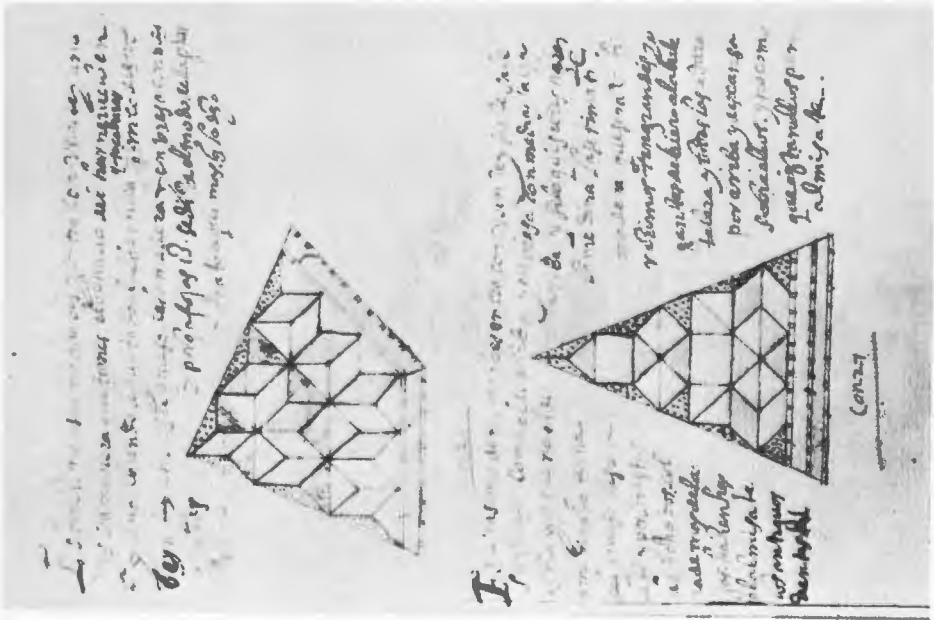


Fig. 23

Fig. 24