

La simetría del cuadrado en los artesones renacentistas españoles: origen y evolución

Manuel de Miguel Sánchez

En los artesonados renacentistas españoles se superponen los condicionantes constructivos con la definición de los trazados geométricos utilizados para llenar el plano. La interacción entre los dos ámbitos no es neutra. La lógica constructiva de la madera, a base fundamentalmente de elementos lineales, se combina con la riqueza formal de los sistemas de tramas poligonales. Los motivos decorativo-estructurales tienen una razón de ser y existen ciertos esquemas que pueden ser rastreados a través de obras de distintas épocas. A partir del estudio comparado de techos diseñados en el siglo XVI y ubicados en Alcalá de Henares, Guadalajara, Pastrana, Salamanca y Toledo, se desprende la existencia de un modelo recurrente, de especial interés por su definición constructiva y geométrica, así como su significación. Desde los conceptos matemáticos, representados en las simetrías presentes en sus trazados, pasando por las variantes formales, que combinan el esquema principal con otros tomados de modelos diferentes, hasta su contenido simbólico-cultural. Es el diseño de las denominadas «aspas o cruces», una configuración basada en las variantes geométricas de un cuadrado que gira 45 grados. Utilizado fundamentalmente en techos planos, este esquema tiene relación con trazados clásicos, como los incluidos en mosaicos romanos de estrellas de ocho puntas y octógonos. Muy presente en el siglo XVI, lo romano florece en la península, tanto por los restos locales de la Antigüedad como por la creciente influencia de la Italia renacentista. También se encuentran referencias decorativas

en templos paleocristianos del norte de España. Además, es especialmente destacada la herencia de la carpintería hispanomusulmana. Este trabajo propone el estudio de la definición geométrica y constructiva de dichos techos, que dará las claves para comprender la importancia del modelo y permitirá rastrear su origen y evolución.

REFERENCIAS HISTÓRICAS

Frente a la creencia comúnmente extendida de que los diseños de los artesonados españoles del siglo XVI derivaron principalmente de la Italia renacentista, este trabajo propone que existieron fuentes alternativas de inspiración, basándose en modelos existentes en las obras de la península ibérica mucho tiempo antes de la llegada de esa influencia. Veremos que los trazados geométricos más utilizados por los maestros carpinteros hispanos tienen relación directa con formas extensamente repetidas en obras de la Antigüedad y la Edad Media, representaciones de las cuales probablemente se encontraban al alcance de los artesanos de la época.

Nos centraremos en la configuración que hemos denominado de «aspas o cruces», según se dispongan los ejes paralelos o en diagonal a los bordes de la estancia. Son motivos que se han utilizado frecuentemente para decorar tanto suelos, como zócalos, frisos y techos. Éstos trazados consisten en un juego de polígonos en cruz griega, en general hexágonos irregu-

lares, combinados con cuadrados alternados. Al analizar la composición comprobamos que tal disposición surge de superponer a un primer cuadrado otro rotado 45°, introduciendo las diagonales de la trama sobre los ejes ortogonales, y generando una estructura de cuatro direcciones. Empezaremos por rastrear estas formas en obras de épocas diversas, centrándonos en el territorio ibérico, buscando tanto en la antigüedad como en la edad media, para finalizar deteniéndonos en obras del renacimiento. La mayor parte de estas obras han llegado hasta nuestros días y se dispone de documentación gráfica fidedigna.

En los mosaicos romanos las formas que derivan de un cuadrado que gira 45° son muy habituales. Se asocian a composiciones octogonales, también aparecen en forma de estrella de ocho puntas. En general, son formas ubicadas en las estancias de mayor dignidad de las villas romanas (Mañas 2007) marcando un espacio central, rodeado de cenefas perimetrales. En ocasiones el interior del octógono se reserva para imágenes de los productos de la tierra y el mar, otras veces una escena mitológica, o un retrato. «La geometría de ocho lados o vértices se basa en subdividir el cuadrado y rectángulos raíz de dos. El octágono, relacionado con las ocho direcciones del espacio es un símbolo del divino trono» (Dabbour 2012). Nos interesan aquí aquellos mosaicos de época Romana, en los que se reconocen las teselaciones de cuadrados colocados en diagonal respecto de otros polígonos. Hemos denominado aspas o cruces a este diseño, que parece coincidir con lo que Mañas (2011) denomina «estrella de rombos» (figura 3) ejemplos de este



Figura 1
Mosaico de Carranque, Toledo. S. IV. Las aspas presentan hexágonos alargados y los cuadrados son sustituidos por octógonos (San Nicolás 2007)



Figura 2
Mosaico de Campo de Villavidel, León. S. IV. Los hexágonos se combinan con octógonos (San Nicolás 2007)

motivo son: el mosaico del suelo de una de las salas de la Casa de los Pájaros de Itálica, Sevilla (S. II), el mosaico de Carranque (figura 1), Toledo (S. IV) Mosaico en la villa romana de Campo de Villavidel (figura 2), León (siglo IV), en la Casa de Otero de Mérida, Badajoz (siglo III) (San Nicolás 2007), etc.

Es interesante comentar que la elaboración de los mosaicos, en época romana, se reservaba para el final de la construcción del edificio. A menudo llevaba

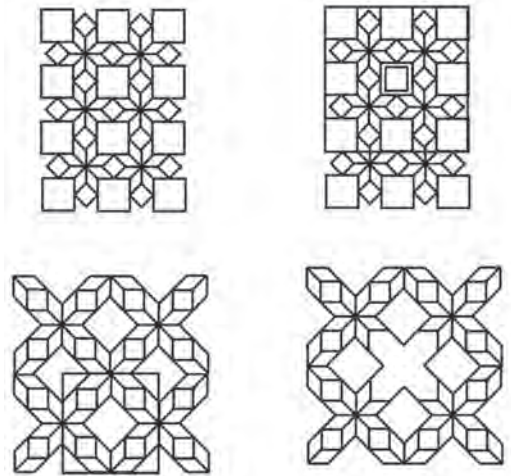


Figura 3
Esquemas de mosaicos en Itálica. Diseño denominado estrella de rombos por la autora (Mañas 2011)

meses su finalización y empleaba a un numeroso grupo de trabajadores (Mañas 2007). Era especialmente interesante la distribución del trabajo, que según algunos autores se establecía en: *Pictorimaginarius*, el diseñador o dibujante que hacía los diseños, *musariarius*, maestro que replanteaba in situ con cuerdas los trazados del mosaico, también llamados *sinopsias* y *tessellarius*, operarios que colocaban las teselas con mortero fino de cal y arena. También era frecuente que se utilizaran colecciones de esos dibujos o *sinopsias*, que circulaban en tablas de cera, madera o pergamino, entre los artesanos, así como plantillas, de diferentes formas y tamaños para la realización de motivos repetitivos. Según Mañas (2007) existen evidencias del uso de una cuadrícula de cuerdas que se utilizaban para replantear los mosaicos.

En este seguimiento de las aspas o cruces debemos incluir también los frescos de vivos colores de las bóvedas de San Miguel de Lillo y San Julián de los Prados (siglo IX), Asturias, en los que se distinguen trazados de cuadrados y hexágonos, formando los motivos que estamos estudiando. En el Panteón de Reyes de San Isidoro de León (siglo XI) hay aspas pintadas, con excepcional regularidad, en el intradós de uno de los arcos del vano central de la sala funeraria. Estos y otros ejemplos nos muestran la familiaridad de los maestros peninsulares, de diferentes épocas, con el diseño que nos ocupan. Las pinturas de figuras geométricas sobre bóvedas y arcos hacen suponer que las plantillas utilizadas fueran flexibles, para adaptarse a las superficies curvas, como dibujos en pergamino o tela. Probablemente no en papel, recordamos que el papel llega a Europa desde oriente con los árabes, a través de la península Ibérica. La primera fábrica de papel en Europa es de 1056, situada en Játiva (Comunidad Valenciana).

Debemos referirnos también a las obras hispanomusulmanas, que llevan al extremo la complejidad geométrica de estos diseños. En la Alhambra (siglo XIII/XIV) se pueden encontrar variaciones del motivo de las aspas en los zócalos del Mirador de Lindaraja, (Martínez Vela 2017). Muchos de los trazados del palacio Nazarí comparten la misma base geométrica, el cuadrado girado 45°. Hay que señalar, sin embargo, que algunos de los cuadrados son sustituidos por estrellas de ocho puntas, como vemos en el mismo Lindaraja, o en los alicatados del Salón de Comares. Para ello basta con fundir una de las aspas

con los cuatro cuadrados adyacentes. Así, dejando a un lado la iconografía, la base geométrica es exactamente la misma.

Las teselaciones poligonales de la Alhambra se producen a base de figuras de cerámica, fabricadas mediante moldes. La enorme complejidad de su trazado y producción se ven compensadas, en comparación con los mosaicos romanos, con una mayor facilidad en la puesta en obra, ya que responden a planteamientos previamente concebidos y ajustados en taller, introduciendo el trabajo en serie en buena parte de sus composiciones.

Un aporte característico de la construcción islámica es la decoración de lazo. Bien en mosaicos, pinturas o techos de madera, el lazo es una ilusión figurativa, que se produce cuando las líneas divisoras adquieren grosor y se convierten en cintas, que recorren todo el contorno y parecen cruzarse entre sí. El ancho de las cintas se denomina «cuerda» y la distancia entre cintas se denomina «calle». En los diseños cerámicos, como los de la Alhambra, la proporción entre cuerda y calle suele ser de 1/3, aunque puede ser muy variable. Las ruedas de lazo son la ilustración más representativa de los artesonados hispanomusulmanes. Aunque la apariencia es muy distinta, el trazado de la rueda de ocho y los motivos de aspas o cruces tienen un mismo origen, el cuadrado girado y la estrella de ocho puntas. Es bien conocido que para la construcción de las ruedas se utilizaban cartabones, cuyos ángulos permitían resolver el cierre de las estructuras geométricas con total precisión. Este sistema de acometer el trabajo desde los ángulos y no desde la cuadrícula es identificado especialmente con las técnicas islámicas.



Figura 4

Friso en muro de la Torre de Hércules de Segovia. Al juego de cuadrados girados se suma las aparentes superposiciones de los lazos (Sociedad Española de Excursiones 1919)

Un ejemplo destacado de los diseños de lazo son las pinturas geométricas que adornan la Torre de Hércules, en Segovia (siglo XIII/XV) (figura 4) en las que se aprecian motivos y escrituras arábigas, aplicando el cruce de cintas en la mayor parte de sus dibujos, las aspás, por ejemplo, se materializan como el denominado «lazo de cuatro» (Sociedad Española de Excursiones 1919).

Hay que recordar que el lazo, como motivo decorativo, se encuentra ya en el mosaico romano. Destaca entre ellos el uso del conocido como «Nudo de Salomón» una figura compuesta por dos anillos entrecruzados. Influencia de oriente medio, puede ser visto en mosaicos como los de la Villa Romana de la Olmeda, en Palencia (S. IV). El mundo romano utiliza el lazo en sus diseños de mosaicos, pero los lazos tienen siempre un recorrido local, parcial, y debemos salir del trazado para pasar a otro recorrido parcial que igualmente se encierra en sí mismo. Sin embargo, la idea de lazo como una sola cinta que recorre todo el plano, sin comienzo ni final, cerrándose sobre sí mismo, no aparecerá hasta que el mundo islámico lo descubre y lo extiende.

ANÁLISIS GEOMÉTRICO

El diseño de aspás o cruces parte de una red cuadrada sobre la que se establece una teselación plana de polígonos hexagonales y cuadrados. Las teselaciones reciben su denominación del grupo de polígonos que gira en torno a un vértice. Por ejemplo, (8.8.4) teselación de octógonos y cuadrados. Cuando algunos de los polígonos no son regulares se añade una comilla si el polígono es semirregular, por no ser aislado o isoángulo (8'.8'.4). El caso de las aspás o cruces, sería denominado un (6'.6'.4), es decir, los hexágonos no son regulares, el cuadrado sí. Además, la retícula base se denomina (4+) si está colocada en horizontales y verticales, o (4x) si están colocada girando 45° la red ortogonal. La proporción predominante en esta red es la raíz de dos, relacionada directamente con la diagonal del cuadrado. Si comparamos el lado de la red-base con el lado de la estrella de ocho puntas, o éste último con el lado del octógono inscrito, encontraremos esta razón. Una propiedad interesante del rectángulo raíz de dos, es que dividido a la mitad, la longitud del lado mayor vuelve a dar el mismo cociente con el otro lado.

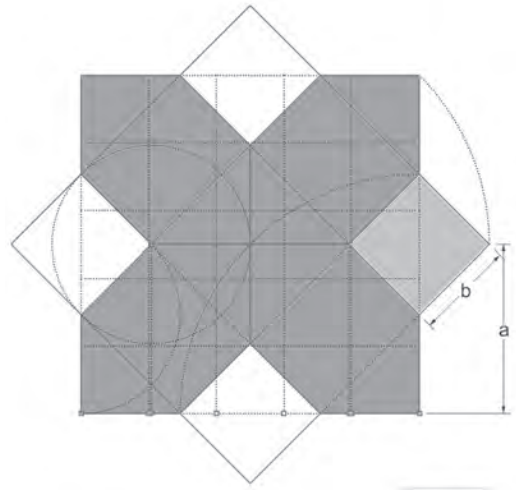


Figura 5

La división en quintas partes y el trazado de teselas «isolado» generan resultados casi idénticos, la desviación es menor de un 7% del lado del cuadrado base. Esquema realizado por los autores

En la figura 5 observamos la superposición de dos estrategias de apariencia muy similar, pero conceptualmente muy diferente. Por un lado, el cuadrado general se gira 45° y crea la estrella de ocho puntas, con 16 lados de igual longitud. Dentro de ésta se encuentran cuatro hexágonos no regulares, pero que tienen todos sus lados iguales (isolados), además de los cuatro cuadrados-tesela, de lado el mismo que la estrella. Los movimientos de rotación alrededor de un centro nos dirigen hacia las ruedas, hacia la simetría central en la que los polígonos se distribuyen a partir de un centro, llenado el plano.

En el otro planteamiento, se traza una cuadrícula, lo que se denomina una red poligonal, en este caso con el cuadrado como figura base. Se utilizan los vértices de esta cuadrícula para generar hexágonos y cuadrados, pero con mayor flexibilidad en las dimensiones. En la figura vemos que la división en partes genera polígonos que no tienen todos sus lados de igual longitud. Utilizando la división en quintas partes, el trazado de los cuadrados-tesela es muy similar al primer planteamiento, pero su regularidad es menos perfecta. Los resultados son prácticamente iguales, la desviación es de tan sólo un 0,7% del módulo de la red, pero su lógica de trabajo es muy diferente.

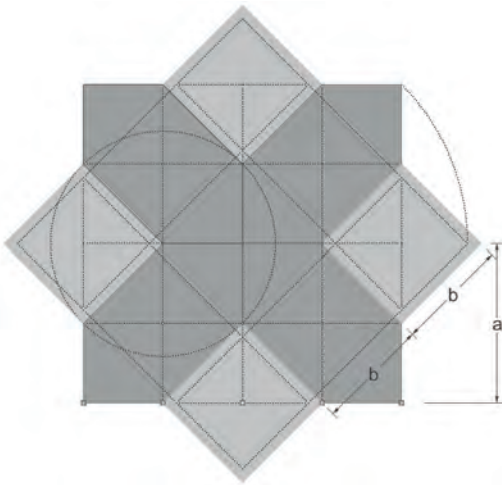


Figura 6

El diseño generado por la división en cuartas partes del cuadrado base es uno de los más frecuentes entre los que esta investigación ha documentado. Imagen por los autores

Se establecen así dos formas de entender las teselaciones. En el primer caso hay que manejar el compás y los cartabones, marcar los ejes y los ángulos, mientras, en el segundo procedimiento se establece una cuadrícula sobre la que unir los puntos para ir generando los polígonos. Siguiendo con este último método se pueden proponer otras divisiones, por ejemplo, en cuartas, sextas, séptimas partes, etc. Las diferencias respecto del trazado «isolado» se hacen mucho más claras en estos casos. Respecto de las posibilidades de regularidad que el compás ofrece, la división en partes tiene la ventaja de un replanteo más sencillo, de una modulación más flexible, estableciendo las dimensiones con más agilidad y permitiendo utilizar moldes y plantillas de unas obras en otras, tan solo modificando la relación entre a y b . Tomaremos el lado del cuadrado base como « $2a$ », y la medida del lado del cuadrado-tesela, el girado 45° , como « b ». Éste último encaja la posición de sus vértices sobre una cuadrícula no aparente. Esa cuadrícula surge de la división en partes del cuadrado base.

La primera operación es comparar con el trazado aislado, aquel que deriva de girar el cuadrado base 45° , en el que encaja el octógono regular. Al girar el cuadrado pronto comprobamos que ninguno de los artesonados estudiados encaja en ese diseño ideal.

Recurrimos entonces a la red poligonal cuadrada. Como ya hemos explicado, la cuadrícula que produce una configuración más cercana al aislado es la división en quintas partes de la red, aunque no encaja exactamente. Dado que el cuadrado-tesela está girado, como referencia comprobaremos las fracciones de la diagonal. De esa manera el lado del cuadrado-tesela podrá ser un cuarto (figura 6), un quinto, un sexto, etc. de la longitud de la diagonal.

En la bóveda de San Julián de los Prados, Asturias (S. IX) (figura 7) se encuentra el mismo esquema de nuestras aspas o cruces. La relación $a/b = 1,41$ (raíz de dos) Comparando esta relación con las configuraciones explicadas anteriormente, comprobamos que la proporción surge de la división en cuatro partes del cuadrado origen. Aunque está muy lejos del diseño aislado, este trazado tiene la ventaja de que los anchos de los cuadrados y los hexágonos coinciden.

En el Mirador de Lindaraja de La Alhambra (siglo XIII/XIV) (Martínez 2017) se vuelve a dar el mismo esquema (figura 8). De nuevo la relación $a/b = 1,41$ (raíz de dos) En efecto, la división en cuatro del cuadrado base ofrece una división en tres en el cuadrado girado, facilitando la solución con un número de medidas muy reducido.

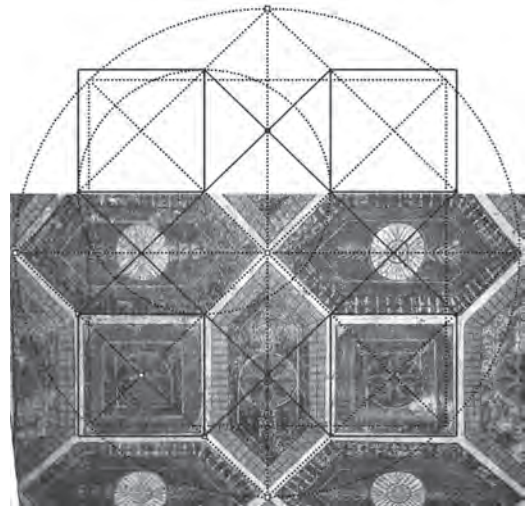


Figura 7

Bóveda de San Julián de los Prados. El esquema que surge de la división en cuartas partes genera dimensiones iguales en el lado del cuadrado y el ancho del hexágono. Esquema de los autores

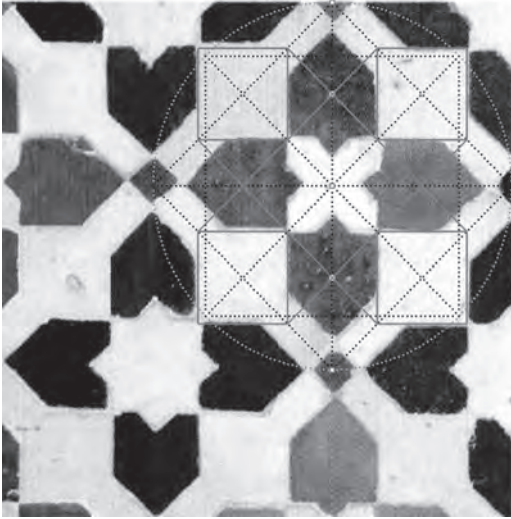


Figura 8

En el mirador de Lindaraja de La Alhambra se encuentra uno de los diversos diseños derivados de la simetría del cuadrado. En este caso de nuevo la división en cuartas partes está presente. Esquema de los autores sobre imagen tomada de (Martínez Vela 2017)



Figura 9

La disposición de cuadrados y hexágonos basada en división en cuartos permite un reparto equilibrado de distancias entre viguetas, en este techo de la escalera de la Casa de las Conchas. Trazado e imagen por los autores

Un caso de artesanado renacentista en el que se mantiene la división en cuatro partes, el techo de la escalera de la Casa de Las Conchas, Salamanca (1493-1517). En este diseño la relación del lado del cuadrado-tesela con la diagonal del cuadrado base sigue esta relación (figura 9). La red se subdivide en una cuadrícula regular a mitad dos veces. Es decir, el hexágono tiene la misma calle que el cuadrado-tesela. Aparentemente, la estructura del techo es una secuencia de palos paralelos separados la distancia «b». La relación $a/b = 1,41$ (raíz de dos).

La evolución de las aspas o cruces en el Renacimiento se permitió variaciones en sus proporciones que enriquecieron y perfeccionaron estos diseños. En el techo del actual convento de la Imagen de Alcalá de Henares (figura 10), ubicado sobre una escalera atribuida a Alonso de Covarrubias, hacia 1545, comprobamos que el trazado retoma la idea de hacer rotar el cuadrado, en un giro casi perfecto. Comprobamos que responde a la división en quintas partes del cuadrado base. La distancia entre vigas sería la dimensión que hemos denominado «a» o mitad del cuadrado base de la red poligonal y la relación $a/b =$

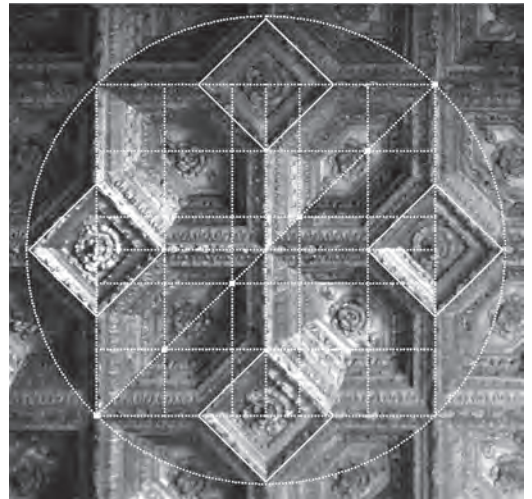


Figura 10

Techo sobre la escalera del hoy convento de la Imagen, en Alcalá de Henares. Se corresponde con la división en quintas partes, proporción que encaja casi exactamente con el trazado aislado, aquel en el que las dimensiones de todos los lados de los polígonos coinciden. Esquema por los autores sobre fotografía de Pilar Navío. Fototeca de Alcalá de Henares

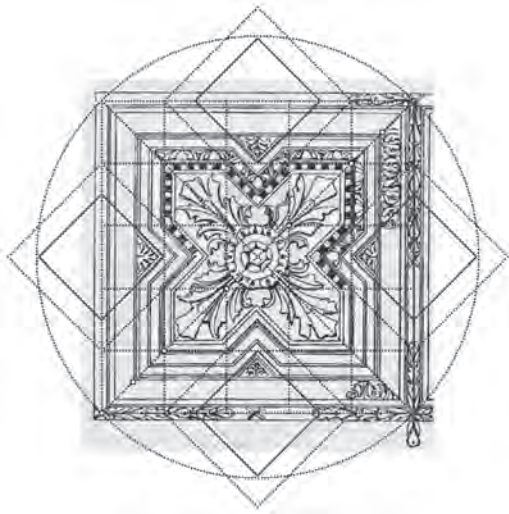


Figura 11
Techo del Palacio Arzobispal de Alcalá de Henares, desaparecido. Esquema de los autores sobre dibujo en (Prentice 1893)

1,77. Se puede afirmar que hay una aproximación al modelo aislado, aunque sigue utilizando la cuadrícula como base de replanteo.

Muy relacionado con el anterior está el techo, por desgracia desaparecido durante el siglo XX, perteneciente al Palacio Arzobispal de Alcalá de Henares (figura 11), obra también dirigida por Covarrubias en el siglo XVI (1524-1534) y dibujada por Andrew Prentice a finales del siglo XIX. De nuevo observamos la división en quintas partes, tan similar al trazado aislado. Sin embargo, este artesonado tiene un carácter más figurativo que el anterior, los polígonos pierden presencia a favor de la cruz y las cintas. La relación $a/b = 1,77$. La disposición de los artesones hace suponer que la distancia entre viguetas en este caso era «2a».

En el caso del techo de la Sala Capitular de la Catedral de Toledo (1508-1510) se hace aún más patente la forma de aspa o cruz griega (figura 12). Destaca la división en sextas partes de la red base. Además, se manifiesta notablemente la presencia de las cintas de calle y cuerda en forma de molduras que recorren el diseño, los cruces se producen al mismo nivel, no se entrelazan. Precisamente, para modular el ancho de calle se utiliza la misma división de la base, partiéndola a la mitad, es decir, tomando un doceavo del

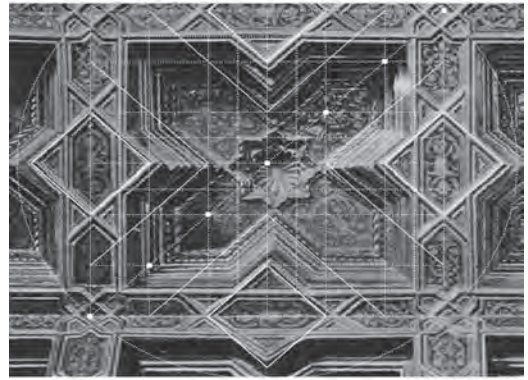


Figura 12
Techo de la Sala Capitular de la Catedral de Toledo. Esquema de los autores sobre imagen tomada de (Byne and Byne 1920)

lado. La relación $a/b = 2,12$ y de nuevo entre líneas de estructura parece haber una distancia «2a».

Caso aparte es este techo del Palacio Ducal de Pastrana, Guadalajara (1549-50) donde el lado del cuadrado-tesela es tres treceavos de la diagonal del cuadrado base (figura 13). De nuevo Covarrubias se

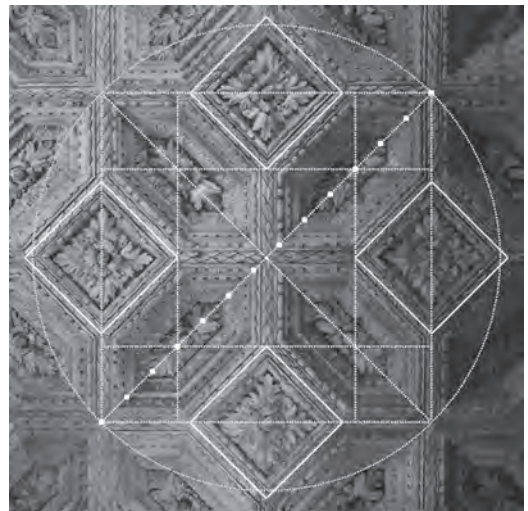


Figura 13
Techo de la Sala de la Hora en el Palacio Ducal de Pastrana. Esquema e imagen por los autores

encuentra en el origen de este diseño. Aumentando el tamaño del cuadrado-tesela, para dar al rombo una mayor esbeltez, sin llegar a la fuerte linealidad de la división en cuartos que hemos visto en La Casa de las Conchas.

Sobre el levantamiento que este equipo ha realizado de Pastrana, se ha obtenido una dimensión media de 95 cm para «a» y de 62 cm para «b». Si tomamos como referencia el pie castellano 27,8 cm «a» correspondería a 3 pies y 5 dedos (dedo=1/12 pie) mientras que «b» a 3 palmos. El cociente entre ambas dimensiones $a/b=1,53$.

Este peculiar techo se encuentra en la sala de la torre en que permaneció encerrada la célebre Princesa de Éboli. Un cuarto cuadrado de 5,3 metros de lado, es decir unos 19 pies. Según los planos de la rehabilitación del edificio, de los años noventa del pasado siglo, la estructura dispone de seis vigas, dispuestas de manera perpendicular a la fachada principal, dejando cinco vanos entre ellas, que coinciden con el trazado del artesanado.

A diferencia de otros techos, como los ataujados, en los que los motivos ornamentales se clavan sobre un tablero continuo, en la carpintería de armar renacentista la decoración forma un todo con la estructura. Los espacios de relieve de los cajones aprovechan los vacíos dejados por las viguetas hasta la altura del entablado que se apoya sobre ellas (Nuere 2000). Los cajones tienen un significado formal, a la vez que estructural, marcando vacíos y llenos, que se proyectan desde el plano superior sobre la estancia, dividiendo el espacio en partes que combinan de forma equilibrada las líneas paralelas a los lados con las diagonales (figura 14).

Confirmamos que lo que denominamos dimensión «a» es la distancia de entrevigado. Y los palos dispuestos en perpendicular, que podemos denominar peñazos, mantienen esa misma modulación. Las piezas que sostienen los cuadrados girados, que hemos denominado cuadrado-tesela, son codales a 45° entre los primeros y los segundos, colocados en posiciones alternas. En la forma de pensar del carpintero la distancia entre palos debe estar relacionada con el ancho del palo. Así la relación lleno-vacío marca el carácter de estos diseños.

El esquema de aspas o cruces es un trazado inspirado en las construcciones romanas puestas en valor durante el Renacimiento, ejemplos de las cuales había en abundancia en la península ibérica de la épo-

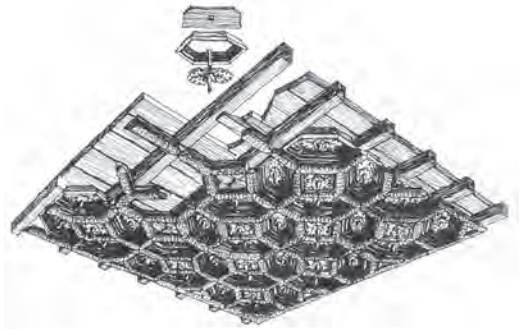


Figura 14
Dibujo del artesanado de la Sala de la Hora del Palacio de Pastrana que muestra las correspondencias entre los palos de la estructura y las piezas decorativas

ca. De los patrones aquí estudiados, ninguno utiliza el modelo recogido en el libro cuarto de Sebastiano Serlio (Serlio 1552), diseño resultado de la división en tercios del cuadrado base, en el que los cuadrados son de mayor porte que los hexágonos, más alargados que los aquí estudiados. Además, hay que recordar que el libro del arquitecto italiano fue escrito en 1552 y traducido al español por Villalpando en 1563,

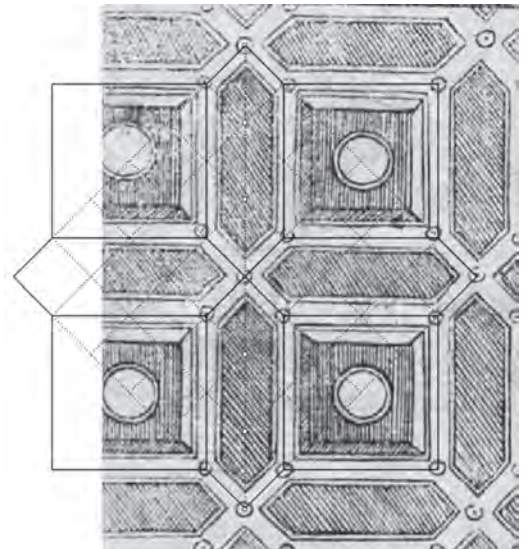


Figura 15
Diseño tomado del capítulo XII del libro IV de Serlio (Serlio 1552)

fechas posteriores a todas las construcciones aquí referidas. Es plausible suponer que estos motivos del XVI estaban ya en la práctica hispana y habían circulado durante siglos entre sus artesanos, cuando el discurso formal renacentista se impuso.

CONCLUSIONES

La presencia de los patrones que hemos denominado de «aspas o cruces» puede rastrearse desde el mundo clásico, en la cultura grecolatina, de cuyo paso por la península ibérica aún tenemos muchos ejemplos. Este diseño se asocia a la estrella de ocho puntas, en cuyas esquinas aparecen cuadrados girados. Las figuras que conforman la trama proceden de la superposición de dos redes cuadradas giradas 45°, pero sus variantes ofrecen diferentes soluciones, con aparentemente caprichosas relaciones de tamaños entre cuadrados y hexágonos, permitiendo un mayor dinamismo que el que otorgan las reglas de las transformaciones de rotación.

Del estudio de la relación entre el cuadrado base y el cuadrado girado concluimos que el último surge de la división en partes del primero y de unir en diagonal los vértices de la trama ortogonal. La proporción de las obras de la Antigüedad parece que se aproxima a la división en cuartos, que implica raíz de dos en el cociente entre las citadas medidas. Sin embargo vemos que en el Renacimiento se buscan unas relaciones más esbeltas, como el 1,77, correspondiente a la división en quintos, etc. La definición concreta de estas formas en los artesonados se relaciona, por tanto, con las dos dimensiones definidas en este estudio. Una de ellas corresponde a la distancia entre ejes de viguetas, que marca la dimensión del casetón, el vacío. Y otra es la medida del lado del cuadrado girado, el lleno, que se produce en el encuentro entre viguetas, peinazos y codales. El juego de llenos y vacíos viene marcado por la proporción entre estas dos dimensiones y caracteriza el ritmo y la direccionalidad del diseño.

Del análisis formal de estos techos renacentistas en la Península se deduce que gran parte de los trazados geométricos se construyeron no en relación a una simetría rotacional, sino sobre una cuadrícula, de la que se utilizan los vértices para dibujar los cuadrados girados. La coordinación entre sistema constructivo y motivo ornamental es una caracterís-

tica de estas estructuras. En ellas, las piezas de remate reflejan la posición de los elementos sustentantes, de refuerzo, arriostramiento, etc. Esta red poligonal tiene sentido en relación a los techos en madera, en los que las viguetas o jaldetas, establecen un primer orden, que luego queda igualado al orden perpendicular, formado por peinazos. Ya dentro del replanteo de las formas, la división en partes de un cuadrado base facilita la organización de la estructura, las líneas maestras son en realidad ejes. El sistema permite cierta flexibilidad y la forma final puede variar, pero no se pierde el orden inicial. La estructura queda oculta y los listones decorativos siguen las mismas líneas de replanteo.

LISTA DE REFERENCIAS

- Byne, Arthur, and Mildred Stapley Byne. 1920. *Decorated Wooden Ceilings in Spain*. New York; London: G.P. Putnam's Sons.
- Dabbour, Loai M. 2012. Geometric Proportions: The Underlying Structure of Design Process for Islamic Geometric Patterns. *Frontiers of Architectural Research* 1 (4): 380–91. doi:10.1016/j.foar.2012.08.005.
- Mañas, Irene. 2007. El Pavimento Musivo Como Elemento En La Construcción Del Espacio Doméstico. *Anales de Prehistoria y Arqueología*, no. 23: 89–118. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3680094.pdf>.
- Mañas, Irene. 2011. *Mosaicos Romanos de Itálica II: Mosaicos Contextualizados y Apéndice*. Madrid Sevilla: Madrid Consejo Superior de Investigaciones Científicas Sevilla Universidad Pablo de Olavide.
- Martínez Vela, Manuel. 2017. *La Alhambra Con Regla y Compás : El Trazado Paso a Paso de Alicatados y Yeserías*. Alcalá la Real (Jaén) Alcalá la Real Jaén Almizate.
- Nuere, Enrique. 2000. *La Carpintería de Armar Española*. Madrid: Munilla-Lerfá.
- Prentice, Andrew Noble. 1893. *Renaissance Architecture and Ornament in Spain : A Series of Examples Selected from the Purest Works Executed between the Years 1500-1560*. London: London B.T.Batsford.
- San Nicolás, María del Pilar. 2007. Motivos de Xenia En Los Mosaicos Romanos de Hispania. *Espacio, Tiempo y Forma. Serie II, Historia Antigua* 0 (19). doi:10.5944/et-fii.19.2006.4464.
- Serlio, Sebastiano. 1552. *Tercero y Cuarto Libro de Arquitectura*. Translated by Francisco de Villalpando. 1563rd ed. Toledo: Ioan de Ayala.
- Sociedad Española de Excursiones. 1919. Boletín de La Sociedad Española de Excursiones. *Boletín de La Sociedad Española de Excursiones*.

