

Geometría y estereotomía de los ochavos de Quijano en Orihuela y Jumilla

Pau Natividad-Vivó
Universidad Politécnica de Cartagena

Resumen

El presente trabajo estudia la geometría y estereotomía de dos bóvedas ochavadas de piedra proyectadas por Jerónimo Quijano a mediados del siglo XVI. Las obras, localizadas en las sacristías de las iglesias de Santiago de Orihuela y Jumilla, se examinan mediante modelos tridimensionales obtenidos por fotogrametría. Este procedimiento permite analizar con precisión su configuración formal y despiece. Los resultados se contrastan con los principales tratados y manuscritos de cantería de la época, con el fin de deducir los procedimientos de labra empleados y, en última instancia, contribuir a un mejor conocimiento de la estereotomía renacentista en el sureste peninsular.

Palabras clave: Geometría; estereotomía; ochavo; Quijano.

Geometry and stereotomy of Quijano's octagonal vaults in Orihuela and Jumilla

Abstract

This paper examines the geometry and stereotomy of two stone octagonal vaults designed by Jerónimo Quijano in the mid-16th century. These works, located in the sacristies of the churches of Santiago in Orihuela and Jumilla, are analyzed using three-dimensional models obtained through photogrammetry. This procedure allows for a precise analysis of their formal configuration and voussoir layout. The results are contrasted with the main stonemasonry treatises and manuscripts of the period, in order to deduce the stone-cutting methods employed and, ultimately, contribute to a better understanding of Renaissance stereotomy in southeastern Spain.

Keywords: geometry; stereotomy; octagonal vault; Quijano.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo analiza la geometría y estereotomía de dos bóvedas de piedra de cantería construidas a mediados del siglo XVI: una en la sacristía de la iglesia de Santiago de Orihuela (Alicante) y otra en la sacristía vieja de la iglesia de Santiago de Jumilla (Murcia). Se trata de dos bóvedas de planta octogonal u ochavadas, conocidas en los libros de arquitectura de la época como *ochavos*. Ambas fueron proyectadas por el arquitecto Jerónimo Quijano y ejecutadas bajo la supervisión de Julián de Alamíquez.

El trabajo se ha desarrollado en varias fases. En primer lugar, se llevó a cabo un levantamiento fotogramétrico de las bóvedas y se obtuvieron dos modelos tridimensionales en forma de nubes de puntos. Posteriormente, estos modelos se emplearon para analizar la geometría y estereotomía de las bóvedas, lo que permitió, además, establecer una comparación

entre ellas y reconocer sus principales similitudes y diferencias. Finalmente, los resultados obtenidos se contrastaron con las trazas incluidas en los principales tratados y manuscritos de cantería del siglo XVI y de épocas posteriores, con el fin de plantear los posibles procedimientos de labra empleados.

Esta investigación amplía y complementa, con nuevos datos, un trabajo previo dedicado al ochavo de Jumilla (Natividad y Baños 2026).

AUTORES Y FECHAS DE CONSTRUCCIÓN

Existe un amplio consenso en atribuir las sacristías renacentistas de las iglesias de Santiago de Orihuela y Jumilla al diseño de Jerónimo Quijano y a la ejecución de Julián de Alamíquez (Figura 1). Quijano fue un arquitecto y escultor activo en el Reino de Murcia durante el siglo XVI. Desempeñó el cargo

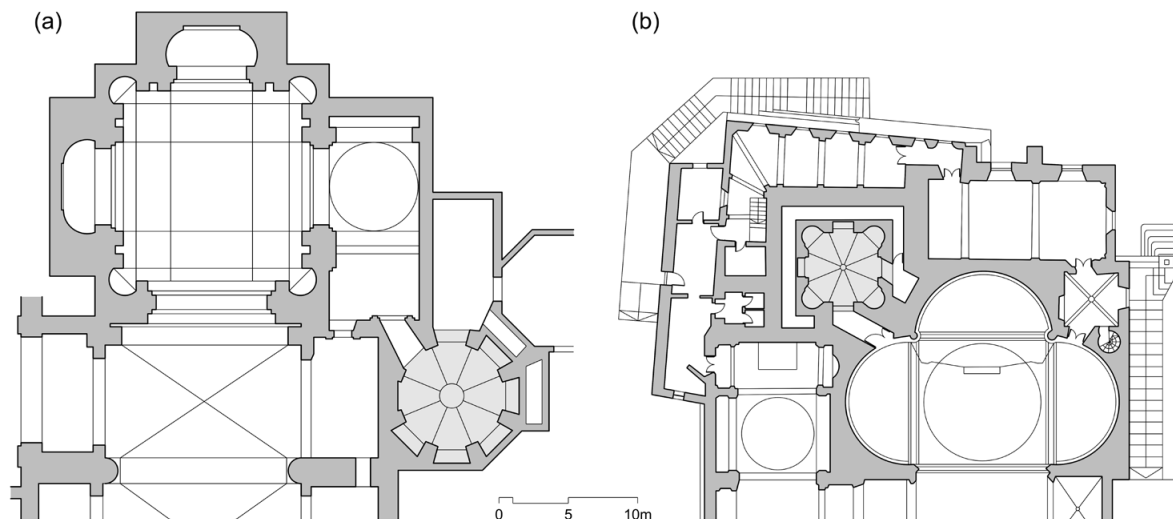


Figura 1. (a) Planta de la cabecera de la iglesia de Santiago de Orihuela, con la sacristía sombreada. Fuente: dibujo del autor a partir de la planta de Gutiérrez-Cortines (1989, 252). (b) Planta de la cabecera de la iglesia de Santiago de Jumilla, con la sacristía vieja sombreada. Fuente: dibujo del autor a partir de los planos para el proyecto de restauración de Juan de Dios de la Hoz y Plácido Cañadas.

de maestro mayor de la Catedral de Murcia y de la diócesis de Cartagena desde 1526 hasta su fallecimiento en 1563. En su obra combinó la tradición constructiva hispana con las influencias formales del Renacimiento italiano, contribuyendo de manera decisiva a la consolidación de este estilo en el sureste peninsular (Gutiérrez-Cortines 1977, 1989, 66-80; Calvo et al. 2005, 41-43; López González 2013). De Alamíquez se sabe que fue un estrecho colaborador de Quijano y actuó como maestro de obras en diversos proyectos del arquitecto.

La sacristía de Orihuela se construyó entre 1545 y 1551, según se deduce de la documentación conservada. Desde el inicio, las obras estuvieron a cargo de Alamíquez, mencionado como «mestre de obra de la sagrestía». El autor de las trazas fue, con toda probabilidad, Quijano, responsable del diseño de la cabecera renacentista del templo (Gutiérrez-Cortines 1989, 250-270).

Respecto a la sacristía vieja de Jumilla, no se conservan datos directos sobre sus autores ni sobre las fechas de su construcción. No obstante, es muy probable que fuera proyectada por Quijano, autor de la cabecera renacentista, y ejecutada por Alamíquez, quien aparece documentado al frente de las obras de la cabecera

en 1559 (Gutiérrez-Cortines 1989, 237-250; Alonso, Calvo y Martínez 2008; Delicado 2009, 115-116). Se sabe, además, que en 1562 la fábrica de la cabecera se había terminado, tal como indica la inscripción del friso. Si la sacristía se levantó de manera simultánea, es probable que por estas fechas estuviera prácticamente acabada. En cualquier caso, parece que se finalizó antes de 1589 (Gutiérrez-Cortines 1989, 237).

A la luz de estos datos, parece razonable suponer que Quijano trazó el proyecto de la sacristía de Orihuela hacia 1545 y Alamíquez se encargó de su construcción entre 1545 y 1551. Satisfechos con el resultado, ambos habrían repetido el mismo esquema en la sacristía vieja de Jumilla, que se hallaría en obras en 1559 y estaría terminada hacia 1562 o algunos años después, pero, en todo caso, antes de 1589.

DESCRIPCIÓN DE LAS SACRISTÍAS Y LOS OCHAVOS

Las sacristías de Orihuela y Jumilla se organizan según un esquema central de planta octogonal. Ambas presentan arcos y hornacinas en los paramentos, pilastras jónicas en las esquinas, entablamento y bóveda



Figura 2. Paramentos interiores de la sacristía de la iglesia de Santiago de Orihuela. Fuente: el autor.



Figura 4. Bóveda ochavada en la sacristía de la iglesia de Santiago de Orihuela. Fuente: el autor.



Figura 3. Paramentos interiores en la sacristía vieja de la iglesia de Santiago de Jumilla. Fuente: el autor.

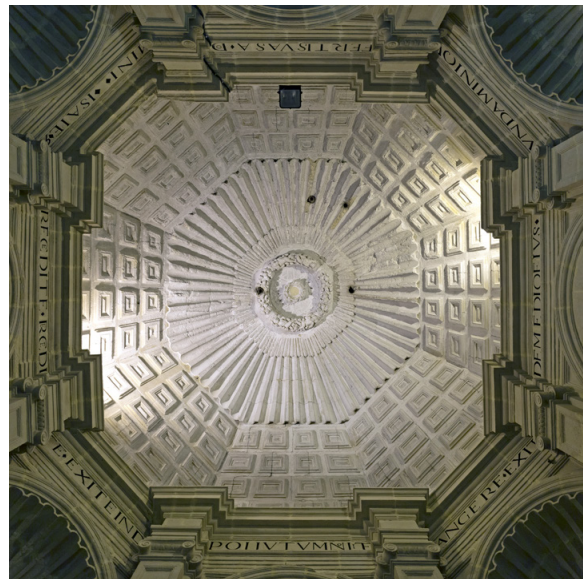


Figura 5. Bóveda ochavada en la sacristía vieja de la iglesia de Santiago de Jumilla. Fuente: el autor.

ochavada con casetones y venera (Figuras 2, 3, 4 y 5). Sin embargo, también se aprecian algunas diferencias significativas entre ellas.

En la sacristía de Orihuela, los ocho muros albergan arcos y las pilastras adoptan una orientación intermedia con respecto a los paramentos, sin destacar ninguno sobre otro. Como resultado, la planta de la estancia se percibe como un octógono regular.

Por el contrario, en Jumilla se alternan cuatro muros con arcos y otros cuatro con hornacinas. Las pilastras orientan sus caras frontales paralelamente a los paramentos con arcos, que adquieren carácter de



Figura 6. Detalle de un paño del ochavo de Santiago de Orihuela. Fuente: el autor.



Figura 7. Detalle de un paño del ochavo de Santiago de Jumilla. Fuente: el autor.

principales, mientras que los otros, con hornacinas, actúan como chaflanes. En consecuencia, la planta se percibe como un cuadrado achaflanado.

En los entablamentos de ambas estancias se lee la misma inscripción latina: *RECEDITE, RECEDITE, EXITE INDE, POLLUTUM NOLITE TANGERE; EXITE DE MEDIO EIUS, MUNDAMINI, QUI FERTIS VASA DOMINI, ESAIE*. El texto reproduce un pasaje del Libro de Isaías 52:11, que se traduce como: «Retiraos, retiraos, salid de ahí. No toquéis lo impuro. Salid de en medio de ella y purificaos, vosotros que lleváis los utensilios sagrados del Señor». En Orihuela, la inscripción finaliza con el número romano LII, mientras que en Jumilla lo hace con el número 52. Además, en Orihuela se observa el año 1549 grabado en la parte superior de una pilastra, lo que indica que en esa fecha las obras habían alcanzado el nivel del entablamento.

Ambas sacristías se cubren con bóvedas ochavadas, es decir, bóvedas formadas por ocho paños cilíndricos en correspondencia con los lados de la planta

octogonal. Su estado de conservación es aceptable, aunque presentan algunas zonas deterioradas, con pérdida de material y eflorescencias. Su ornamentación es similar: la parte inferior presenta casetones; la parte intermedia está decorada a modo de venera, con molduras salientes y estrías entrantes; y la parte superior se remata con una guirnalda circular y una linterna en Orihuela o una clave en Jumilla. Toda la ornamentación se ajusta a un esquema central de planta octogonal, como se aprecia en la disposición radial de las molduras y estrías, o en la forma trapezoidal de los casetones.

En particular, en Orihuela se observan 3 filas de 32 casetones, de modo que a cada paño le corresponden 3 filas de 4 casetones (Figura 6). La venera tiene un total de 48 molduras y estrías. Dado que las aristas de encuentro entre paños se resuelven con molduras, a cada paño le corresponden 7 molduras (2 compartidas con los paños adyacentes y 5 propias) y 6 estrías. La parte superior se completa con una guirnalda decorada con frutas y una linterna.

En Jumilla, en cambio, se disponen 5 filas de 32 casetones, de modo que a cada paño le corresponden 5 filas de 4 casetones (Figura 7). La venera presenta un total de 56 molduras y estrías. Al igual que en Orihuela, las aristas entre paños se resuelven con molduras, de forma que a cada paño le corresponden 8 molduras (2 compartidas con los paños adyacentes y 6 propias) y 7 estrías. En este caso, el remate se compone de una guirnalda con frutas y querubines, seguida de una hilada con incisiones que parecen letras y una clave decorada con motivos florales.

LEVANTAMIENTO FOTOGRAMÉTRICO

Se ha realizado un levantamiento fotogramétrico de ambos ochavos mediante la técnica *Structure from Motion* (SfM). En primer lugar, se tomaron fotografías de 6240×4160 píxeles desde el nivel del suelo, utilizando una cámara *Canon EOS RP* montada sobre trípode y equipada con un objetivo de longitud focal fija de 50mm. En Orihuela se capturaron 765 fotografías y en Jumilla 441.

A continuación, las imágenes fueron procesadas con el software de fotogrametría *Metashape* y se obtuvieron dos nubes de puntos, una por cada bóveda. Durante el proceso se eliminaron los puntos de menor confianza, que habitualmente generan ruido, y se orientaron y escalaron ambas nubes utilizando, en cada caso, las coordenadas de cinco puntos de control obtenidas mediante escaneos realizados con un escáner *Leica BLK G1*. El software informa de que el error cometido no supera, en ambos casos, los 5mm. El resultado final son dos nubes de puntos, compuestas por 9 y 8.5 millones de puntos respectivamente, que representan con precisión el intradós de los ochavos de Orihuela y Jumilla.

Conviene señalar que, en ambos casos, la imposta de los entablamentos sobresale hacia el interior de las estancias, ocultando algunas zonas de la primera fila de casetones (como puede apreciarse claramente en las secciones de las Figuras 8 y 9 que se analizan en el siguiente apartado). Estas zonas no pudieron ser fotografiadas desde el nivel del suelo, lo que provocó la aparición de vacíos sin puntos en la parte inferior de las nubes. Dichos vacíos son habituales en la adquisición de datos con fotogrametría y escáner

terrestres. No obstante, en este estudio no suponen un inconveniente significativo, ya que se trata de vacíos de pequeña extensión en relación con el tamaño de las bóvedas.

Finalmente, se colorearon de blanco los puntos de la nube que representan las juntas aparentes del intradós. Esta información resultará de especial relevancia en el análisis estereotómico, como se expondrá más adelante.

ESTUDIO GEOMÉTRICO

Geometría del intradós

A partir de las nubes de puntos, y empleando el software de modelado 3D *Rhinoceros*, se generaron varias vistas arquitectónicas de los ochavos. En este trabajo se presentan dos plantas y dos secciones transversales (Figuras 8 y 9). Las plantas se obtuvieron seccionando las nubes por el plano de imposta (plano horizontal que pasa por la cara superior de la imposta) y proyectando hacia arriba para visualizar el intradós. Las secciones se obtuvieron seccionando las nubes por un plano vertical que pasa por el centro de las bóvedas y proyectando perpendicularmente al plano vertical.

El análisis geométrico del ochavo de Orihuela evidencia que su planta se ajusta a un octógono regular formado por la combinación de dos cuadrados girados. El lado de ambos cuadrados mide 8 varas castellanas o 32 palmos, lo que equivale a 6,6872 metros si tomamos como referencia que una vara castellana mide 0,8359 metros. De forma análoga, la planta del ochavo de Jumilla también se ajusta a un octógono regular formado por dos cuadrados girados, pero, en este caso, con lados de 7 varas o 28 palmos, equivalentes a 5,8513 metros.

En Orihuela, todas las secciones verticales de los paños presentan una geometría uniforme, definida por un cuarto de círculo cuyo centro se sitúa en el plano de imposta y cuyo radio mide 14,5 palmos. Esto indica que los paños se aproximan a superficies cilíndricas de eje horizontal. Los ejes de los paños no pasan por el centro del octógono, ya que su radio (14,5 palmos) es menor que la mitad de la anchura del ochavo (16 palmos). Esta diferencia provoca la aparición de un hueco (3 palmos de anchura) en la

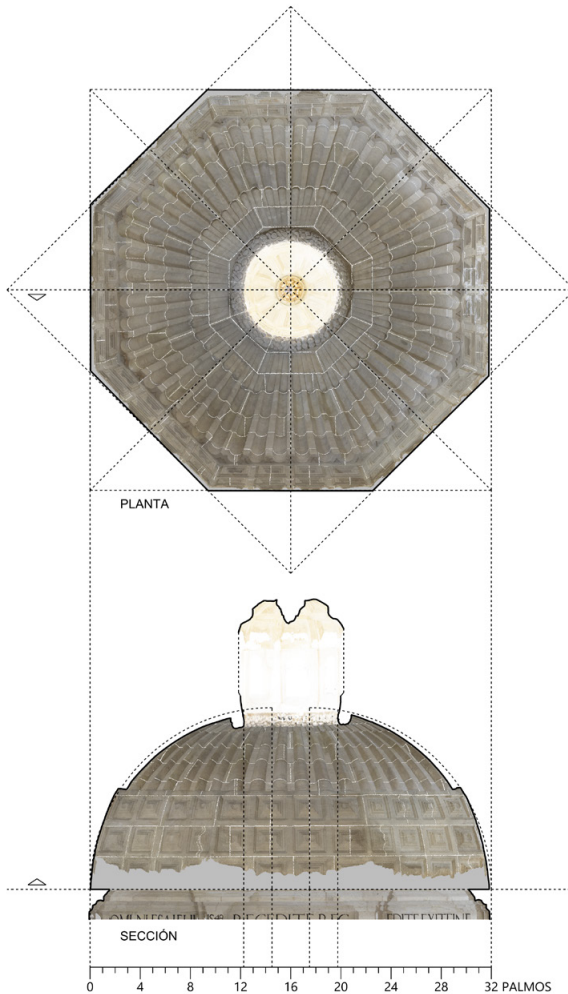


Figura 8. Planta vista desde abajo y sección transversal del ochavo de Orihuela. Fuente: el autor.

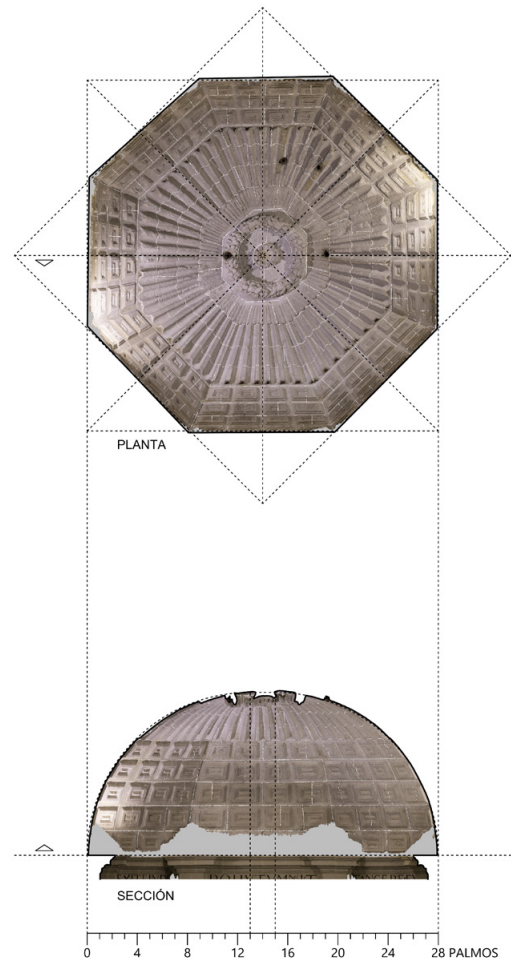


Figura 9. Planta vista desde abajo y sección transversal del ochavo de Jumilla. Fuente: el autor.

parte superior que las superficies cilíndricas no alcanzan a cubrir. No obstante, esto no supone ningún problema, puesto que se resuelve con la apertura de un hueco de mayor tamaño: un óculo (7,5 palmos) destinado a la linterna.

En Jumilla ocurre algo similar. Las secciones de los paños también se ajustan a cuartos de círculo con centros situados en el plano de imposta, aunque con un radio de 13 palmos. De nuevo, el radio de los paños (13 palmos) es menor que la mitad de la anchura del ochavo (14 palmos), lo que genera un hueco (2

palmos de anchura) en la parte superior. Pero, a diferencia de Orihuela, este hueco no queda abierto, sino que se cierra con una superficie horizontal de la que pende la clave.

En definitiva, se propone la hipótesis de que el intradós de ambos ochavos se genera, geométricamente hablando, mediante la intersección de ocho superficies cilíndricas de eje horizontal, dispuestas sobre una planta octogonal regular, aunque con dimensiones distintas en cada caso (Figura 10). En Orihuela, la planta octogonal presenta una anchura

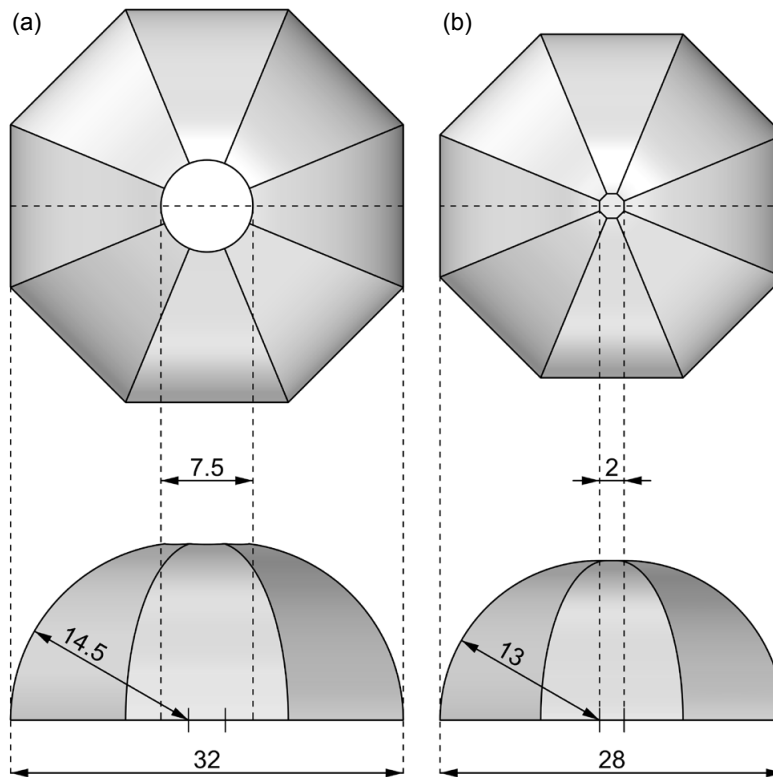


Figura 10. Hipótesis sobre la configuración geométrica de los ochavos de Orihuela (a) y Jumilla (b). Las dimensiones vienen expresadas en palmos. Fuente: el autor.

de 32 palmos, los paños cilíndricos un radio de 14,5 palmos y el óculo un diámetro de 7,5 palmos. En Jumilla, la planta octogonal mide 28 palmos de ancho, los paños tienen un radio de 13 palmos y la superficie octogonal que cierra la parte superior tiene una anchura de 2 palmos.

Geometría de las hiladas

Antes de abordar este análisis, conviene precisar la definición de los términos *junta* y *junta aparente* que se emplearán en lo sucesivo. Se entiende por junta cualquier superficie de contacto entre hiladas o dovelas. Si se produce entre dos hiladas, se denomina lecho, y si tiene lugar entre dos dovelas de una misma hilada, puede llamarse junta lateral o simplemente junta. En cambio, la junta aparente hace referencia a la línea

visible de una junta que se observa en el intradós de la bóveda. Dado que las juntas (superficies) quedan ocultas en el interior de la obra, la única forma de plantear hipótesis sobre su geometría es analizar las juntas aparentes (líneas) visibles en el intradós.

Como se ha mencionado anteriormente, las juntas aparentes se colorearon de blanco. La mayoría pudieron identificarse con facilidad, y solo unas pocas resultaron más difíciles de reconocer. En cualquier caso, una vez coloreadas, las juntas aparentes permiten distinguir con claridad que el ochavo de Orihuela se despieza en diez hiladas y el de Jumilla en doce, incluida la clave. Las hiladas de ambas bóvedas se han numerado de abajo hacia arriba para facilitar su identificación (Figura 11).

En el ochavo de Orihuela, todas las juntas aparentes entre hiladas se proyectan en planta como octógonos concéntricos (Figura 12a). En consecuencia,

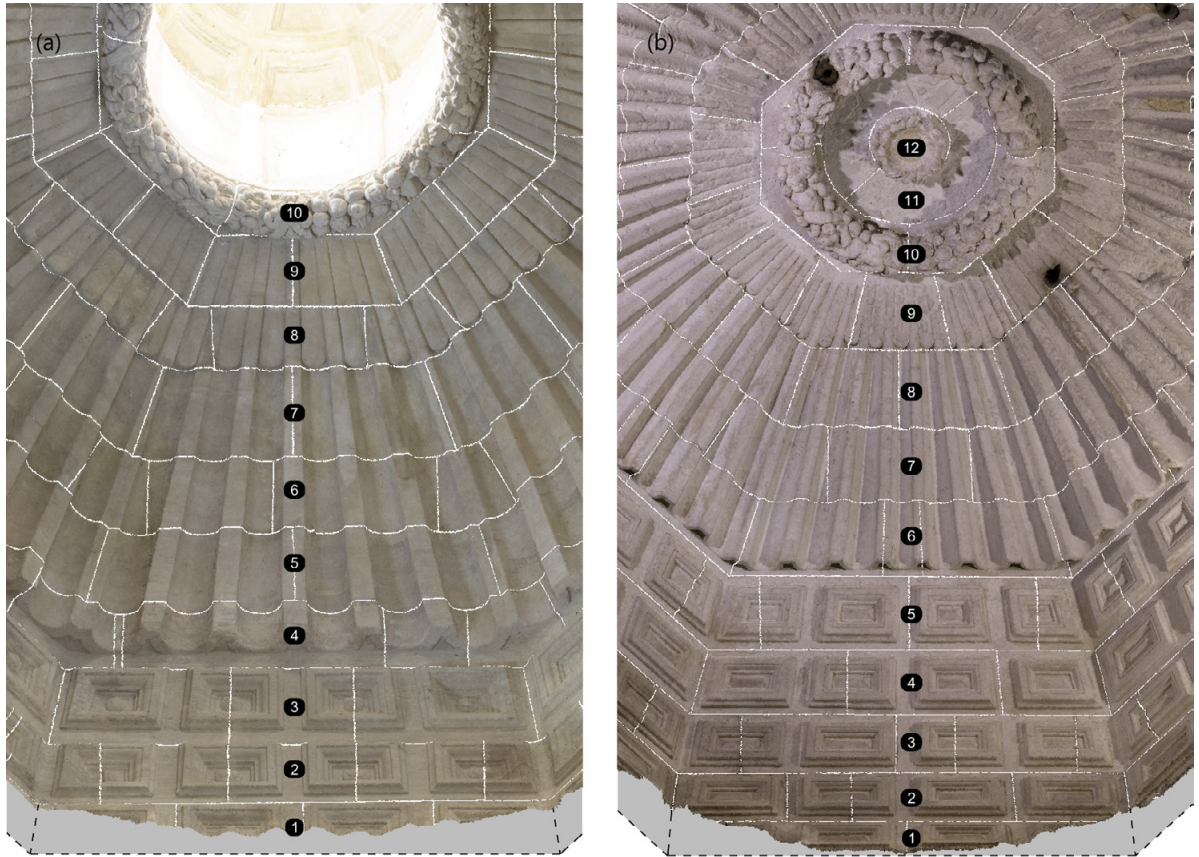


Figura 11. Hiladas numeradas de abajo hacia arriba en los ochavos de Orihuela (a) y Jumilla (b). Fuente: el autor.

las hiladas 1-3 (casetones) y 4-9 (venera) son octogonales, mientras que la 10 (guirnalda) es mitad octogonal y mitad redonda, actuando como elemento de transición entre el despiece inferior octogonal y el óculo circular previo a la linterna.

En el ochavo de Jumilla, las juntas aparentes entre las hiladas 1-10 se proyectan como octógonos concéntricos, mientras que las situadas entre las 10 y 12 se proyectan como círculos (Figura 12b). De este modo, las hiladas 1-5 (casetones) y 6-9 (venera) son octogonales; la 10 (guirnalda) es mitad octogonal y mitad redonda, como en Orihuela; y las 11 y 12 (clave) son redondas, semejantes a las de una media naranja. Cabe señalar que la hilada 10 presenta una altura ligeramente variable, probablemente como resultado de la necesidad a compensar las desviaciones acumuladas en las hiladas inferiores.

En las veneras de ambos ochavos, las juntas aparentes entre hiladas presentan entrantes y salientes en coincidencia con las molduras y estrías. Al observar cualquier paño en sección, se comprueba que dichos entrantes y salientes se ajustan con precisión a líneas radiales convergentes al centro del cuarto de círculo, lo que permite deducir que las hiladas de las veneras poseen lechos planos radiales convergentes a los ejes de los paños (Figura 13).

En cambio, en la zona de los casetones, las juntas aparentes entre hiladas carecen de relieves, lo que impide determinar con certeza la orientación de sus lechos. Ahora bien, se plantea la hipótesis de que sean planos radiales, al igual que en las veneras, de modo que todas las hiladas octogonales tendrían lechos radiales convergentes a los ejes de los paños. No obstante, tampoco se puede descartar que las primeras

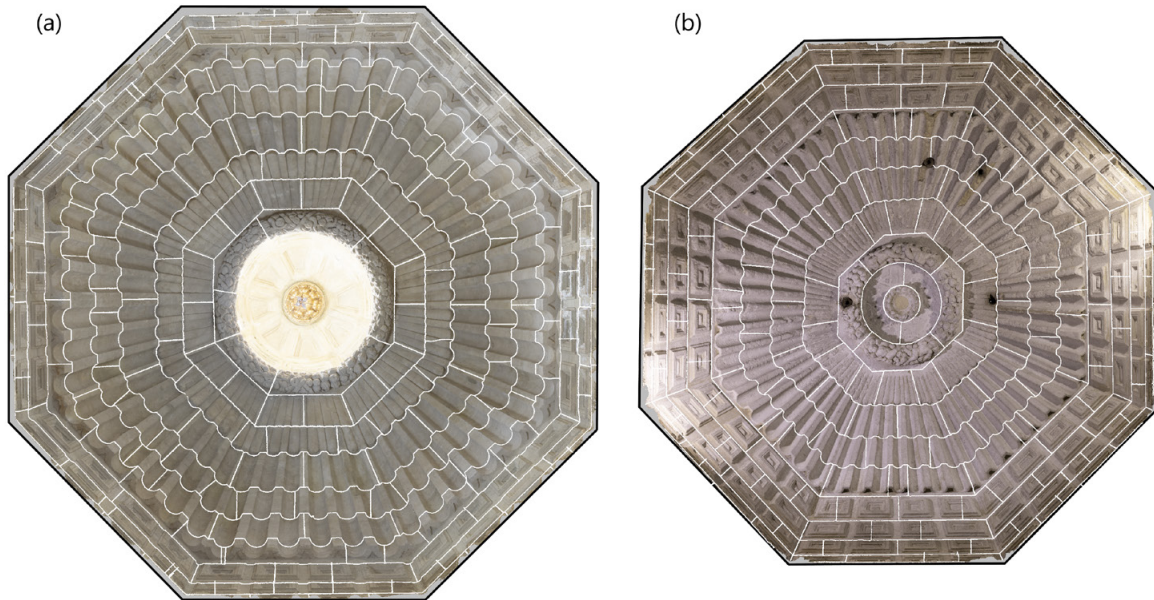


Figura 12. Planta vista desde debajo de los ochavos de Orihuela (a) y Jumilla (b), con las juntas aparentes resaltadas. Fuente: el autor.

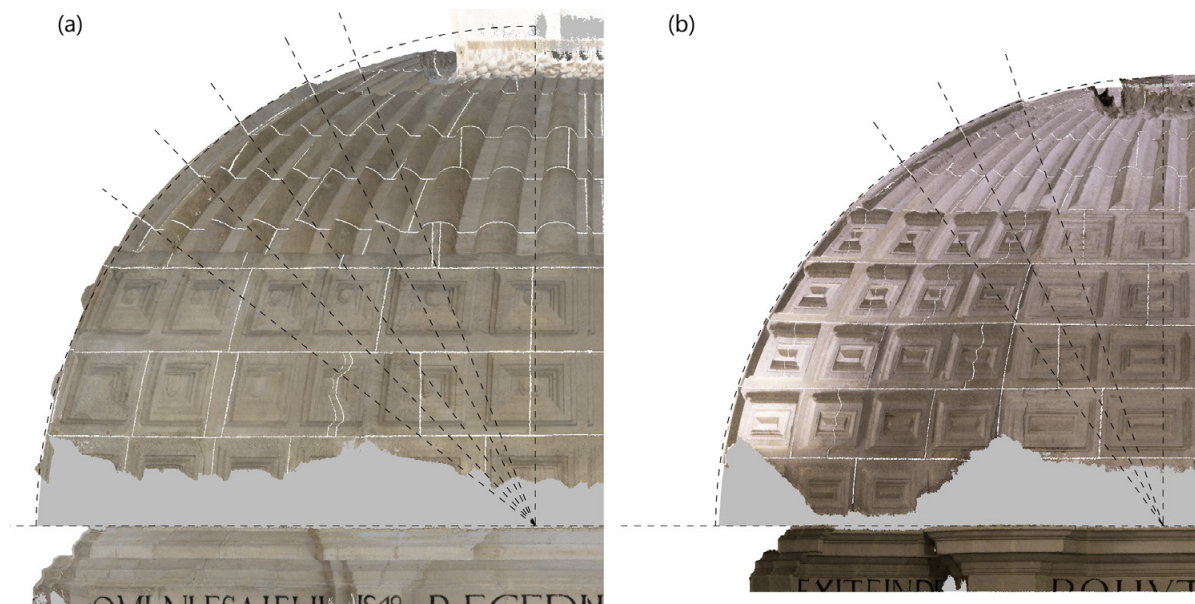


Figura 13. Sección transversal de un paño de los ochavos de Orihuela (a) y Jumilla (b). Fuente: el autor.

hiladas presentan lechos planos horizontales, a la manera de los enjarjes de las bóvedas de crucería. Esta solución es más propia del gótico, pero también se

documenta en bóvedas renacentistas (Rabasa 2000, 162-167; Alonso y López Mozo 2002; Alonso 2007; López Mozo 2009).

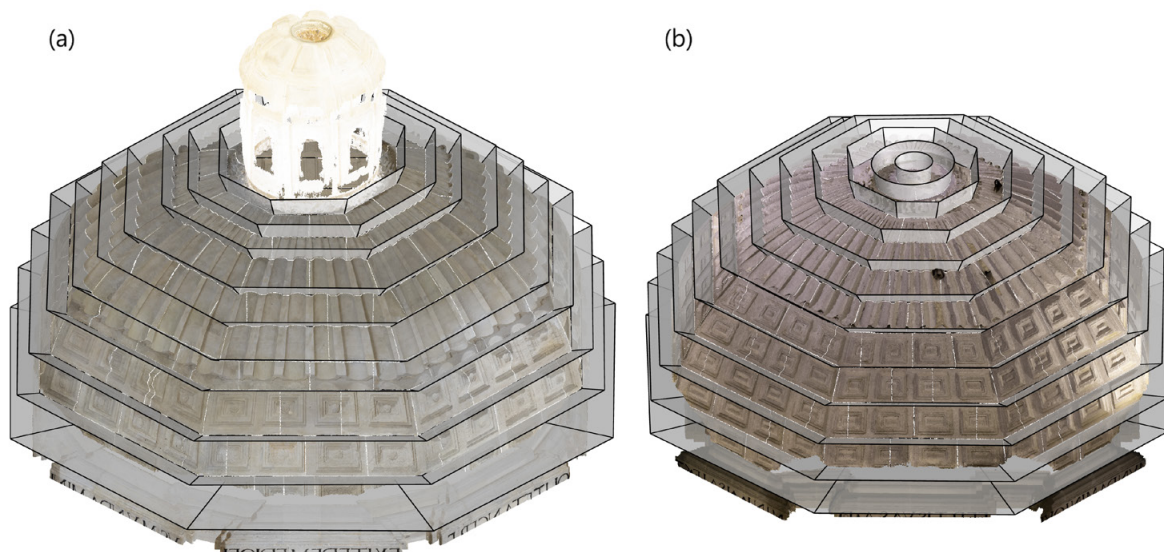


Figura 14. Hipótesis sobre la forma y orientación de los lechos de las hiladas de los ochavos de Orihuela (a) y Jumilla (b). Fuente: el autor.

En definitiva, se plantea la siguiente hipótesis (Figura 14): las hiladas octogonales 1-9 de ambos ochavos presentan lechos planos radiales, sin descartar la posibilidad de que las primeras tengan lechos horizontales. En Orihuela, la hilada 10, mitad octogonal y mitad redonda, muestra un lecho inferior radial y un lecho superior probablemente horizontal, para permitir el apoyo de los sillares de la linterna. Y en Jumilla, la hilada 10, que también es mitad octogonal y mitad redonda, tiene un lecho inferior radial y un lecho superior cónico, mientras que las hiladas redondas 11 y 12 tienen lechos cónicos.

Geometría de las dovelas

Tanto en el ochavo de Orihuela como en el de Jumilla, todas las juntas aparentes entre las dovelas de una misma hilada se proyectan en planta como segmentos rectos, independientemente de que atraviesen un casetón, la venera o la guirnalda (Figura 10). De ello se deduce que las juntas laterales entre dovelas son, en todos los casos, planos verticales.

Ahora bien, estos planos presentan dos orientaciones distintas: pueden ser perpendiculares a los ejes de los paños o radiales dirigidos hacia el centro de la planta octogonal.

En las hiladas 1-9 del ochavo de Orihuela, las juntas laterales situadas dentro de los paños son perpendiculares a los ejes, mientras que las que coinciden con las aristas entre paños son radiales. En la hilada 10, en cambio, todas las juntas laterales son radiales. Por su parte, en las hiladas 1-8 del ochavo de Jumilla, las juntas laterales situadas dentro de los paños son perpendiculares a los ejes, mientras que las que coinciden con las aristas son radiales. Y en las hiladas 9-11 todas las juntas laterales son radiales.

Llegados a este punto, se pueden definir ocho tipos de dovelas en función de su geometría. Se han designado con las letras A-H: el ochavo de Orihuela se compone de las dovelas de tipo A, B, C y F (Figura 15a), mientras que el de Jumilla incluye todos los tipos (Figura 15b).

Las dovelas A, B y C, que son la gran mayoría, conforman las hiladas 1-9 y 1-8 de los ochavos de Orihuela y Jumilla respectivamente. Las D y E

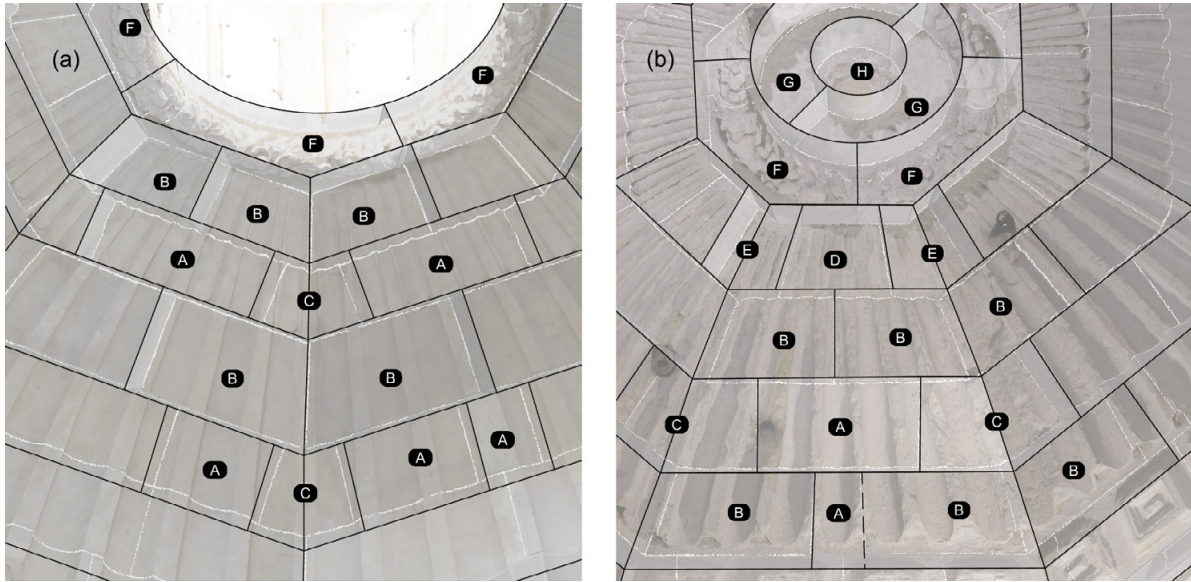


Figura 15. Detalle de las dovelas de tipo A, B, C y F presentes en el ochavo de Orihuela (a) y las de tipo A-H presentes en el ochavo de Jumilla (b). Fuente: el autor.

aparecen únicamente en la hilada 9 del ochavo de Jumilla. Las F materializan la hilada 10 (guirnalda) de ambos ochavos. Finalmente, las G y H se observan solo en las hiladas 11 y 12 del ochavo de Jumilla.

Las dovelas A se disponen en el interior de los paños. Son semejantes a las dovelas convencionales que aparecen en las bóvedas de cañón. Su geometría es la siguiente: el intradós, si se obvia la ornamentación, es cilíndrico; los lechos son planos radiales convergentes al eje del paño; y las juntas laterales son planos verticales, paralelos entre sí y ortogonales al eje del paño.

Las dovelas B aparecen siempre en pares simétricos a ambos lados de las aristas entre paños. Su geometría es similar a las de tipo A, con la diferencia de que la junta lateral coincidente con la arista es un plano radial.

Las dovelas acodadas C también se localizan en las aristas entre paños. Su geometría se obtiene a partir de la combinación dos dovelas simétricas B: el intradós está formado por dos superficies cilíndricas, cada una correspondiente a un paño; los

lechos son planos radiales, convergentes hacia los ejes de ambos paños; y las juntas laterales son planos verticales, perpendiculares a dichos ejes.

Las dovelas D y E son semejantes a las de tipo A y C respectivamente, con la diferencia de que, en este caso, ambas juntas laterales son planos verticales radiales.

Las dovelas F presentan una geometría particularmente singular. En el ochavo de Orihuela, poseen un lecho inferior compuesto por diferentes planos radiales, mientras que el lecho superior probablemente es una junta horizontal sobre la que apoyan los sillares de la linterna. En el ochavo de Jumilla, el lecho inferior también está formado por planos radiales, como en Orihuela, pero el lecho superior probablemente es cónico. En cuanto a las juntas laterales, en ambos casos son planos verticales radiales.

Por último, las dovelas G y H presentan un intradós de curvatura esférica casi plana y lechos cóncavos. Las de tipo G tienen, además, juntas laterales definidas por planos verticales radiales.

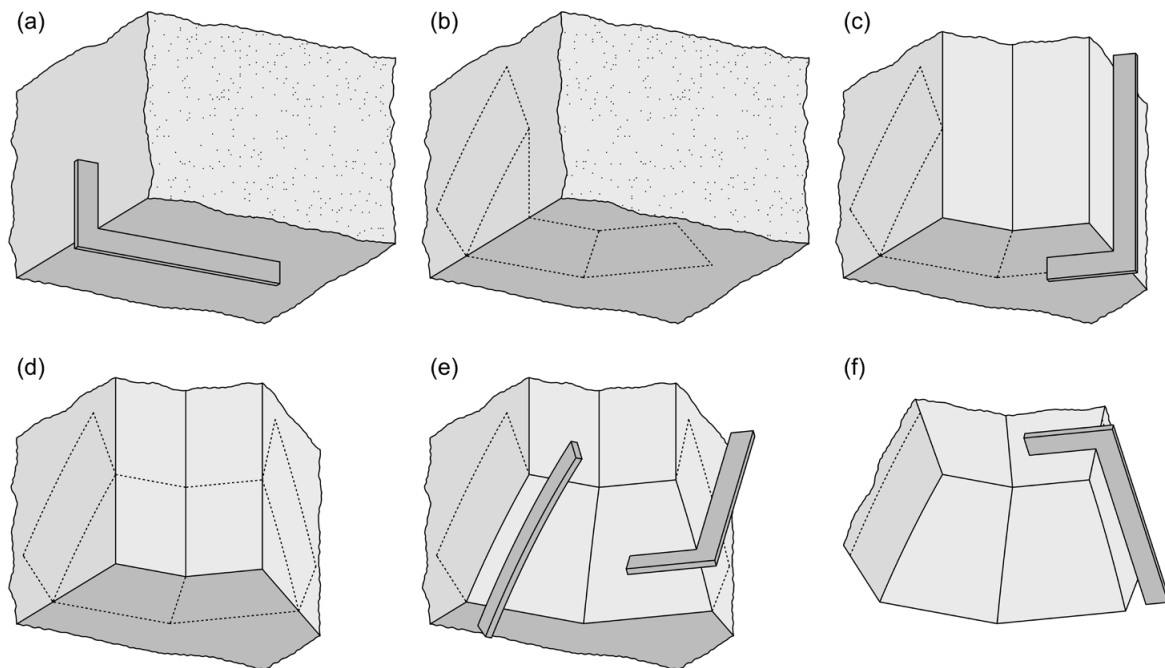


Figura 16. Labra por robos de una dovela de tipo C: (a) Labra de dos caras planas, horizontal y vertical, ortogonales entre sí, sobre un bloque de piedra desbastado. (b) Dibujo de la planta y la sección de la dovela sobre las caras horizontal y vertical. (c) Labra de la cara vertical opuesta y dos caras verticales auxiliares. (d) Dibujo de la sección de la dovela sobre la cara vertical opuesta. (e) Labra de las dos caras de intradós cilíndricas, comprobando la correcta ejecución con una cercha o una escuadra. En esta fase es fundamental no rebasar el plano diagonal del rincón, para no malograr la dovela. (f) Labra de los lechos planos, ortogonales a las caras verticales.

ESTUDIO ESTEREOTÓMICO

Procedimientos de labra empleados

El problema estereotómico que se plantea en los ochavos es el de la intersección de cilindros. Este problema no es exclusivo de los ochavos, sino que también se presenta en otros tipos de bóvedas, como las de arista, con lunetos, las esquifadas y las de rincón de claustro. Todas ellas se generan a partir de la intersección de cilindros, aunque con ciertas diferencias.

En las bóvedas de arista y en las bóvedas con lunetos, las intersecciones entre las superficies cilíndricas generan aristas salientes orientadas hacia el exterior de la fábrica. Por el contrario, en los ochavos, las bóvedas esquifadas y las de rincón de claustro, dichas intersecciones producen aristas entrantes dirigidas hacia

el interior de la fábrica. Esta distinción entre aristas salientes y entrantes se refleja en la tratadística mediante el empleo de dos denominaciones diferentes: bóvedas resueltas *por arista* y *por rincón* respectivamente.

En las bóvedas resueltas por rincón es habitual encontrar dos tipos de dovelas: las convencionales, semejantes a las que vemos en las bóvedas de cañón, y las acodadas entre paños, cuyas aristas son entrantes.

Las dovelas convencionales no revisten dificultad y pueden labrarse a partir de una plantilla que represente su junta lateral (Rabasa 2007, 62-63). Tal es el caso de las dovelas de tipo A de los ochavos de Orihuela y Jumilla.

Por el contrario, las dovelas acodadas son más complejas y requieren un procedimiento de labra más elaborado. Para tallarlas, numerosos autores del siglo XVI y posteriores recomiendan el método

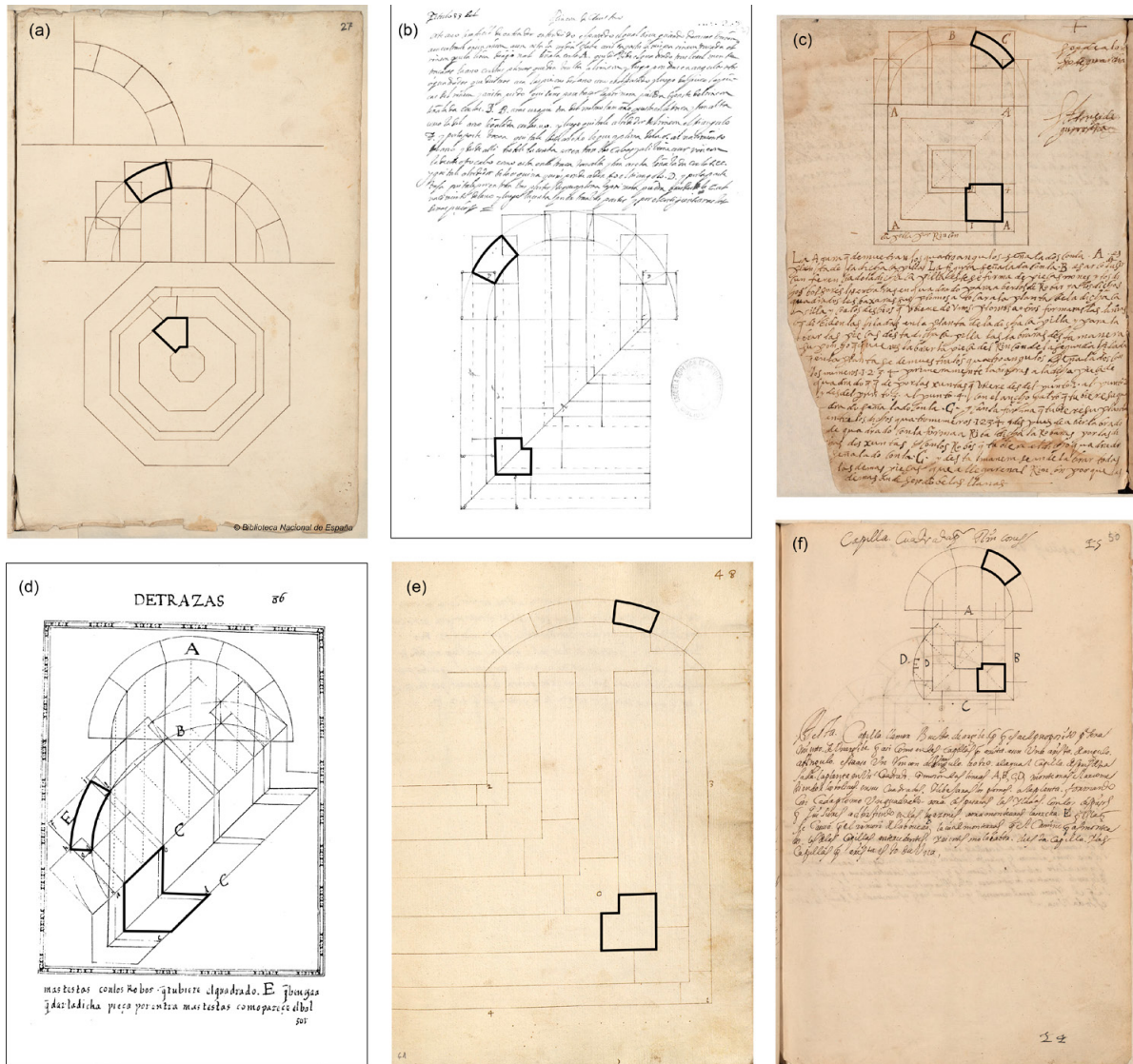


Figura 17. Trazas de bóvedas resueltas por rincón. Se han resaltado las proyecciones de una dovela acodada: (a) *Bóveda ochavada* (atribuida a Alviz ca. 1544, 27r). (b) *Rincón de claustro* (Vandelvira ca. 1585, 25r). (c) *Arco de rincón de caustria* (Martínez de Aranda ca. 1600, 86). Adviértase que este caso es diferente del resto por tener las caras del arco paralelas a la arista, aunque su labra se abordaría igualmente por robos. (d) *Capilla por rincón* (Guardia ca. 1600, [92]r). (e) *Girant de claustro* (Gelabert 1653, 61r). (f) *Capilla cuadrada por rincones* (Portor y Castro 1708, 50r).

conocido como labra *por robos*. Este procedimiento parte de un bloque de piedra, más o menos desbastado, sobre el que se labran varias caras planas y se dibujan, directamente o con la ayuda de plantillas, las proyecciones ortogonales de la dovela que se desea obtener. A continuación, usando dichas

proyecciones como guías, se talla el bloque hasta conformar la dovela final (Palacios [1990] 2003, 94; Calvo 1999, 1: 219-226; Rabasa 2011, 159).

Las dovelas acodadas de tipo C pueden obtenerse mediante la labra por robos. Para ello, serían necesarias dos proyecciones de cada dovela:

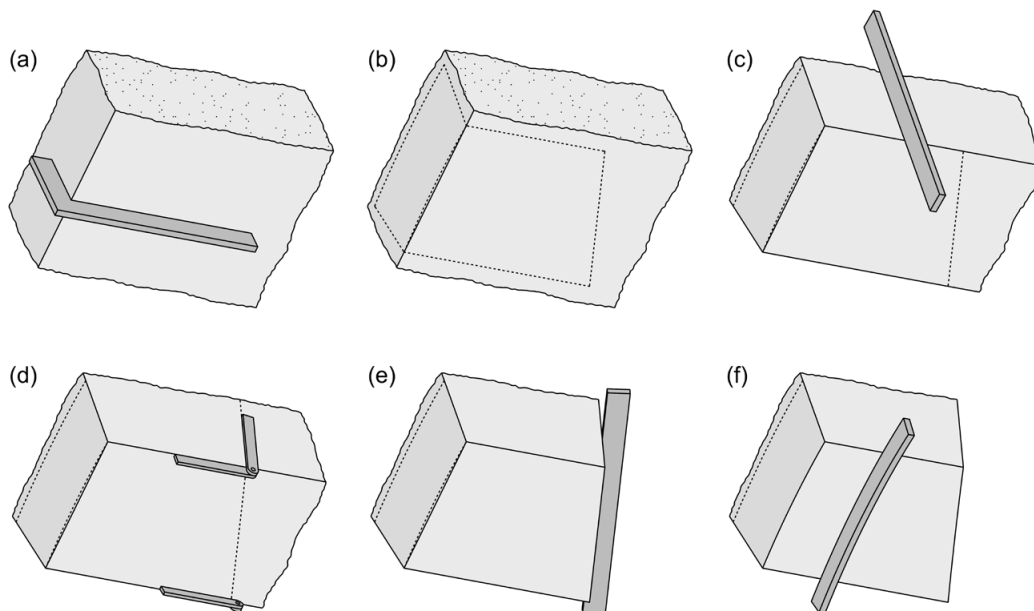


Figura 18. Labra de una dovela de tipo B empleando una plantilla de intradós y dos saltarreglas: (a) Labra de dos caras planas, ortogonales entre sí, sobre un bloque de piedra desbastado. (b) Dibujo de la cara de intradós (plantilla de intradós) y la sección de la dovela sobre las caras planas. (c) Labra de los lechos planos inferior y superior. (d) Aplicación de las dos saltarreglas sobre los lechos. En esta fase, se podrían aplicar dos plantillas de lecho en lugar de las saltarreglas. (e) Labra de la cara plana de contacto con la dovela simétrica B. (f) Labra de la cara cilíndrica de intradós.

la del intradós, representada en planta, y la de la junta lateral, obtenida a partir de la sección vertical del paño (Figura 16). En las fuentes escritas hay trazas para bóvedas por rincón donde se obtienen estas dos proyecciones, por ejemplo (Figura 17): la *Bóveda ochavada* del manuscrito atribuido a Alviz (ca. 1544, 27r; García 2017, 552-565), el *Rincón de claustro* de Vandelvira (ca. 1585, 25r; Palacios [1990] 2003, 92-95; Aranda 2022, 678-691), la *Capilla por rincón* de Guardia (ca. 1600, [92]r; Calvo 2015, 447-451), el *Arco de rincón de caustria* de Martínez de Aranda (ca. 1600, 85-87; Calvo 1999, 2: 209-213), el *Girant de claustro* de Gelabert (1653, 60v-61r; Rabasa 2011, 160-161) o la *Capilla cuadrada por rincones* de Portor y Castro (1708, 50r; Carvajal 2022, 442-443).

No obstante, aunque la labra por robos sea el procedimiento más recomendado para tallar las dovelas acodadas de los rincones, no se puede descartar el empleo de otros métodos alternativos, quizá alguno que utilice plantillas de intradós de forma similar al sistema propuesto por Jousse (1642, 156-157; Pérez

y García 2009) o Gelabert (1653, 53v-54r; Rabasa 2011, 138-141) para las dovelas acodadas de las bóvedas de arista.

Las dovelas B podrían labrarse por robos de modo similar a las de tipo C. Sin embargo, también podrían tallarse usando plantillas de intradós y saltarreglas (falsa escuadra articulada para tomar ángulos) o plantillas de lecho, lo que supondría un ahorro considerable de trabajo y material (Figura 18). Este es el procedimiento que se propone en algunas trazas de arcos y bóvedas que incluyen dovelas semejantes a las de tipo B, por ejemplo: el *Arco esviado por testa* o el *Rincón de claustro perlongado* del manuscrito atribuido a Alviz (ca. 1544, 9r y 21r; García 2017, 188-209 y 468-481), el *Arco disminuido* de Vandelvira (ca. 1585, 19r; Palacios [1990] 2003, 64-67; Aranda 2022, 468-472), el *Arco viaje contra cuadrado por testa* de Martínez de Aranda (ca. 1600, 6-8; Calvo 1999, 2: 41-45), el *Arch rado biax per testa* de Gelabert (1653, 66v-67r; Rabasa 2011, 172-175) o el *Arco en viaje por testa contra viaje por plantas* de Portor y Castro (1708, 6r; Carvajal 2022, 76-79).

Las dovelas D podrían labrarse empleando de plantillas de intradós de forma análoga a las de tipo B, aunque con la diferencia de que en D se deberían aplicar las saltarreglas en las dos juntas laterales. Las dovelas E podrían tallarse de dos maneras: por robos, como las de tipo C, o bien empleando plantillas de intradós. Esta segunda opción es factible en las dovelas E porque están situadas en la parte alta del ochavo, donde el ángulo entre dos paños adyacentes es casi llano, de modo que las superficies cilíndricas que definen el intradós resultan prácticamente coplanarias y, en consecuencia, se puede aplicar la plantilla sin problemas. Por último, las dovelas de tipo F, G y H también podrían labrarse empleando plantillas de intradós, lo que, en líneas generales, permitiría ahorrar trabajo y material. Estas plantillas podrían obtenerse directamente de la planta, ya que el intradós de las hiladas superiores es tan horizontal que prácticamente equivale a su proyección en planta.

La talla de la ornamentación

La mayoría de las dovelas de los ochavos de Orihuela y Jumilla presentan juntas laterales perpendiculares a los ejes de los paños, mientras que la ornamentación se dispone conforme al esquema central. Esto genera una discordancia entre el despiece constructivo y el diseño decorativo, perceptible tanto en las hiladas de los casetones como, sobre todo, en la vena, donde hay juntas laterales entre dovelas que atraviesan las molduras y estrías sin correspondencia alguna. Dicha discordancia puede suponer una dificultad añadida para la talla de la ornamentación, ya que los bordes de las dovelas no podrían emplearse como referencias para disponer correctamente los elementos decorativos. Sin embargo, este inconveniente podría resolverse mediante el uso de plantillas de intradós, como se expone a continuación.

En las fuentes escritas, existen trazas para bóvedas ochavadas en las que se describen procedimientos gráficos para la obtención de plantillas de intradós. Entre ellas, pueden citarse: la *Cabecera ochavada* de Vandelvira (ca. 1585, 102v-103r; Palacios [1990] 2003, 326-331; Calvo 2020, 392-395; Aranda 2022, 549-553), la *Capilla ochavada* de Torija (1661, 20r-22r) o la *Bóveda ochavada* de Portor y Castro (1708, 93r; Carvajal 2022, 670-672). En estos ejemplos, los autores

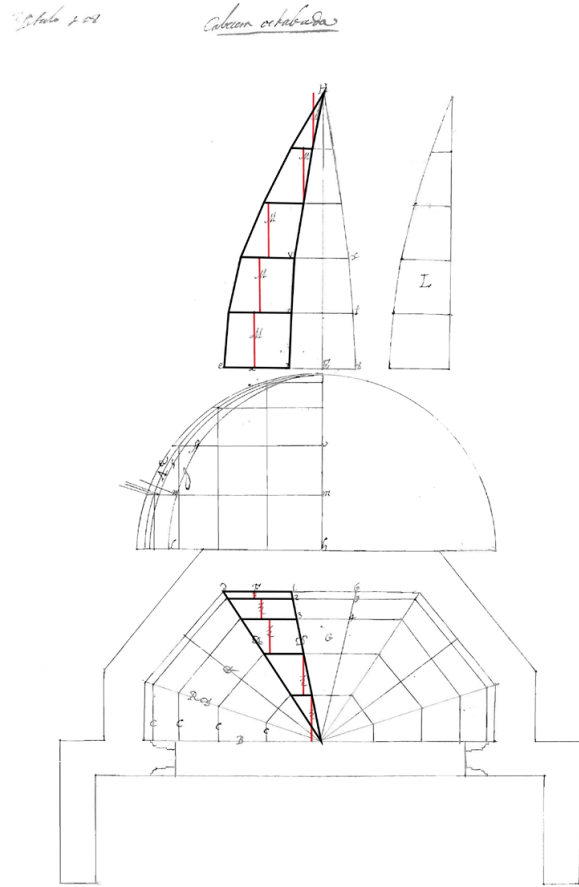


Figura 19. *Cabecera ochavada* (Vandelvira ca. 1585, 102v). Se ha resaltado de negro la planta y el desarrollo de una porción de un paño, y de rojo las divisiones internas en la planta (letras Z) y el desarrollo (letras M).

diseñan un poliedro de caras planas que se aproxima al intradós del ochavo. Hecho esto, desarrollan las caras y obtienen las plantillas de intradós. Vandelvira y Torija desarrollan las caras correspondientes a los paños, mientras que Portor opta por desarrollar las caras de las hiladas.

Las trazas de Vandelvira revisten especial interés (Figura 19). En ellas aplica el siguiente procedimiento: primero divide, en planta, los paños en varias porciones triangulares, y después desarrolla, en la parte superior del trazado, las caras correspondientes a dichas porciones. El desarrollo de cada porción está formado por varias plantillas de intradós dispuestas en vertical y cuyo contorno es trapecial, excepto la superior, que es triangular.

Si las plantillas de intradós de Vandelvira se usaran para tallar la forma de las dovelas, se obtendría, teóricamente, un ochavo con dovelas de intradós trapecial y sin dovelas acodadas (Palacios [1990] 2003, 326; Aranda 2022, 549). Sin embargo, estas plantillas también podrían utilizarse con otra finalidad: trasladar el diseño decorativo desde el trazado al intradós de las dovelas. Para ello, es preciso observar un detalle menor, pero muy significativo, que plantea ciertos interrogantes. En las trazas, Vandelvira dibuja dos series de rectas: unas identificadas con las letras Z en la planta de una porción de un paño y otras identificadas con las letras M en el desarrollo de la porción. El autor indica que ambas series se corresponden entre sí, aunque no especifica su significado ni función.

Es posible que las rectas Z y M representen juntas laterales entre dovelas, que estarían dispuestas perpendicularmente al eje del paño. Bajo esta interpretación, estaríamos ante unas plantillas de intradós que combinarían un despiece constructivo perpendicular al eje del paño y un diseño decorativo radial, tal y como se observa en los ochavos de Orihuela y Jumilla. Dos argumentos sustentarían esta hipótesis: en primer lugar, el hecho de que las rectas Z y M guardan relación con el modo en que se plantean las particiones de los cruceros del *Ochavo igual por cruceros* de Vandelvira (104v-105r; Aranda 2022, 552-553) y que, al fin y al cabo, también son una forma de decoración añadida al intradós. Y, en segundo lugar, porque en el mismo manuscrito hay otras trazas, por ejemplo, para bóvedas baídas (111v-119r), en las que se obtienen plantillas de intradós para facilitar la labra de la decoración sin concordancia con el despiece (Palacios [1990] 2003, 361-373; Natividad 2017, 1: 131-146 y 230; Aranda 2022, 360-365). Por tanto, de forma similar a lo que ocurre en las baídas, las plantillas de intradós trapeciales de la *Cabecera ochavada* se podrían aplicar sobre las dovelas previamente labradas, permitiendo trasladar con precisión la decoración radial desde el trazado original al intradós de cada dovella.

CONCLUSIONES

Este trabajo ofrece un análisis detallado de la geometría y estereotomía de los ochavos de piedra de las iglesias de Orihuela y Jumilla, diseñados por Quijano a mediados del siglo XVI.

El análisis geométrico confirma que el ochavo de Orihuela se genera a partir de la intersección de 8 superficies cilíndricas de 14,5 palmos de radio, dispuestas sobre una planta octogonal de 32 palmos de anchura. Del mismo modo, el de Jumilla se compone de 8 superficies cilíndricas de 13 palmos de radio sobre una planta octogonal de 28 palmos de anchura. En ambos casos, el radio de las superficies cilíndricas es menor que la mitad de la anchura de las plantas, lo que provoca la aparición de un hueco superior que las superficies no alcanzan a cubrir. Este hueco se resuelve en Orihuela con un óculo y linterna, mientras que en Jumilla se cierra con una superficie horizontal de la que pende la clave.

El análisis estereotómico evidencia que el ochavo de Orihuela se despieza en diez hiladas: las hiladas 1-9 son octogonales y la 10 es mitad octogonal y mitad redonda. Por su parte, el ochavo de Jumilla consta de doce hiladas: las hiladas 1-9 son octogonales, la 10 es mitad octogonal y mitad redonda, y las 11 y 12 son redondas. Se plantea la hipótesis de que los lechos de las hiladas octogonales son planos radiales convergentes a los ejes de los paños y los lechos de las hiladas redondas son superficies cónicas. En ambas bóvedas, la hilada 10 actúa como elemento de transición entre el despiece octogonal y el circular. En cuanto a las juntas laterales entre dovelas, se observan dos orientaciones: planos verticales perpendiculares a los ejes de los paños y planos verticales radiales convergentes al centro del ochavo.

Los diferentes tipos de lechos y juntas laterales provocan la aparición de varios tipos de dovelas, identificadas con las letras A-H. Las dovelas A, B y C son las más numerosas y conforman las hiladas octogonales características de los ochavos, mientras que las de tipo D-H son más escasas y se concentran en las hiladas superiores. Las dovelas A son semejantes a las de una bóveda de cañón y su labra no reviste dificultad. Las B de los rincones son análogas a las anteriores, pero presentan una junta lateral definida por un plano vertical radial; para su labra, probablemente se utilizaron plantillas de intradós y saltarreglas. Las acodadas C, también en los rincones, seguramente se ejecutaron mediante la labra por robos, tomando como referencia las proyecciones ortogonales del intradós y la junta lateral. El resto quizá se labraron empleando plantillas de intradós.

En los ochavos se observa una discordancia entre el despiece constructivo y el diseño decorativo: la mayoría de las juntas entre dovelas son planos verticales perpendiculares a los ejes de los paños, mientras que los casetones y veneras se organizan radialmente según un esquema central. Esta discordancia podría suponer una dificultad añadida a la hora de labrar la ornamentación; no obstante, el presente trabajo apunta al posible uso de plantillas de intradós para trasladar con rigor el diseño de la decoración desde el trazado original a la superficie de cada dovela previamente labrada.

En definitiva, el presente trabajo esclarece la geometría y estereotomía de los ochavos de Orihuela y Jumilla, profundiza en el conocimiento de los métodos constructivos empleados por Quijano y su círculo y reivindica la importancia del sureste peninsular como foco de innovación arquitectónica en el siglo XVI.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio se enmarca en el proyecto de investigación *Arquitectura y construcción en el primer Renacimiento murciano* financiado por la *Fundación Séneca - Agencia de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia* FS/10.13039/100007801 (22587/PI/24), España.

El autor expresa su gratitud al profesor Enrique Rabasa por sus observaciones sobre los procesos de labra de las dovelas. Asimismo, agradece a los párrocos de las iglesias de Santiago de Orihuela y Jumilla las facilidades brindadas para la realización de las fotografías y los escaneos de los ochavos de las sacristías.

LISTA DE REFERENCIAS

- Alonso Rodríguez, Miguel Ángel. 2007. «Sobre la cúpula trasdosada de la Iglesia de Cobos en Segovia». En *Actas del V Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, 23-28. Madrid: Instituto Juan de Herrera, Sociedad Española de Historia de la Construcción, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos y Centro de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo.
- Alonso Rodríguez, Miguel Ángel y Ana López Mozo. 2002. «Levantamiento de la cúpula de la iglesia del Monasterio de San Lorenzo del Escorial». En *Revisión, enfoques en docencia e investigación: actas del IX Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica*, 327-332. A Coruña: Universidade da Coruña.
- Alonso Rodríguez, Miguel Ángel, José Calvo López y María del Carmen Martínez Ríos. 2008. «Levantamiento y análisis constructivo de la cabecera de la iglesia de Santiago de Jumilla». En *XIX Jornadas de Patrimonio Cultural de la Región de Murcia*, 649-659. Murcia: Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. <http://hdl.handle.net/10317/1173>
- Alviz, Pedro de (atribuido). ca. 1544. *Manuscrito de cantería*. Biblioteca Nacional de España, Ms. 12686.
- Aranda Alonso, María. 2022. *El 'Libro de traças de cortes de piedras' de Alonso de Vandelvira. Contexto de un manual de cantería y de la geometría constructiva en la España de los siglos XVI-XVII*. Jaén: Universidad de Jaén.
- Calvo López, José. 1999. *'Cerramientos y trazas de montea' de Ginés Martínez de Aranda*. Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid. <https://doi.org/10.31428/10317/778>
- Calvo López, José. 2015. «Los rasguños de Alonso de Guardia y la práctica de la cantería española en la Edad Moderna». En *Teoría y literatura artística en España. Revisión historiográfica y estudios contemporáneos*, 411-457. Madrid: Real Academia de Bellas Artes de San Fernando.
- Calvo López, José. 2020. *Stereotomy. Stone Construction and Geometry in Western Europe. 1200-1900*. Cham: Birkhäuser. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-43218-8>
- Calvo López, José, Miguel Ángel Alonso Rodríguez, Enrique Rabasa Díaz y Ana López Mozo. 2005. *Cantería renacentista en la catedral de Murcia*. Murcia: Colegio Oficial de Arquitectos de Murcia. <http://hdl.handle.net/10317/1644>
- Carvajal Alcaide, Rocío. 2022. *Cuaderno de arquitectura de Juan de Portor y Castro*. Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid. <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.70191>
- Delicado Martínez, Francisco Javier. 2009. «La Iglesia Mayor de Santiago Apóstol, de Jumilla (Murcia): espacio arquitectónico, patrimonio artístico y liturgia (I)». *Archivo de arte valenciano* 90: 103-128. <http://hdl.handle.net/10550/69932>

- García Baño, Ricardo. 2017. *El manuscrito de cantería Mss. 12686 de la Biblioteca Nacional de España*. Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Cartagena. <https://doi.org/10.31428/10317/6855>
- Gelabert, Joseph. 1653. *De l'art de picapedrer*. Palma de Mallorca: Biblioteca del Consell Insular de Mallorca, C141.
- Guardia, Alonso de. ca. 1600. *Manuscrito de arquitectura y cantería*. Madrid: Biblioteca Nacional de España.
- Gutiérrez-Cortines Corral, Cristina. 1977. «Jerónimo Quijano, un artista del Renacimiento español». *Goya: Revista de Arte* 139: 2-11.
- Gutiérrez-Cortines Corral, Cristina. 1989. *Renacimiento y arquitectura religiosa en la antigua Diócesis de Cartagena (Reyno de Murcia, Gobernación de Orihuela y Sierra del Segura)*. Murcia: Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Murcia.
- Jousse, Mathurin. 1642. *Le secret d'architecture*. La Flèche: Georges Griveau.
- López González, Antonio Luis. 2013. *Arquitectura renacentista de Jerónimo Quijano: la cabecera de planta central y su unión con la nave del templo*. Tesis doctoral, Universidad de Alicante. <http://hdl.handle.net/10045/35898>
- López Mozo, Ana. 2009. «La construcción de bóvedas en piedra: El Escorial». En *El arte de la piedra. Teoría y práctica de la cantería*, 205-232. Madrid: CEU Ediciones.
- Martínez de Aranda, Ginés. ca. 1600. *Cerramientos y trazas de monte*. Madrid: Servicio Histórico del Ejército, Ms. 457.
- Natividad Vivó, Pau. 2017. *Bóvedas baídas de cantería en el Renacimiento español*. Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Cartagena. <https://doi.org/10.31428/10317/6324>
- Natividad Vivó, Pau y Rosario María Baños Oliver. 2026. «El ochavo de Santiago en Jumilla: geometría y estereotomía». En *Actas del XIV Congreso Nacional y VI Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción. Cartagena, 8-11 de abril de 2026*, 559-569. Madrid: Sociedad Española de Historia de la Construcción.
- Palacios Gonzalo, José Carlos. [1990] 2003. *Trazas y cortes de cantería en el Renacimiento español*. Madrid: Munilla-Lería.
- Pérez de los Ríos, Carmen y Elena García Alias. 2009. «Mathurin Jousse: preludio de la estereotomía moderna». En *Actas del Sexto Congreso Nacional de Historia de la Construcción. Valencia, 21-24 de octubre de 2009*, 1041-1050. Madrid: Instituto Juan de Herrera.
- Portor y Castro, Juan de. 1708. *Cuaderno de arquitectura*. Madrid: Biblioteca Nacional de España, Ms. 9114.
- Rabasa Díaz, Enrique. 2000. *Forma y construcción en piedra. De la cantería medieval a la estereotomía del siglo XIX*. Madrid: Akal.
- Rabasa Díaz, Enrique. 2007. *Guía práctica de la estereotomía de la piedra*. León: Centro de los Oficios, Ayuntamiento de León.
- Rabasa Díaz, Enrique. 2011. *El manuscrito de cantería de Joseph Gelabert*. Mallorca: Col·legi Oficial d'Arquitectes de les Illes Balears y Fundación Juanelo Turriano.
- Torija, Juan de. 1661. *Breve tratado de todo género de bóvedas*. Madrid: Pablo de Val.
- Vandelvira, Alonso de. ca. 1585. *Libro de trazas de cortes de piedras*. Se conservan dos copias del manuscrito, una en la Biblioteca Nacional de España (Ms. 12719) y otra en la Biblioteca de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid (Ms. R10).

Pau Natividad Vivó es doctor arquitecto, profesor del departamento de Arquitectura y Tecnología de la Edificación de la Universidad Politécnica de Cartagena.

Citar como: Natividad-Vivó, Pau. 2026. Geometría y estereotomía de los ochavos de Quijano en Orihuela y Jumilla. *Revista de Historia de la Construcción* 6: 1-18. <https://doi.org/10.4995/rhdc.2026.25426>.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4568-5827>

Copyright: 2026 SEDHC. Este artículo es de acceso abierto y se distribuye bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.