

# El despiece helicoidal de la baída del acceso de la iglesia de San Juan de Caballeros (Jerez de la Frontera)

Pau Natividad Vivó; José Calvo López

Grupo de Investigación en Historia de la Construcción

Departamento de Arquitectura y Tecnología de la Edificación, UPCT

Avenida Paseo de Alfonso XIII, Nº 50, 30203 Cartagena (Murcia)

E-mail: pau.natividad@upct.es; jose.calvo@upct.es

**Resumen.** Este trabajo analiza, a partir de un levantamiento tridimensional, el trazado geométrico empleado para definir el despiece helicoidal de la bóveda baída que cubre el acceso en la fachada principal de la iglesia de San Juan de Caballeros, en Jerez de la Frontera.

## 1. Introducción

La torre-fachada principal de la iglesia de San Juan de los Caballeros se compone de varios cuerpos: el inferior, construido a principios del siglo XVII con columnas de orden gigante y portada de orden toscano, y los superiores, obra de Martín Calafate, levantados con anterioridad a 1644, excepto el cupulín, rematado en 1656 [1]. En el primer cuerpo destacan dos piezas de cantería de elaborada estereotomía: la escalera interior, tipología conocida como 'Vis de Saint-Gilles', y la bóveda baída del acceso, con un despiece helicoidal ciertamente singular.

Las obras de cantería deben presentar despieces óptimos para el correcto funcionamiento mecánico, pues en caso contrario se produciría el fallo estructural. Lo habitual es que estos despieces, además, permitan la labra de las dovelas con relativa comodidad y sin emplear más tiempo o material del necesario. Sin embargo, en ocasiones, con la voluntad de mostrar el alto grado de destreza adquirido, los maestros canteros empleaban despieces singulares, atractivos para el observador especializado pero innecesariamente complejos desde un punto de vista constructivo [2]. Este es el caso de la baída que cubre el vestíbulo de acceso situado en la fachada principal de la iglesia de San Juan de Caballeros, que presenta un magnífico despiece compuesto por dos hiladas helicoidales entrelazadas (fig.1).



Fig. 1. Bóveda baída en el vestíbulo de acceso.

Para analizar el despiece se ha realizado un levantamiento tridimensional de la bóveda: primero se han obtenido las coordenadas de una nube de puntos mediante estación total; luego se ha modelado la bóveda en CAD; y por último se han generado los planos deseados (fig.2). El levantamiento muestra que la bóveda tiene intradós esférico y que se dispone sobre una planta rectangular de ajustada proporción 1:2, cuestiones que ya observó F. Pinto [3].

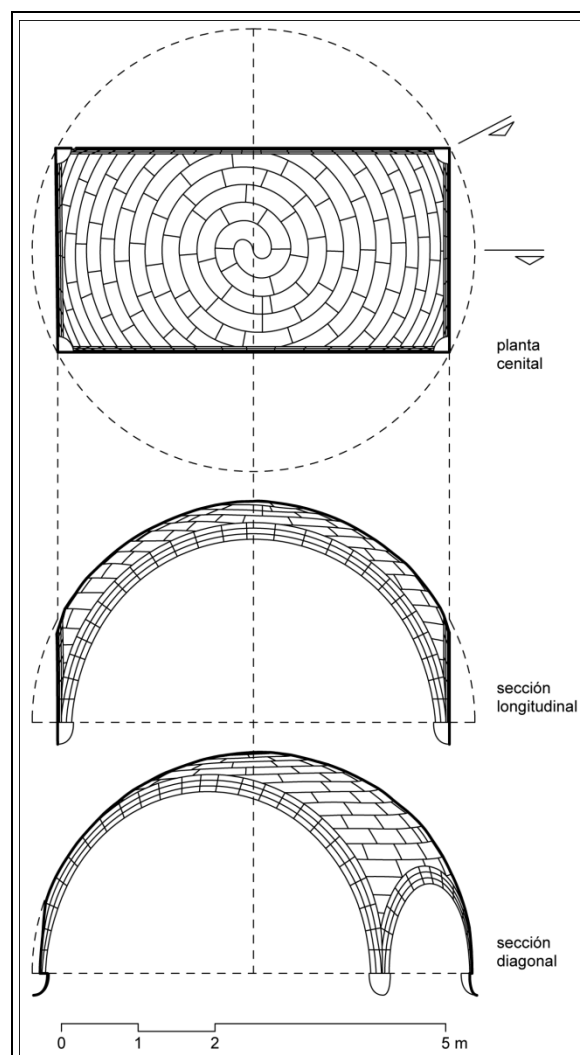


Fig. 2. Planta y secciones de la bóveda baída.

## 2. Trazados de cantería de bóvedas esféricas con despieces helicoidales

Conocemos, ya desde el siglo XVI, textos de cantería que recogen trazados con despieces helicoidales para bóvedas esféricas, como por ejemplo el libro de Philibert de l'Orme [4] o el manuscrito de Alonso de Vandelvira [5]. Ambos autores abordan la resolución de este tipo de despiece, aunque con diferencias, como ya explicó E. Rabasa [6] [2]: de l'Orme primero dibuja, en la planta de la bóveda, una junta continua con forma de espiral donde la distancia entre espiras (cada una de las vueltas de la espiral) se mantiene constante. Luego, y en correspondencia con esta junta, define las divisiones en la sección abatida, obteniendo, como resultado, una hilada helicoidal de altura variable, menor en la parte alta y mayor en la baja. El procedimiento conlleva un problema: puede que la altura en la base de la hilada resulte muy grande, como le ocurre a de l'Orme, que se ve obligado a dividirla en dos con una junta falsa, lo que cuestiona la viabilidad constructiva del trazado.

Vandelvira, por su parte, procede de forma contraria. Primero define las juntas en la sección, dividiéndola en partes iguales, y luego traslada estas divisiones a la planta, donde las utiliza para dibujar la espiral correspondiente. En consecuencia, la espiral tiene la separación entre espiras variable, pero a cambio el autor controla la altura de la hilada helicoidal durante su recorrido. Vandelvira, a diferencia de de l'Orme, ofrece una solución constructiva posible, si bien es compleja y requiere de ciertas licencias geométricas, especialmente en la posterior obtención de las plantillas para la labra de las dovelas.

## 3. Análisis del despiece helicoidal de la baída de San Juan de Caballeros

En la figura 3 podemos observar la proyección, en planta cenital, de los puntos obtenidos con estación total y que definen el despiece helicoidal de la bóveda. Sobre estos puntos se han dibujado una serie de semicircunferencias, todas ellas con sus centros dispuestos sobre el eje longitudinal de la bóveda. Como se puede comprobar, las semicircunferencias se ajustan con bastante precisión a los puntos, lo que nos permite afirmar con cierta seguridad que el diseño en planta del despiece responde a un trazado similar a una doble espiral, pero compuesto por arcos circulares.

En geometría, la curva plana y abierta parecida a la espiral pero compuesta por arcos circulares tangentes en sus puntos de unión recibe el nombre de *voluta*. Una voluta puede tener dos centros, estando éstos en los extremos de un segmento, o más de dos, situados según los vértices de un polígono [7]. En el caso que nos ocupa todas las semicircunferencias tienen sus centros sobre el eje longitudinal de la bóveda, lo que indica que estamos frente a una voluta de dos centros. Ahora bien, puesto que la bóveda tiene dos hiladas helicoidales entrelazadas, en teoría el despiece

quedaría definido por la combinación de dos volutas de dos centros coincidentes (fig.4, derecha).

Si las semicircunferencias dibujadas en la figura 3 corresponden a dos volutas de dos centros coincidentes, el centro de cada semicircunferencia debería localizarse exactamente en uno de estos dos centros. Sin embargo, si obtenemos los centros de las semicircunferencias se comprueba que no coinciden en dos puntos, que serían los centros teóricos de las dos volutas, sino que se da cierta dispersión entre ellos (fig.5): los centros de las semicircunferencias dibujadas en la parte superior del eje longitudinal de la bóveda quedan representados como el conjunto de puntos denominados con la letra A, y los centros de las semicircunferencias dibujadas en la parte inferior del eje longitudinal quedan representados como el conjunto de puntos B.

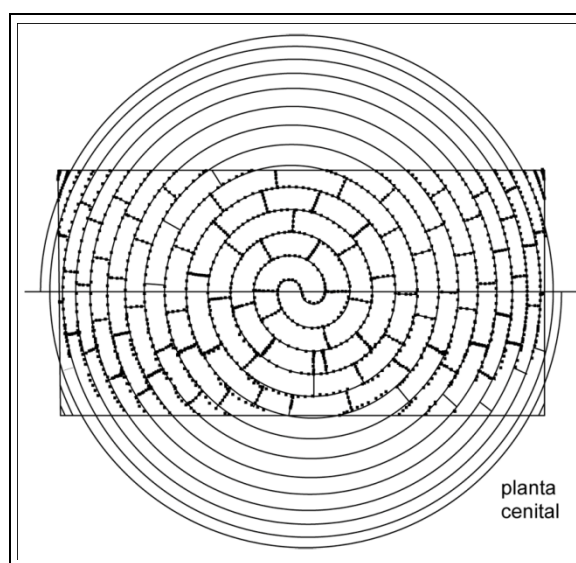


Fig. 3. Puntos del despiece obtenidos por estación total y semicircunferencias superpuestas.

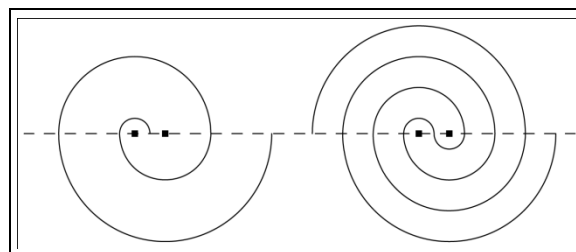


Fig. 4. Ejemplo de voluta de dos centros (izquierda) y de dos volutas de dos centros coincidentes (derecha).

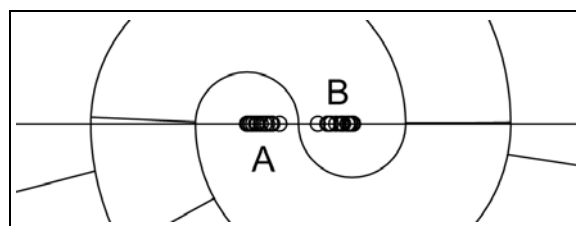


Fig. 5. Detalle de la dispersión de los centros (remarcados en negro) de las semicircunferencias.

Puede ser que el cantero proyectara un despiece definido en planta según dos volutas de dos centros coincidentes. En este caso la mencionada dispersión

de los centros sería consecuencia de errores de ejecución y/o deformaciones posteriores que hayan podido modificar la geometría de la bóveda. Sin embargo, nosotros nos decantamos por otra hipótesis: teniendo en cuenta las tolerancias de ejecución y deformaciones, siempre presentes en mayor o menor medida en las construcciones arquitectónicas, pensamos que dicha dispersión podría deberse a que las semicircunferencias no hayan sido dibujadas a partir de su centro y radio, sino a partir de su diámetro. Es decir, en vez de proyectar el despiece de la bóveda utilizando un trazado compuesto por dos volutas con dos centros coincidentes, quizá se haya proyectado empleando semicircunferencias definidas por sus diámetros. Ambos procedimientos gráficos proporcionarían trazados similares, pero en la segunda opción los centros de las semicircunferencias ya no tendrían por qué ser coincidentes.

Pero, ¿de dónde se obtienen estos diámetros? Si observamos las juntas del despiece en la sección longitudinal podemos ver que éstas prácticamente coinciden con la división en 32 partes iguales de la sección circular del intradós de la bóveda (fig.6). Parece que el cantero decidió dividir primero la sección y trasladar posteriormente estas divisiones a la planta, concretamente al eje longitudinal de la bóveda. Con las divisiones en el eje longitudinal se establecen los diámetros de las semicircunferencias, que una vez dibujadas configuran el despiece helicoidal de la bóveda. El trazado resultante es formalmente similar al obtenido por combinación de dos volutas de dos centros coincidentes, pero con la diferencia indicada de que los centros quedan ligeramente dispersos.

Este procedimiento para trazar el despiece helicoidal, donde primero se definen las juntas en sección y luego se dibuja el despiece correspondiente en planta, recuerda bastante al empleado por Alonso de Vandelvira, si bien en este caso no se dibuja una espiral sino una curva similar a partir de arcos circulares. Pensemos que dibujar una espiral en papel puede ser relativamente sencillo, pero cuando se trata de replantear una bóveda de varios metros de anchura quizá lo más práctico sea sustituir la espiral por arcos circulares que pueden ser fácilmente dibujados en obra. En definitiva, se trata de un procedimiento que permite el control en sección las alturas de las hiladas y asegura la definición en planta de un despiece helicoidal constructivamente viable, a diferencia de lo que le ocurría a Philibert de l'Orme.

## Agradecimientos

Los autores agradecen a la Hermandad de la Vera-Cruz de Jerez de la Frontera las facilidades prestadas para poder realizar el levantamiento arquitectónico y las fotografías de la bóveda.

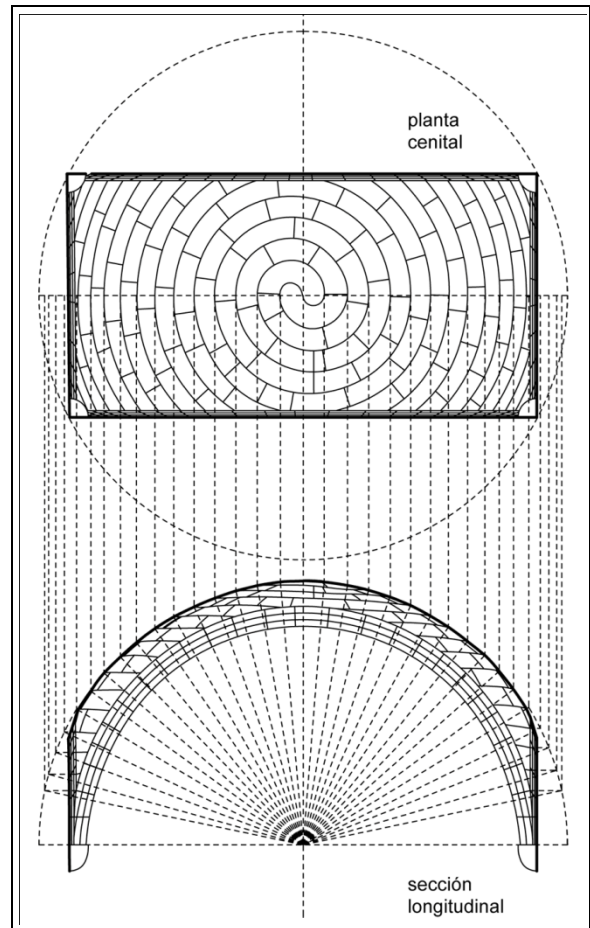


Fig. 6. Obtención de los diámetros de las semicircunferencias a partir de la sección

## Referencias

- [1] Alonso de la Sierra Fernández, L., et al. (2005) *Guía artística de Cádiz y su provincia (I)*. Cádiz y Jerez, pp.241-246, Cádiz: Diputación de Cádiz y Fundación José Manuel Lara.
- [2] Rabasa Díaz, E. (2009) "Soluciones innecesariamente complicadas en la estereotomía clásica". *El arte de la piedra. Teoría y práctica de la cantería*, Cuadernos de Investigación N°1, pp.50-69. Madrid: CEU Ediciones.
- [3] Pinto Puerto, F. (1998) *Las esferas pétreas: análisis de las soluciones del arte de la monte en la provincia de Cádiz durante el siglo XVI*. Tesis doctoral, Tomo 2: Catálogo, bóveda n°45. Universidad de Sevilla.
- [4] L'Orme, P. de. (1567) *Le premier tome de l'Architecture, Livre III*, p.119. París: Federic Morel.
- [5] Vandelvira, A. de. (ca.1585) *Libro de traças de cortes de piedra*, fol. 66 r. Biblioteca de la ETSAM, manuscrito R.10.
- [6] Rabasa Díaz, E. (2003) "The single coursed ashlar vault". *Proceedings of the First International Congress on Construction History*, pp.1679-1689. Madrid: Instituto Juan de Herrera.
- [7] Izquierdo Asensi, F. (2002) *Construcciones geométricas*, pp.179-181. Madrid.