

San Félix de Torralba de Ribota. Caracterización geométrica de las Iglesias fortaleza

Luis Agustín-Hernández, Angélica Fernández-Morales, Miguel Sancho Mir

Resumen

A mediados del siglo XIV, entre 1356 y 1369, durante la llamada “Guerra de los dos Pedros”, en una serie de enclaves fronterizos, se construyeron pequeñas iglesias, como la Iglesia de Santa María en Tobed, la de San Martín en Morata de Jiloca y la de San Félix en Torralba de Ribota, estas iglesias formarán parte de una tipología nueva, denominada Iglesias fortaleza, “denominación que han recibido en atención al fuerte carácter militar que ofrecen sus compactos volúmenes exteriores, ritmados por torres-contrafuerte” [Borrás Gualis 2006].

El objetivo de la investigación es la caracterización formal y geométrica de una tipología arquitectónica de gran interés patrimonial, se procederá a la reconstrucción virtual, mediante la combinación de técnicas fotogramétricas y de escaneado laser, permite obtener un levantamiento preciso, sobre el que realizar análisis gráficos con la rigurosidad requerida, obteniendo los trazados reguladores empleados para el diseño arquitectónico del edificio.

La precisión obtenida, es de gran interés para caracterizar la forma, en especial la curvatura de los arcos, plementos, así como de otros elementos no rectilíneos. Se ha realizado, con el fin de generar una base de datos comparables.

Palabras clave: Gótico mediterráneo, Iglesias Fortaleza, Scanner laser, Fotogrametría, Caracterización geométrica arcos.

Introducción

A mediados del siglo XIV, entre los años 1356 y 1369, se produce la llamada “Guerra de los dos Pedros”, entre Pedro I “el Cruel” de Castilla y Pedro IV “el Ceremonioso” de Aragón, la guerra originada por la disputa sobre el control de Murcia, y por tanto, la supremacía Aragonesa en el Mediterráneo occidental, se enmarca en la guerra Europea de los 100 años, que enfrentó a Inglaterra con Francia; Castilla contaba con el apoyo de Génova, alineada en la órbita inglesa, y la Corona de Aragón con el de sus territorios italianos y franceses, en la esfera Francesa, lo que representó una guerra a nivel continental y de múltiples intereses.

Esa guerra, no constante en el desarrollo de batallas, sino más bien con una discontinuidad a lo largo del tiempo, provocó luchas y conquistas en los territorios limítro-

fes entre la Corona de Aragón y la Corona de Castilla, especialmente en los territorios occidentales del reino de Aragón, en los entornos de Tarazona, Calatayud, Daroca y Teruel; también las zonas limítrofes del reino de Valencia en Utiel, Requena y Alicante.

La zona Calatayud-Tarazona tiene especial interés en la defensa del Reino, el control de los valles del Jalón y el Jiloca, caminos de acceso natural entre Castilla y Aragón y en consecuencia puerta de acceso rápido a Zaragoza, tienen un enclave estratégico, por lo que Pedro IV manda fortificar los municipios importantes de Calatayud, Ariza, etc. y obliga a abandonar los enclaves que no pudieran ser fortificados, para no dar ventaja a las tropas castellanas ante una eventual campaña militar; ya que la ciudad de Ta-

razona había caído en manos de Pedro I, el principal destino para la población de todos los lugares estimados como desprotegidos o imposibles de defender fue Calatayud, donde ya en la primavera de 1357 se preveía la llegada de los habitantes de Torralba de Ribota, Aniñón, Cervera de la Cañada, Clarés, Vadill, Viver de la Sierra y Embid de la Ribera [Lafuente 2009, p. 540].

En este contexto, aragoneses destacados y Ordenes Militares, colaboran con Pedro IV, sufragando la construcción, en una serie de enclaves fronterizos, de pequeñas iglesias: entre ellas destacan, la Iglesia de Santa María en Tobed, la de San Martín en Morata de Jiloca y la de San Félix en Torralba de Ribota, construida esta sobre las ruinas de la anterior destruida en la guerra y sobre la que se centra este trabajo. Estas pequeñas iglesias formarán parte de una tipología nueva, denominada Iglesias fortaleza, «denominación que han recibido en atención al fuerte carácter militar que ofrecen sus compactos volúmenes exteriores, ritmados por torres-contrafuerte» [Borrás Gualis 2006, p. 301]. Se trata de fábricas levantadas dentro del estilo Gótico-Mudéjar, y se basan en una organización en planta de nave única, y capillas laterales, entre las que se encuentran alojados las torres-contrafuertes. Sobre las capillas laterales y la cabecera, en la planta primera, existe una tribuna exterior a modo de paso de ronda, lo que le imprime un fuerte carácter militar. Aunque hay que apuntar, que a pesar de su nombre se aprecia una escasa capacidad defensiva (fig. 1). Tienen tres particularidades que las harán notables; la primera es que participan en su construcción y serán depositarios de los edificios, aunque no de forma exclusiva, las órdenes militares; la segunda particularidad es la construcción por parte de conversos, como Mahoma Rami o Mahoma Calahorra; y la tercera es la tipología y los recursos constructivos empleados, pues los edificios están realizados en fábrica de ladrillo, para lo que se utilizaban los materiales más “industrializados” de la época y de poco coste y rápida ejecución en zonas carentes de piedra para la construcción.

El primer estudio histórico-artístico sobre la iglesia de San Félix de Torralba de Ribota, es el artículo titulado Iglesias gótico-mudéjares del arcedianado de Calatayud, de José María López Landa (Calatayud, 1878-1953), publicado en la revista *Arquitectura* en el año 1923 [Borrás Gualis 2011, p. 65]. En este texto se cita ya el decreto del año 1367 del obispo Pedro Pérez Calvillo ordenando la edificación de una nueva iglesia para sustituir a la antigua parroquia destruida en la guerra de los dos Pedros [López Landa 1923, pp. 126].

Documento que permite hacer una aproximación a la datación de la fábrica original de la iglesia, junto con otro dato, este de tipo heráldico, que son las armas del obispo de Tarazona, Juan de Valtierra (1407-1433), situadas en el coro alto. La planta es de nave única con el ábside recto y planta rectangular; que configura un espacio interior unitario, cubierto con una combinación de bóvedas de crucería simple y pequeños tramos con bóveda de cañón apuntado

Fig. 1. Vista lateral exterior de la iglesia de San Félix de Torralba de Ribota. Fotografía de los autores.



cuyo trazado generatriz es el arco peripiaño de la bóveda de crucería. Estructuralmente los empujes generados por las bóvedas se absorben gracias a las torres-contrafuerte perimetrales, tres a cada lado de la nave, entre cuyas torres se construyen capillas laterales, manteniendo una fachada exterior recta, plana y unitaria, en la que no se formalizan las torres, dándole un aspecto cubico. La cabecera recta está formada por tres capillas, cubiertas con bóveda de crucería sencilla y comunicadas entre sí, con capillas laterales. Por encima de las capillas laterales, de las tres capillas de la cabecera, y atravesando el coro se recorre el denominado paso de ronda, y sobre el coro se construye un gran rosetón, bajo el cual se abre la puerta principal. Todo el conjunto está realizado en fábrica de ladrillo, revestido al interior y decorado mediante agramilado y pintura policromada de objetos geométricos. Las ventanas en la planta alta se construyen con una gran riqueza decorativa construida con yeso estructural del taller de Mahoma Ramí [Borrás Gualis 2011, p. 87].

Se acota el periodo de construcción entre 1367 y 1433. Con estos datos y tras un análisis artístico tipológico y formal, Gonzalo Borrás [Borrás Gualis 2011, pp. 84-88] propone dos periodos constructivos de modo que al primero, situado en el último cuarto del siglo XIV, correspondería toda la fábrica de la iglesia, probablemente obra del

maestro Mahoma Calahorra, menos el módulo occidental que la cierra, con la fachada principal y las dos torres que la flanquean, que pertenecerían al segundo periodo, alrededor de 1420, obra atribuida al maestro Mahoma Ramí. Tiene especial importancia para el estudio, el estudio de las bóvedas de crucería y su trazado geométrico, aceptado el papel fundamental que juegan los nervios en la definición formal de la bóveda, hay que enfatizar la importancia de realizar análisis geométricos rigurosos para conocer la naturaleza de sus diseños. Como ya apuntaba Willis en el siglo XIX [Willis 2012, pp. 25, 34], es deseable averiguar las curvaturas exactas de las nervaduras, ya que estas son resultado de las distintas reglas empleadas para hallar centros y radios por las distintas escuelas de acuerdo con su época y nacionalidad.

Esta afirmación respalda la necesidad de caracterizar geométricamente las bóvedas de forma precisa para analizar sus trazados reguladores, y comprobar si estos difieren en relación con su materialidad –aunque se ha afirmado que, en el territorio de Aragón, ni los materiales ni las técnicas llegaron a definir formas generatrices de ningún estilo [Ibáñez Fernández 2008, p. 44], esta generalización sólo puede ser corroborada mediante un análisis geométrico con la requerida precisión–, con la autoría u otros factores. La falta de estudios en el territorio aragonés en este sentido prescribe el interés de esta investigación, que forma parte de un proyecto más amplio y ambicioso, del que se esperan poder obtener resultados que no son posibles con el análisis de casos aislados (fig. 2).

Existe documentación de un importante número de intervenciones sobre la fábrica original entre los siglos XVIII, XIX, XX y XXI [Borrás Gualis 2011, pp. 71-73]. Por su trascendencia, cabe destacar la sufrida en la primera mitad del siglo XVIII, cuando se ciega la puerta principal para la acomodación de un coro bajo que sobresalía en planta con un cierre poligonal, y se procede a la apertura de un vano mediante arco de medio punto como nuevo acceso al templo, ubicado en el lado del evangelio, entre otras actuaciones. El tiempo hará mella en el estado del inmueble, principalmente por los acuciantes problemas de humedad, debidos tanto a las filtraciones como a los procesos de capilaridad.

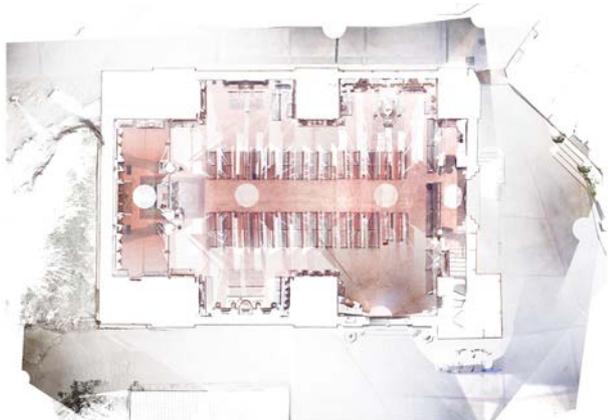
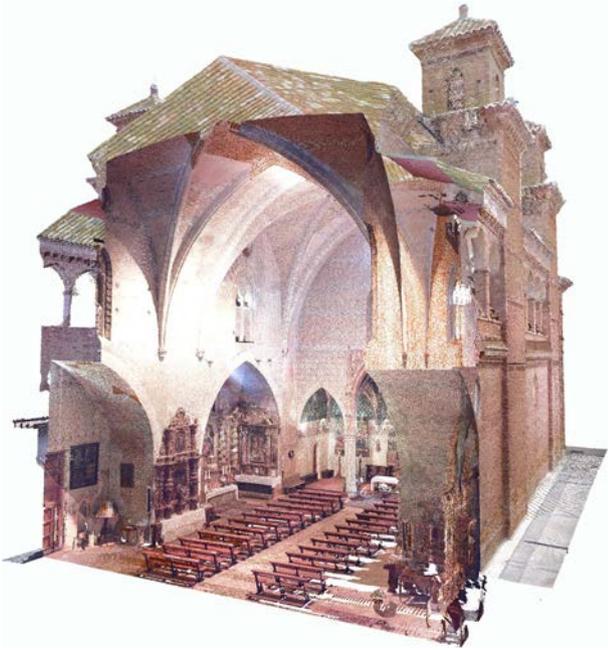
Ya en el siglo XX, frente a la insostenibilidad de la situación, se decide intervenir. Desde 1953 hasta la década de los setenta, Fernando Chueca Goitia se hace cargo de la restauración de la iglesia, interviniendo en diversas fases [Hernández Martínez 2012, pp. 13-26]. Se sustituye completa-

Fig. 2. Vista interior de la nave de la iglesia de San Félix de Torralba de Ribota. Fotografía de los autores.



Fig. 3. Vista del modelo digital seccionado. Elaboración propia.

Fig. 4. Vista en planta del modelo digital seccionado a + 4,00 m. Elaboración propia.



mente la estructura de la cubierta y se intenta devolver a la construcción el carácter unitario de la tipología original, demoliendo el coro bajo añadido en época barroca, que cegaba el acceso original, abriendo las arquerías de las tribunas exteriores o restituyendo (o reconstruyendo) elementos prácticamente perdidos, como el rosetón tallado en aljibe de la fachada principal. Incluso añadiendo nuevos elementos como el alero lignario que cubre el acceso barroco.

Ya del último cuarto del siglo XX y principios del XXI son las intervenciones llevadas a cabo por el arquitecto Joaquín Soro [Borrás Gualis 2011, pp. 73-78], principalmente encaminadas a resolver el problema endémico de las humedades y sus graves consecuencias sobre la estructura y la decoración del templo.

El objetivo de la investigación es la caracterización formal de una tipología arquitectónica de gran interés patrimonial, a través de la precisa documentación de los edificios estudiados. La reconstrucción virtual, mediante la combinación de técnicas fotogramétricas y de escaneo laser, ha permitido obtener un levantamiento preciso sobre el que realizar análisis gráficos con la rigurosidad requerida, obteniendo los trazados reguladores empleados para el diseño arquitectónico del edificio, lo que posibilitará el estudio comparativo de las trazas empleadas en los distintos edificios de la tipología. Además, el proceso de levantamiento elegido permite realizar un adecuado registro de otros aspectos formales que caracterizan la edificación estudiada como es la valiosa decoración agramilada y pintada, o el importante patrimonio mueble que contiene el templo [Lacarra Ducay 2011 pp. 105-162] dentro de su contexto.

Metodología

Antes de enfrentarse al trabajo de campo se realizó una aproximación al estado de los estudios que han tratado el edificio a analizar, un trabajo que necesariamente había de partir del estudio documental basado en la revisión de las diferentes fuentes archivísticas y bibliográficas. Por suerte, la iglesia de San Félix de Torralba de Ribota ha sido investigada desde diversos puntos de vista, ya que cuenta con estudios históricos y artísticos de rigor que han permitido enfrentarse al análisis planteado con las suficientes garantías de base.

El estudio de las fuentes documentales es fundamental para evaluar la autenticidad de los elementos y valores dimensionales a registrar, para lo que ha sido de especial

relevancia conocer las distintas actuaciones documentadas que ha sufrido el edificio. No obstante, se considera necesario complementarlo con el análisis crítico in situ del edificio, mediante técnicas de estratigrafía muraria, para contrastar la originalidad de datos a tomar.

Tras esta fase, se cuenta con el conocimiento suficiente para planificar el trabajo de campo, imprescindible para una toma de datos efectiva. Como expone Gil [Gil 2016, p. 48] la elección del método de levantamiento del edificio dependerá de factores como el tipo de monumento, o el nivel de detalle requerido. Donde se requiera el detalle milimétrico y documentar grandes áreas, se aconseja utilizar el escáner láser, por su comodidad y rapidez. La fotogrametría, un proceso más económico y expeditivo, es aconsejable para elementos individuales, como columnas y estatuas. Para el registro de techos y cubiertas, se recomienda la fotogrametría aérea de rango cercano con ayuda de un dron.

En este caso, el levantamiento del edificio se ha realizado mediante una combinación de escaneado láser y fotogrametría área de rango cercano. Con la combinación de ambas, se ha podido obtener el modelo completo del exterior y el interior del edificio.

Para el escaneado se utilizó un escáner láser Faro Focus3D X 130, con un rango de alcance de entre 0,6 y 130 m, y que permite una precisión de distancias de hasta ± 2 mm. Se realizaron catorce estacionamientos: cuatro interiores, uno interior-exterior (en el umbral de la puerta) y nueve exteriores. La densidad de la nube de puntos fue de 6mm, y la información capturada fue no solo volumétrica sino también colorimétrica, con el fin de registrar los materiales y las pinturas del edificio. El escáner permitió, por lo tanto, la toma de datos del interior y de todas las fachadas.

Para el registro fotogramétrico se utilizó un dron DJI con su propia cámara integrada, DJI modelo FC350, con una distancia focal de 20 mm (gran angular) y una apertura de diafragma fija de 2,8. Se tomaron fotografías de 4000 x 2250 píxeles, en su mayoría con ángulo oblicuo, lo cual permitió una captura bastante buena no solo de la cubierta sino también de las fachadas, en este caso, a diferencia del escáner, desde una cota alta. Las 96 fotografías utilizadas se procesaron con el software Photoscan, y se obtuvo una nube de 4.700.000 puntos, que fue limitada a la cota +10m del edificio, considerando la cota 0 el nivel del suelo del interior de la iglesia. La información de las fachadas por debajo de los +10m se confió, por lo tanto, solo al escáner láser, por ser más detallada.

Fig. 5. Vista en planta cenital del modelo digital. Elaboración propia.

Fig. 6. Plano de planta obtenido del modelo digital. Elaboración propia.

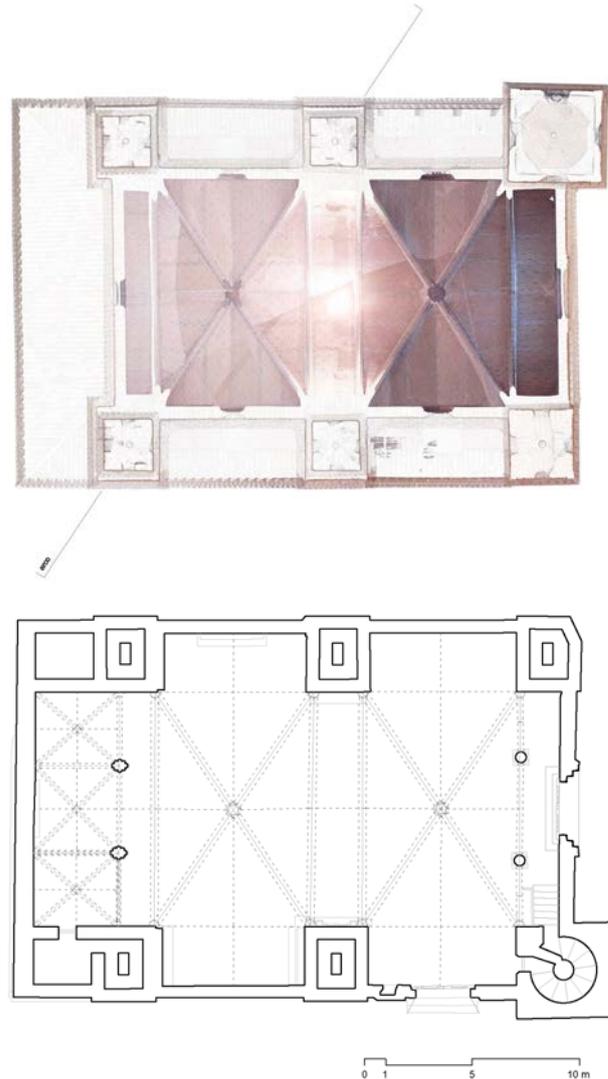




Fig. 7. Vista seccionada longitudinal del modelo digital. Elaboración propia.

La combinación de la información del escáner láser y del procesado fotogramétrico, un total de quince nubes de puntos, se realizó con el software Autodesk Recap. Primero se cargaron todos los estacionamientos del escáner y se referenciaron entre ellos utilizando puntos comunes, en un proceso que Recap ayuda a hacer de forma bastante automática. A continuación, se tomó nota de las coordenadas de varios puntos relevantes del modelo, y, en Photoscan, se asignó dichas coordenadas a los puntos correspondientes en la nube fotogramétrica, obtenida a partir de las fotografías del dron. De este modo se orientó y escaló el modelo fotogramétrico para encajar exactamente con la información del escaneado láser. Por último, se importó esta nube de puntos en Recap, junto con las demás, logrando un solape perfecto.

La ventaja del software Recap es que los archivos resultantes tienen una fácil integración en otros programas 3d, para su visualización, obtención de vistas y combinación con otros modelos. En este caso, se utilizó el programa AutoCAD para la obtención de las vistas deseadas, por medio de la aplicación de recortes rectangulares a la nube de puntos. Una vez obtenido el modelo tridimensional, previo conocimiento de la tipología arquitectónica a analizar, así como de su sistema constructivo, se decidieron qué trazas y dimensiones son las que la definen. Este proceso es trascendental, ya que es el que permitirá realizar el análisis comparativo entre el bien documentado, primer caso de estudio, y los siguientes, que formarán parte de una investigación más amplia y ambiciosa, de largo recorrido (fig. 3).

En este caso, ha sido de especial relevancia la documentación precisa de la traza y proporción de los arcos que definen la estructura del edificio, como son los diagonales de las bóvedas de crucería simple, o los perpiaños, así como de la monte de las bóvedas de cañón apuntadas de las capillas laterales.

Para la obtención de la planta y la planta cenital se realizaron recortes horizontales a distintas alturas, y se generaron vistas superiores e inferiores. Para la obtención de secciones longitudinales se realizaron recortes verticales, tomando como referencia el eje central de la cubierta. También se realizó un recorte vertical oblicuo al eje, por uno de los arcos de la bóveda de crucería de la cabecera, con el fin de conocer la geometría real de dicho arco. Todas las vistas se generaron a escala 1/100 (figs. 4-6).

Las secciones obtenidas directamente sobre el modelo tridimensional sirvieron como base para el redibujado de las mismas, este método permitió obtener los trazados

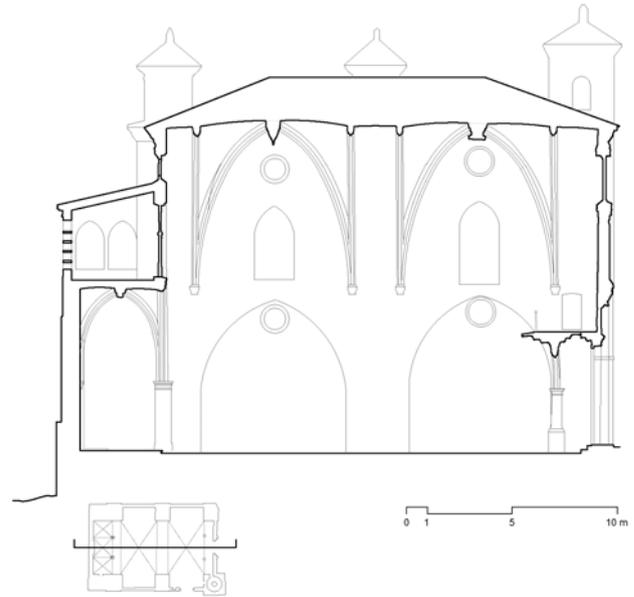


Fig. 8. Plano de la sección longitudinal obtenido del modelo digital. Elaboración propia.

reguladores de las geometrías, así como profundizar en el conocimiento del edificio, ya que el dibujo, que es un proceso analítico, permite y requiere un contacto intenso con la realidad estudiada (figs. 7-10).

Resultados

Como consecuencia del trabajo realizado, según la metodología expuesta, se ha generado material gráfico de diversa naturaleza. La toma fotográfica necesaria para el levantamiento fotogramétrico es un resultado en sí mismo de gran interés, especialmente la captura de imágenes con dron, ya que supone una documentación inexistente hasta la fecha.

El modelo tridimensional, obtenido mediante combinación de los datos generados mediante la tecnología del escáner láser y del procesado fotogramétrico, contiene toda la información geométrica del edificio, pero también registra los valores cromáticos obtenidos de las fotografías utilizadas en el proceso.



Fig. 9. Vista seccionada por el arco de la bóveda de crucería del modelo digital. Elaboración propia.

Por último, el análisis gráfico realizado a través de la delineación de las planimetrías seleccionadas ha supuesto la obtención una gran cantidad de datos, de los que se exponen los más relevantes. El volumen de la iglesia se inscribe en un sólido capaz de $27,76 \times 18,67 \times 27,84$ m. La altura máxima de este volumen lo determina la torre que se encuentra en los pies del templo, en el lado del Evangelio, y tiene una planta de $4,44 \times 4,42$ m. Ya en el interior del templo, el sistema estructural modula y proporciona un espacio de $24,39 \times 16,36 \times 15,76$ metros, con la altura delimitada por la posición de las claves de las bóvedas de crucería simple de la nave central. Estas bóvedas cubren un espacio en planta de $7,30 \times 10,87$ m y los arcos cruceros que las forman tienen unas dimensiones de 7,86 m de flecha y 12,93 m de luz, lo que supone una relación de esbeltez de 1/1,64. Los arcos perpiaños, que actúan de arco generatriz de los tramos de bóveda de cañón apuntada de la nave central, tienen la misma flecha, pero cubren una luz de 10,87 m, por lo que su relación de esbeltez, de 1/1,38, es lógicamente mayor. En cuanto a las bóvedas de las capillas laterales, que cubren un espacio de 2,76 metros de profundidad, se definen mediante un arco generatriz de 4,20 m de flecha y 6,86 m de luz (esbeltez de 1/1,63).

Las bóvedas son de crucería simple, con ojivos apuntados y de rampante llano, con nervios de ladrillo aplastillado y plementerías también de ladrillo. Los arcos formeros no se expresan mediante nervios, sino que la plementería se encuentra con el muro formando una arista, la bóveda, como se ha descrito, cubre una luz de 10,87 metros y una crujía de 7,30. Esto supone una planta con una relación prácticamente sexquiáltera (3 : 2), una de las más utilizadas en el gótico [Palacios Gonzalo 2009, pp. 86-87]. El rampante trasversal, de forma ligeramente curva y en pendiente, tiene una diferencia de cota de 55 cm (pendiente recta = 10,7%), mientras que el rampante del espinazo, con la misma definición formal, tiene una diferencia de cota de 23,4 cm (pendiente recta = 7,4%). El formero está muy peraltado con su centro a 2,68 metros de la línea de imposta, a diferencia de los nervios diagonales y los perpiaños, con los centros muy próximos a esta, aunque siempre por debajo, con el diagonal algo más alejado (33,9 cm), y con una curvatura que podría considerarse igual. Todas las curvaturas de los nervios son segmentos de una circunferencia y han sido trazados con una tolerancia máxima respecto de los puntos medidos de 2,1 cm, siempre tomando como referencia el intradós de los arcos.

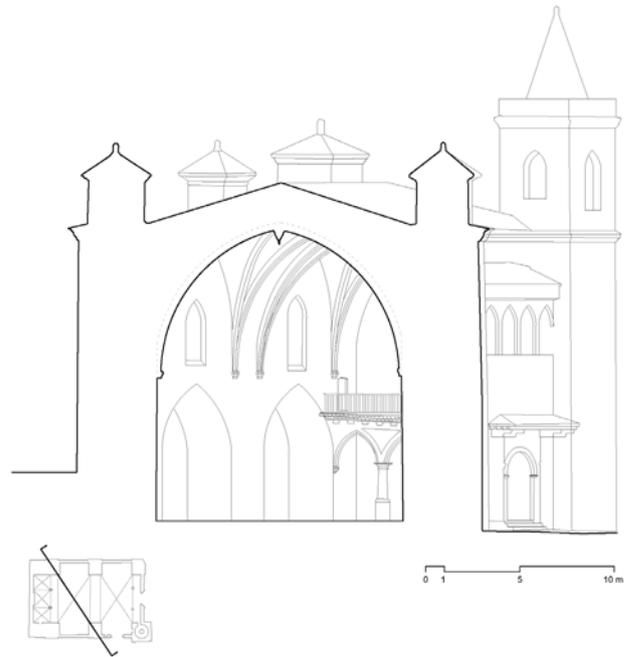


Fig. 10. Plano de la sección longitudinal del arco de crucería obtenido del modelo digital. Elaboración propia.

Conclusiones

La diversa naturaleza del material gráfico generado en la investigación, la información fotográfica, el modelo virtual tridimensional y el posterior delineado y análisis gráfico, se complementa para conseguir la correcta caracterización formal, definiendo la geometría, pero también los valores cromáticos asociados que determinan la verdadera imagen del monumento.

Como consecuencia de la metodología empleada se ha podido corroborar la importancia de una minuciosa planificación de las distintas etapas, para lo que es necesario un conocimiento previo del bien a analizar. Sólo así se puede evitar la duplicidad de esfuerzos en la toma de datos, o la utilización de datos impropios, entre otros errores que podrían ser cruciales para los resultados obtenidos. Además, el análisis comparativo de las planimetrías generadas con las ya existentes ha revelado una importante diferencia en las geometrías representadas, por lo que la precisión

obtenida con el método utilizado es de gran interés para caracterizar la forma, en especial la curvatura de los arcos, plementos, así como de otros elementos no rectilíneos. Por último, con el ánimo de generar una base de datos comparables, que permitan análisis posteriores, es obli-

gatorio establecer una normalización de los datos, que posibilite su interoperabilidad. Condicionantes que se presentan como imprescindibles para que la metodología sea válida para la caracterización formal no sólo de una iglesia, sino de la propia tipología.

Agradecimientos

Queremos mostrar nuestra gratitud con D. Ángel F. Yagüe, párroco de la iglesia de San Félix y con D. Joaquín Soro, Arquitecto, por su entera disposición, compartiendo con nosotros sus conocimientos y su entusiasmo.

Autores

Luis Agustín-Hernández, Departamento de Arquitectura, Universidad de Zaragoza, lagustin@unizar.es
 Angélica Fernández-Morales, Departamento de Arquitectura, Universidad de Zaragoza, af@unizar.es
 Miguel Sancho Mir, Departamento de Arquitectura, Universidad de Zaragoza, misanmi@unizar.es

Lista de referencias

Borrás Gualis, G.M. (2006). Estructuras Mudéjares aragonesas. En Lacarra Duca, M^a del C. (ed.). *Arte mudéjar en Aragón, León, Castilla, Extremadura y Andalucía*. Zaragoza: Institución «Fernando El Católico» (CSIC) Excma. Diputación de Zaragoza, pp. 297-313.

Borrás Gualis, G.M. (2011). La iglesia mudéjar de San Félix de Torralba de Ribota. En Yagüe Guirles, A.F. et al. *Torralba de Ribota. Remanso del mudéjar*. Zaragoza: Institución «Fernando el Católico» (CSIC), Excma. Diputación de Zaragoza, pp. 64-104.

Gil, A. (2016). Digital reconstructions – a methodology for the study, preservation and dissemination of architectural heritage. En *ARQUEOLÓGICA 2.0 – Proceedings of the 8th International Congress on Archaeology, Computer Graphics, Cultural Heritage and Innovation*. Valencia: Editorial Universitat Politècnica de València, pp. 44-55.

Hernández Martínez, A. (2012). Fernando Chueca Goitia y el arte mudéjar aragonés: arquitectura, historia y restauración. La intervención en la iglesia de San Félix de Torralba de Ribota (1953-1972). En *Revista electrónica de patrimonio histórico*: <<http://www.revistadepatrimonio.es/revistas/numero10/intervencion/estudios2/articulo.php>> (consultado el 1 de Octubre de 2012).

Ibáñez Fernández, J. (2008). La arquitectura en el reino de Aragón entre el Gótico y el Renacimiento: inercias, novedades y soluciones propias. En *Artigrama*. 23, pp. 39-95.

Lacarra Duca, M^a del C. (2011). Arte mueble, medieval y moderno, en la iglesia parroquial de San Félix. In Yagüe Guirles, A.F. et al. *Torralba de Ribota. Remanso del mudéjar*. Zaragoza: Institución «Fernando el Católico» (CSIC), Excma. Diputación de Zaragoza, pp. 105-162: <https://ifc.dpz.es/recursos/publicaciones/31/27/_ebook.pdf> (consultado el 1 de Octubre de 2012).

Lafuente, M. (2009). *La guerra de los dos Pedros en Aragón (1356-1366). Impacto y trascendencia de un conflicto bajomedieval*. Tesis Doctoral. Departamento de Historia Medieval, Ciencias y Técnicas Historiográficas y Estudios Árabes e Islámicos, Universidad de Zaragoza.

López Landa, J. M. (1923). Iglesias góticomudéjares del arcedianado de Calatayud. *Arquitectura*. 49, 1923, pp. 125-135.

Palacios Gonzalo, J.C. (2009). *La cantería medieval: la construcción de la bóveda gótica española*. Madrid: Munilla-Leria.

Willis, R. (2012). *La construcción de las bóvedas en la Edad Media*. Madrid: Instituto Juan de Herrera. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid.