

Document downloaded from:

<http://hdl.handle.net/10251/168339>

This paper must be cited as:

Mileto, C.; Vegas López-Manzanares, F. (2020). Bóvedas en masa y bóvedas tabicadas en la Edad Media valenciana. Continuidad y desarrollo constructivo. *Archeologia dell'Architettura*. (25):11-25. <https://doi.org/10.36153/aa25.2020.01>



The final publication is available at

<https://doi.org/10.36153/aa25.2020.01>

Copyright All'insegna del Giglio

Additional Information

# **Bóvedas en masa y bóvedas tabicadas en la Edad Media valenciana. Continuidad y desarrollo constructivo**

*Camilla Mileto, Fernando Vegas*

*Universitat Politècnica de València*

## **RIASSUNTO**

Le volte, costruite in massa o in foglio, costituiscono un elemento caratteristico dell'architettura valenciana, sia monumentale che vernacolare. La loro presenza si documenta sin dall'inizio del Medioevo, con importanti esempi di volte costruite in massa come nelle torri islamiche (XI-XIII secolo) della provincia di Valencia., Anche le prime testimonianze della volta in foglio, utilizzata come cassaforma o elemento costruttivo autonomo, risalgono al medioevo, specialmente a partire del XIV secolo. Questo testo, oltre che allo studio delle volte presenti nelle torri islamiche, offre un'analisi del caso specifico del Castello di Petrés (Valencia), che costituisce un esempio di coesistenza dei due sistemi costruttivi fra il tardo XIV secolo fino al XVI secolo. Il confronto tra i casi analizzati consente di illustrare la ricchezza dei sistemi utilizzati per la messa in opera nel territorio valenziano, sia delle volte in massa che di quelle in foglio, e del loro sviluppo durante tutto il medioevo.

**Parole chiave:** volta in foglio, volta costruita in massa, torri islamiche, castelli, Comunidad Valenciana

## **RESUMEN**

Las bóvedas, construidas en masa o tabicadas, constituyen un elemento característico de la arquitectura valenciana tanto monumental como vernácula. Su presencia está documentada desde principios de la Edad Media con ejemplos importantes de bóvedas construida en masa en las torres islámicas (siglos XI-XIII) de la provincia de Valencia. Por otro lado, la bóveda tabicada, empleada como encofrado o como elemento constructivo autónomo, también tiene sus primeros testigos materiales en la Edad Media sobre todo a partir del siglo XIV. Además del estudio de las bóvedas presentes en las torres islámicas, en este texto se analiza el caso específico del Castillo de Petrés (Valencia) que ofrece un ejemplo de convivencia de los dos sistemas constructivos en un lapso temporal que abarca desde finales del siglo XIV hasta el siglo XVI. La comparación entre los casos analizados permite mostrar la riqueza de los sistemas empleados para la puesta en obra tanto de las bóvedas en masa como de las bóvedas tabicadas en el territorio valenciano y su desarrollo a lo largo de la Edad Media.

**Palabras clave:** bóveda tabicada, bóveda en masa, torres árabes, castillos, Comunidad Valenciana

## **ABSTRACT**

The vaults, built either limecrete-poured on a formwork or laid flat with thin tiles, constitute a characteristic element of the Valencian architecture, both monumental and vernacular. The limecrete vault is documented from the beginning of the Middle Ages with important examples of massive vaults built in the Islamic towers (11th-13th centuries) of the province of Valencia. The flat-tile vault, either used as a formwork or as an autonomous constructive element, also starts in medieval times, especially since the 14th century. In addition to the

study of the vaults in the Islamic towers, this text analyzes the specific case of Petrés Castle (Valencia) that offers an example of coexistence of the two construction systems in a time lapse from the late 14th century until the 16th century. The comparison between the analyzed cases allows to show the richness of both the massive limecrete vaults and the flat-tile vaults in the Valencian territory and its development throughout the Middle Ages.

**Keywords:** flat-tile vault, limecrete vault, Islamic towers, castles, Valencian Community

## 1. INTRODUCCIÓN

Las bóvedas constituyen una característica constructiva significativa de la arquitectura de la región valenciana debido probablemente a la escasez histórica de la madera con grandes escuadrías. En la arquitectura valenciana, la bóveda está presente como elemento arquitectónico construido con diversas técnicas y materiales: desde las bóvedas por aproximación erigidas con piedra en seco, hasta los alardes de la cantería de los destacados edificios representativos, pasando por las bóvedas vertidas en masa y las bóvedas tabicadas. Estos elementos se han empleado tanto a nivel de la arquitectura culta y representativa como a nivel de la arquitectura vernácula, residencial o menor. El estudio del Castillo de Petrés (Valencia) ha proporcionado la oportunidad de realizar un levantamiento y estudio de detalle de un conjunto histórico relevante que presenta simultáneamente bóvedas construidas en masa y bóvedas tabicadas en un periodo que presumiblemente abarca desde el siglo XIV hasta el siglo XVI. Este texto trata de interpretar su proceso constructivo y compararlo con otros casos para establecer líneas de continuidad y diferencias en el tiempo.

### 1.1. Metodología empleada en la investigación

La investigación que se presenta en este texto parte del estudio pormenorizado del Castillo de Petrés como caso que permite relacionar la construcción con bóvedas vertidas en masa con la construcción de bóvedas tabicadas, puesto que los dos sistemas constructivos coexisten en el mismo castillo. A partir del estudio detallado de las bóvedas presentes en el conjunto, se han tratado de investigar los precedentes de los dos sistemas constructivos en otros edificios de la misma área geográfica con el propósito de aclarar los procesos constructivos y las cronologías. En este sentido se ha ahondado sobre todo en el estudio de las torres del periodo islámico (siglos XI-XII y principios del XIII) para identificar los procesos en la construcción de las bóvedas vertidas que pudieran tener una relación con las bóvedas del castillo de Petrés.

En el estudio del castillo, se ha empleado una metodología multidisciplinar que ha abarcado la investigación histórica-documental, histórica-constructiva, estructural y polemológica; el levantamiento métrico con sistemas activos y pasivos (fotogrametría, topografía y escáner láser 3D); el cartografiado y la catalogación en fichas de los materiales y los fenómenos de deterioro; el cartografiado del cuadro fisurativo y deformativo; la realización de ensayos de resistencia del material de las fábricas; la lectura estratigráfica de la arquitectura a través de mapeos y fichas estratigráficas, etc. Este estudio se ha desarrollado empleando tanto las fuentes directas (el conjunto del castillo en este caso), como las fuentes indirectas (documentación bibliográfica y de archivo). Además de realizar el estudio detallado del castillo y sus sistemas abovedados, se han investigado los referentes históricos y constructivos de las bóvedas tanto vertidas como tabicadas, abundando sobre todo en las primeras por ser menos conocidas en el territorio valenciano.

La investigación de los sistemas abovedados presentes en las torres islámicas ha partido de los estudios ya publicados dedicados principalmente a los aspectos históricos y tipológicos (sobre

todo: López Elum, 2002; Rodríguez-Navarro, 2018), así como los levantamientos existentes (Rodríguez-Navarro, 2008), para profundizar en los aspectos materiales y constructivos de las bóvedas vertidas a través de un estudio de campo realizado por los autores de este texto. Esta campaña de trabajo de campo ha permitido identificar diversos procesos de construcción de las bóvedas dentro de la misma familia de bóvedas vertidas. Por otra parte, se ha realizado una breve incursión en la bibliografía existente sobre los orígenes de las bóvedas tabicadas para poder apoyar las observaciones realizadas en el castillo de Petrés.

## **2. LAS BÓVEDAS VERTIDAS Y TABICADAS EN VALENCIA. EL CASO DEL CASTILLO DE PETRÉS (VALENCIA)**

### **2.1. Breve historia del señorío de Petrés**

El castillo está situado sobre un pequeño promontorio a la entrada de la localidad de Petrés, ubicada unos 30 km al norte de la ciudad de Valencia. El origen de esta población se encuentra posiblemente en una alquería musulmana perteneciente a la ciudad de Sagunto (CORRESA 2016), aunque el inicio de su etapa medieval está íntimamente ligado a los Aguiló, una familia de origen catalán cuyo fundador, Guillem de Aguiló (†1277), hizo fortuna durante el siglo XIII participando en la conquista de Valencia (IBORRA 2016). A mediados del siglo XIV, esta familia residía en Sagunto, donde su casa fue saqueada e incendiada durante la Guerra de los Dos Pedros (1356-1369), aunque en 1386 todavía resultaba en el registro de los caballeros del jurado de la misma villa (MUÑOZ 1999). En 1389, Juan I de Aragón premió a Caterina Catalán, viuda de Andreu y madre de Francesc Aguiló, por la fidelidad mostrada a su señor durante la ocupación castellana de Sagunto, otorgándole el tercio del diezmo del término de Petrés y el derecho de monedaje que pagaban los habitantes de la población (IBORRA 2017), aunque los Aguiló resultan documentados como señores de la población ya en 1348 (CORRESA, 2016).

Francesc Aguiló sirvió en el consejo del Rey Martín el Humano como mayordomo de la casa real y procurador general de su mujer, la reina María, de la misma forma que el hijo nacido de su primer matrimonio, Arnau, sirvió al mismo rey como camarero y alcaide del castillo de Jérica. Del segundo matrimonio de Francesc Aguiló nació Luis a quien se concedió el título de baronía en 1410. Es posible que en esta etapa temprana del señorío de la familia se sitúe una primera fase de construcción del Castillo de Petrés que, durante cerca de dos siglos, estuvo en manos de los Aguiló.

Sagunto constituyó un nudo importante de caminos en la Edad Media, el lugar de donde partía el camino real que conducía a Zaragoza y Barcelona (AA.VV. 1990). El camino real que pasa a los pies del castillo de Petrés indica que debía de existir allí algún tipo de torre o puesto de control ya desde el siglo XIV, aunque el castillo pueda haber sido configurado posteriormente en la situación que hoy en día se puede apreciar.

El título de barón de Petrés pasó a través de varios personajes de cierto poderío como Francesc Aguiló de Romeu, que batalló en las campañas de Alfonso el Magnánimo; Luis Aguiló Romeu de Codinats, que sirvió a los Reyes Católicos en la campaña de Granada por lo que obtuvo en 1512 el privilegio de nobleza de mano del Rey Fernando; o a Joan Aguiló Romeu de Codinats, que formó parte de la corte de Carlos V desde 1526, asistió a su coronación en 1530 y le apoyó en diversas guerras y batallas, por lo que a su regreso a España se convirtió en una de sus figuras de confianza en tierras valencianas y ostentó entre otros cargos los de Virrey (en ausencia del Duque de Maqueda), Gobernador de Valencia y Gobernador de la Plana (desde 1552) (IBORRA 2016). Además de militar de alto rango, fue poeta. A su muerte dejó solo una hija natural. A finales del siglo XVI el linaje de los Aguiló se extinguió y es posible que en ese momento el castillo quedara abandonado y sufriera un primer proceso de ruina que se prolongaría hasta su adquisición por parte de la familia Valterra a finales del siglo XVII.

Tras una primera fase constructiva probablemente situada entre finales del siglo XIV y principios del siglo XV, el Castillo de Petrés tuvo una importante reforma durante el siglo XVI que podría asociarse con la visión de control del territorio de Joan Aguiló. Posteriormente, tras un proceso de remodelación, sucedido probablemente durante el siglo XVIII, el castillo se mantuvo en buen estado de conservación hasta mediados del siglo XX, como atestigua la fotografía de Carlos Sarthou Carreres de 1920 ca. (fig. 1), cuando sus propietarios derruyeron las dos plantas superiores del cuerpo central, aparentemente para recuperar y reutilizar las vigas de madera presentes en estas plantas del edificio (ALBIOL, 2001), dando inicio a un proceso de deterioro progresivo. Parte de los materiales provenientes de esta demolición se emplearon en la construcción del puente y de las casas alrededor del castillo. Durante la destrucción se recuperó un pavimento de principios del siglo XVIII (ALBIOL, 2001) que demuestra cómo el castillo en esas fechas todavía tenía función de palacio-fortaleza (LÓPEZ 2015).

## 2.2 Descripción del castillo

El Castillo de Petrés (fig. 2) reúne interés por su posición estratégica y su historia, pero también por las técnicas empleadas en su construcción y por la presencia simultánea de bóvedas vertidas en el sótano y bóvedas tabicadas en las plantas superiores.

Su avanzado estado de deterioro motivó un estudio previo (2016) (MILETO, VEGAS 2016), un proyecto de consolidación de urgencia (2017) (VEGAS et al. 2018b) y una primera fase de obras de consolidación (2019), todos ellos desarrollados por los autores. Durante la fase de estudio se pudieron realizar un levantamiento métrico y estudios históricos, arqueológicos, polemológicos, de materiales y técnicas constructivas y de fenómenos y mecanismos de degradación material y estructural (VEGAS et alii 2018a).

El castillo se compone de dos cuerpos de planta cuadrangular que se adaptan al desnivel de la colina (fig. 3). El cuerpo principal, situado al norte y en la parte más elevada de la atalaya, tuvo hasta tres plantas, según atestigua una fotografía de 1920 c. (PÍREZ Y PAVÍA, 2010: 268). El cuerpo delantero, situado al sur y en un nivel inferior respecto al anterior, aparece en esa misma imagen con la configuración actual de una sola planta y una terraza almenada superior. Del primer cuerpo queda todavía la planta baja con unas proporciones casi cuadradas (21 x 19 m), dividida en 5 estancias organizadas alrededor de un patio central (de 8 x 9 m) desde el cual asciende una escalera de sillería que daba acceso a los pisos superiores, apoyada en dos arcos rampantes y en una columna ochavada. El acceso a este cuerpo debía tener lugar a través del gran vano de sillería que está todavía presente en el centro de la fachada meridional y que permite el paso desde la terraza almenada, que constituye la cubierta del cuerpo meridional del castillo. El paso a través de este portal de arco de medio punto de sillería de piedra azul de Sagunto da acceso a una primera estancia que debía de funcionar como zaguán que comunica a su vez con el patio a través de un amplio arco rebajado de sillería de piedra caliza. Desde el patio se accede a las estancias del lado oeste y norte a través de dos portales de sillería de arco de medio punto, también de piedra azul de Sagunto. Los dos vanos están realizados en la cara interior con un arco tabicado escarzano de dos capas de rasillas. En el vano que da acceso a la estancia occidental, el portal de sillería azulada está construido entremezclando en la cara interior sillares de piedra caliza. En la habitación occidental del castillo, que ocupa toda la extensión del lado, permanecen los restos de un pavimento cerámico y las huellas de una campana de chimenea, así como de las saeteras que se abren en el muro hacia el exterior del castillo. La habitación situada al norte del patio está actualmente dividida por un muro de mampostería posterior a la construcción inicial. El lado oriental de este cuerpo del castillo está completamente ocupado por una habitación de grandes dimensiones que, como demuestran las huellas de las bóvedas y las excavaciones realizadas durante la primavera de 2019, estaba

dividida en varios niveles a los cuales se accedía desde el patio a través de diversos vanos conformados por arcos tabicados.

Desde la esquina sureste del patio se accede a través de una galería abierta en el muro de cierre del castillo al espacio abovedado que conforma el interior del segundo cuerpo del castillo, situado en la parte meridional del cuerpo principal que se acaba de describir. Este cuerpo delantero del castillo, que se sitúa a un nivel más bajo respecto al anterior, genera una plataforma elevada a modo de terraza frente al acceso del cuerpo principal. Este segundo cuerpo aparece como una estructura cerrada y de servicio, perforada únicamente por un aljibe y por una galería abovedada que recorre el perímetro en forma de U en paralelo a las fachadas. Las bóvedas de esta larga galería están construidas en masa en toda su longitud. A la galería se accede actualmente a través de un pasadizo directamente desde el interior del cuerpo principal del castillo y a través de dos vanos abiertos en periodos posteriores, uno en el lado sur y uno en el lado norte.

A pesar de las sucesivas remodelaciones sufridas por el Castillo de Petrés, y sobre todo de la demolición de sus plantas superiores, es posible observar en su estructura una configuración que compagina la función militar con la función residencial con la inclusión de elementos como el patio central, que representa una transformación hacia los palacios-fortaleza de la Edad Moderna (López González, 2015). El castillo se construyó probablemente respondiendo a una estructura prototípica de torre del homenaje, o torre fortificada aislada en el territorio o quizás de alquería fortificada, que en el momento de su edificación se encontraba en proceso de quedar obsoleta como consecuencia de la implantación del primer armamento de fuego (Guimaraens y Navalón, 2016). Las transformaciones posteriores han reforzado su carácter militar como es el caso del cuerpo delantero de las caballerizas o la torre de la esquina sureste.

### 2.3 Algunos datos sobre la construcción del castillo

El Castillo de Petrés es un edificio muy heterogéneo desde un punto de vista constructivo, con diversas técnicas para ejecutar sus distintos espacios o incluso para resolver elementos similares en un mismo cuerpo.

Tras la demolición de las plantas superiores, la parte remanente del cuerpo septentrional está construida en su planta baja con una fábrica de **tapia real con mampuestos**, con un encofrado continuo, según lo que se puede interpretar por las huellas de los barzones y las agujas de madera de sección rectangular, con una técnica muy similar a la que se empleó en la construcción de las torres islámicas de la provincia de Valencia (MILETO et al., 2011). No obstante se trate de un mismo sistema constructivo, la tapia que conforma este cuerpo del castillo muestra una serie de características que la diferencian de las fábricas observadas en época islámica. Los huecos dejados por las agujas, bastante alejados entre ellos (con distancias entre 150 y 200 cm) no atraviesan la totalidad del muro, y cuentan con losetas de piedra que ejercían como dintel para facilitar su recuperación una vez ejecutado el tramo. El gran tamaño de los agujales, en apariencia excesivo para las dimensiones de las tapiadas, podría deberse a su empleo como mechinales para la sustentación del andamio utilizado durante la construcción del muro. Las fábricas que constituyen la planta baja de este cuerpo septentrional del castillo alcanzan una altura de seis tapiadas cada una aproximadamente de una altura de un metro: las dos primeras, correspondientes al zócalo sobre el que se elevan las estancias, se encuentran ligeramente ataluzadas; los cuatro hilos restantes que conforman los paramentos del muro perimetral de la planta baja poseen 90 cm de espesor, a diferencia de los muros que conforman las estancias interiores, que poseen en torno a 70 cm (fig. 4a).

Los muros de tapia con mampuestos en los lienzos que conforman el cuerpo superior del castillo se complementan con otros materiales como la **sillería** tanto en las esquinas exteriores

del volumen como los huecos de paso, ambos ejecutados con sillares de piedra azul de Sagunto.

La formación de los **vanos** se realizó con dos técnicas: fábrica de sillares de piedra para las jambas contra los que se entregaba la tapia y arco tabicado de ladrillo para el dintel como encofrado perdido (fig. 4b). Esta mezcla de técnicas en la puesta en obra de los vanos podría haberse debido al empleo de piezas reutilizadas procedentes de otra construcción (Iborra 2016) o a la necesidad de reducir los costes de ejecución del edificio.

El cuerpo meridional del castillo está definido por tres fachadas resueltas mediante tres sistemas constructivos diferentes. En el lado este, el muro de cierre está construido con mampostería y en el lado sur, el muro está construido con el mismo tipo de mampostería, pero con contrafuertes verticales. El alzado oeste presenta una tapia con características similares a los muros de tapia del cuerpo superior septentrional, si bien fue ejecutada empleando medios auxiliares diferentes: la dimensión de los tapiales (de unos 90 cm de alto) y la distancia entre los agujales es en este caso mucho menor (1 metro aprox.); la dimensión de las agujas es mucho más reducida y los agujales no presentan unas medidas destinadas a permitir su utilización para la fijación del andamio.

Gracias al empleo del método de la lectura estratigráfica se han podido determinar las diversas fases de construcción y transformación del castillo. El núcleo probablemente más antiguo del actual castillo corresponde al **cuerpo septentrional** del construido con fábrica de tapia. Las fábricas están ejecutadas según un orden de obra que, empezando por la ejecución de los cuatro lados del perímetro exterior, sigue con la ejecución de los muros que forman los espacios interiores, primero los muros longitudinales en dirección norte-sur y luego los muros transversales en dirección este-oeste. Las bóvedas tabicadas que cubrían los cuatro espacios distribuidos alrededor del patio central se ejecutaron después de completar la construcción de todos los muros. Esta parte del castillo podría ser la que se construyó entre finales del siglo XIV y principios del siglo XV bajo el señorío de Francesc Aguiló o su hijo Luis, barón de Petrés desde 1410. En este sentido, Iborra afirma que la escalera del patio central corrobora esta misma cronología (IBORRA 2016), puesto que se trata de una escalera sobre arcos rampantes, configuración más frecuente a partir de finales del siglo XIV y durante el siglo XV. Un ejemplo cercano que pudo servir como referencia es la escalera de la Puerta de Serranos (1392-1398) de Pere Compte. También podrían haber servido de modelo las escaleras del palacio del Rey Martín, con el cual los Aguiló tenían relación directa, en el Monasterio de Poblet (1397-1406) o la escalera que tuvo que existir en el Palacio Real de Valencia (1393). Unos recientes análisis de Carbono 14 realizados en un elemento de madera incrustado en la fábrica de tapia han apoyado científicamente esta hipótesis datando la madera de unas tablas entre principios y mediados del siglo XV (BETA ANALYTIC INC. 2019).

Las **dos plantas superiores del cuerpo septentrional** del castillo estaban construidas, por lo menos en parte, con una fábrica encofrada de ladrillo, como se puede ver actualmente en los pocos restos presentes en el patio interior. Esta fábrica de ladrillo (con piezas cerámicas con un tamaño aproximado de 30 x 15 x 4 cm) y juntas de mortero de tierra y cal presenta una posible continuidad estratigráfica con la fábrica inferior, dato que indicaría su contemporaneidad con la misma. Este dato desmentiría la sobrelevación del castillo en una fase posterior a su construcción, por lo menos en la primera planta y en la parte central del patio, dado que es imposible verificar esta hipótesis de forma más amplia puesto que se derribaron las plantas superiores. En la ya nombrada fotografía de 1920 se aprecia claramente una diferencia en los paramentos exteriores que podría relacionarse con la diferencia entre la tapia de la parte inferior y la fábrica de ladrillo de la parte superior.

A la caja del cuerpo septentrional se añadió en una segunda fase de construcción el **cuerpo**

**meridional** que conforma el patio de armas en su terraza superior y los espacios abovedados en forma de U en su parte inferior. La construcción de este cuerpo podría atribuirse a Joan Aguiló en la primera mitad del siglo XVI. El perfil de alto militar ilustrado de este personaje justificaría la configuración marcadamente militar del cuerpo meridional y de la torre apoyada en la esquina sureste del mismo. Este cuerpo, sin embargo, por los estudios realizados, se construyó a partir de **una preexistencia**, todavía presente e incrustada en la parte más occidental del mismo que ocupa en casi su totalidad. Esta crujía abovedada corresponde a las fábricas de tapia ejecutadas con medios auxiliares diferentes respecto al cuerpo septentrional, como se acaba de describir (tapiales más reducidos, así como las medidas de las agujas y su distancia). A este cuerpo preexistente se adosó el resto del volumen meridional construido con mampostería. Por el tipo de fábricas que constituyen los muros construidos con tapia real de mampuestos y por la bóveda que lo cierra, este cuerpo podría ser anterior al cuerpo septentrional del castillo pudiendo, por tanto, remontar un periodo anterior al siglo XIV o ser parte quizás de la alquería musulmana que se nombra en los documentos. Sin embargo, se tendrán que realizar excavaciones arqueológicas y estudios específicos para poder confirmar la correcta cronología de esta parte del castillo.

#### **2.4. Las bóvedas del castillo de Petrés**

Como se ha afirmado, el castillo de Petrés posee especial interés por la convivencia de diversas técnicas constructivas tanto a nivel de fábricas como de las bóvedas presentes en los diversos espacios situados a diferentes niveles. En el cuerpo meridional los espacios semienterrados con una planta en U están abovedados con bóvedas de cañón (fig 5a) que se entroncan de manera perpendicular en la esquina noroeste y se cruzan en arista en la esquina sureste (fig 5b). Se trata de una bóveda vertida sobre un encofrado formado por cimbras de madera y un cañizo que creaba la curvatura. La huella de las cañas ceñidas empleadas con su longitud en la dirección de la directriz de la bóveda es todavía perfectamente legible en la capa de cal del intradós de la bóveda. Existe una clara continuidad entre la parte interior de los muros y las bóvedas en el empleo de un mismo sistema constructivo (masa vertida en encofrado). Los muros se encofraron a dos caras, pero mientras la cara exterior está conformada por una mampostería encofrada, en la cara interior está construida con una masa de hormigón de cal. Este espacio continuo se dividió posteriormente con los tres muros transversales actualmente todavía presentes que se adosaron a la bóveda. La bóveda vertida se construyó por tramos sucesivos de una longitud entre 4 y 5 metros a partir de la esquina noreste hasta la esquina suroeste donde, al encontrar la bóveda preexistente, se adapta a ella.

En el cuerpo superior, también de planta cuadrangular, todos los espacios estaban cubiertos con bóvedas tabicadas, salvo el patio central. De las bóvedas quedan algunos restos de los arranques en los muros laterales y las huellas de su curvatura en los muros testeros. Por estos restos, se puede afirmar que se trataba de sencillas bóvedas tabicadas de dos capas de rasillas. Los arranques se producían directamente a partir de una rasilla horizontal apoyada a soga encima de la hendidura realizada en el muro. El primer estrato de la bóveda arrancaba sobre la rasilla de apoyo con una cuña de mortero de yeso y una primera hilada dispuesta a tizón seguida por las siguientes a soga, mientras el segundo estrato partía desde el arranque directamente a soga y a matajunta respecto al estrato inferior (fig 6a).

Un dato que resulta muy interesante en este castillo es la demostración de que las bóvedas tabicadas fueron parte del proceso de construcción desde el principio. En uno de los muros de tapia interiores, la muesca que sirve de apoyo para el arranque de la bóveda se preparó desde el primer momento con la inserción de una tabla o tablón de madera directamente en el encofrado del muro de tapia (fig 6b). Es difícil saber por qué en el resto de los muros no se



realizó de la misma forma, puesto que es evidente que, en todos los otros casos, las rozas se abrieron después de haber acabado el muro. Siguiendo la misma hendidura hasta el extremo opuesto, se aprecia como la bóveda finalmente se acabó apoyando en una roza abierta posteriormente en la tapia y no en el rebaje de la tapia realizado directamente durante el vertido, al haber colocado una reserva en el encofrado (fig 6c). Este hecho se debe a que el nivel de la hendidura realizada en obra se perdió durante la construcción y este fallo obligó a abrir una roza en el muro. Puede que fuera éste el motivo por el cual en los otros muros de la misma construcción no se trató de realizar el rebaje de apoyo directamente en el encofrado y se optó por abrirlo a posteriori.

Por otra parte, los capialzados de los vanos de las puertas que del patio central daban acceso a las estancias que ocupan los tres lados de la planta están contruidos con arcos tabicados de dos capas. Estos arcos muestran claramente cómo se empleó en su construcción la cerámica como encofrado perdido para conformar los vanos. Esta técnica se empleó tanto en los vanos en los cuales se instalaron unas portadas de arco de medio punto de piedra azul de Sagunto como en otros huecos. Estos arcos contruidos con rasillas cerámicas (30 x 15 x 2,8) y pasta de yeso están puestos en fase con el muro de tapia y con las mismas portadas de piedra, y se remontan muy probablemente a la primera mitad del siglo XV.

### **3. REFERENCIAS HISTÓRICO-CONSTRUCTIVAS PARA LAS BÓVEDAS VERTIDAS Y LAS BÓVEDAS TABICADAS VALENCIANAS**

#### **3.1. Las bóvedas en masa en algunos casos de la provincia de Valencia**

En la provincia de Valencia se encuentran diversos casos de torres y castillos donde los espacios interiores están cubiertos con bóvedas vertidas con diversas variantes (fig. 7). Estas fábricas se remontan al periodo islámico (711-1238) y están citadas en el *Llibre del Repartiment*, testimonio directo de la conquista cristiana de las tierras valencianas definitivamente realizada en 1238. Las torres árabes de alquería, según la definición de Pablo Rodríguez (RODRÍGUEZ-NAVARRO 2018), constituyen un testimonio material fundamental para tratar de entender los procesos constructivos de esta época. En algunas de estas torres los niveles interiores estaban conformados con forjados planos de madera (torre Bofilla, torre Espioca, etc.), mientras que en otras se emplearon bóvedas de cañón vertidas en masa (castillo de Alfarp, castillo de Aledua, torre de Benifaió, torre de Beselga, torre de Montroi, etc.), contruidas con varias modalidades.

En el **Castillo de Aledua** (Llombai, Valencia), la torre está contruida con imponentes muros de tapia con mampuestos y su interior posee tres niveles superpuestos de dos espacios abovedados por planta, de los cuales uno aloja la escalera. Las bóvedas de cañón que cubren estos espacios están conformadas con un hormigón de cal, mampuestos y ladrillo con una técnica muy similar a la que Choisy define “bóveda romana con un esqueleto de ladrillo embebido en el hormigón” (CHOISY 1999, p. 28). Las bóvedas arrancan con una hilada de ladrillo a tizón (fig. 8a) y se desarrollan con un aparejo de hiladas de ladrillos e hiladas de mampuestos recibidos con hormigón de cal (fig. 8b). Una disposición muy similar con un aparejo alternado de ladrillo y mampuestos en una bóveda en masa se puede encontrar también en el cuerpo inferior del **Castillo de Alfarp** a menos de 5 kilómetros de la Torre de Aledua y en clara conexión visual con esta. En el caso de esta última, cabe también señalar que, aunque están contruidas en la misma fase constructiva (por el tipo de material y técnicas empleados), las bóvedas se apoyan en los muros perimetrales, hecho que indica una organización por fases de la obra, donde los muros perimetrales se construían antes y el muro central y las bóvedas se construían posteriormente (fig. 8c). Además, según lo que afirma

Rodríguez Navarro (RODRÍGUEZ-NAVARRO 2009, p. 129), las bóvedas apoyan en las repisas creadas por el espesor menguante de la tapia en el nivel del arranque de la bóveda. Los arcos de la puerta de entrada y de algunas saeteras están también conformados por piezas de ladrillo construidas en continuidad con la masa del muro de tapia de mampuestos.

La **Torre de Benifaió** (Benifaió, Valencia) constituye un testimonio de gran valor para la interpretación de las bóvedas construidas en masa en época islámica. La torre posee cuatro niveles de espacios abovedados conectados verticalmente con una escalera construida también con el mismo tipo de bóveda (BELTRÁN 2000). Los muros perimetrales de la torre se construyeron con tapia real, es decir con una masa de tierra y cal, posiblemente con una baja proporción de cal<sup>1</sup>. En esta torre están todavía presentes en el interior de la masa muchas de las agujas del tapial empleado en la construcción de los muros. Las bóvedas de cañón se construyeron de una forma muy parecida a los muros perimetrales y aparecen construidas en total continuidad con los mismos (fig. 9a). En algunas bóvedas de los pisos superiores es todavía posible ver los restos de la capa de cañas y barro que formaba el encofrado (fig. 9b). Estas cañas de encofrado se curvaron según la generatriz de la bóveda y se ataron en el sentido longitudinal de la bóveda cada 20 cm aproximadamente. En el barro está impresa la huella de la cimbra en correspondencia de los mechinales identificables en el muro y el arranque de la bóveda. En las cimbras apoyaba el encofrado de la bóveda construido con cañas bien apretadas y ceñidas entre ellas (todavía presentes en algunos casos, fig.6b), con una capa gruesa de barro que servía para colmatar completamente el cañizo, dejar una superficie completamente plana en la cara superior para que no se quedara la huella de las cañas marcada en la bóveda, y probablemente desencofrar más ágilmente la bóveda una vez vertida y fraguada la masa. El barro, allá donde no se eliminó completamente tras el desencofrado, como material plástico que es, conserva perfectamente las huellas de las cañas, las cuerdas de atado de las cañas, las tablas que conformaban la curvatura de las cimbras de madera e incluso los clavos que permitían atar a las tablas con la misma cuerda que ataba las cañas. La bóveda se construyó por tongadas apisonadas en todo su arranque (fig. 9c) con la misma técnica que se empleó para la construcción de los muros, aunque que a partir de esa altura posiblemente se batió la masa y se dejó fraguar, al ser difícil realizar un verdadero apisonado debido a la presión que ejercitaría sobre el propio encofrado. Este dato se puede deducir de las líneas de las tongadas claramente presentes en las bóvedas hasta cierta altura y que se transforman en juntas de fraguado en la parte central de la bóveda.

La **Torre de Beselga** (Estivella, Valencia) constituye el núcleo más antiguo de un presidio fortificado ampliado en diversas fases posteriores del cual sobrevive poco más que un lienzo exterior (RODRÍGUEZ-NAVARRO 2018, p. 79). La torre de planta cuadrada está construida con muros de tapia real con mampuestos, cuya composición interna podría ser similar a la analizada en la torre Bofilla (MILETO et al., 2011). En su interior, tiene actualmente dos niveles abovedados y un tercer nivel cuya cubierta ha sido realizada durante la restauración acaecida entre 2004 y 2011. En las dos primeras plantas, el espacio de la torre está dividido en dos estancias abovedadas. Las bóvedas están construidas mediante el vertido de una masa de tierra, cal y mampuestos, posiblemente similar a la masa empleada para la construcción de los muros (fig. 10a). En la superficie de la bóveda, bastante irregular en la actualidad, no se identifican huellas de tongadas. Por el contrario, en algunos puntos, son todavía visibles las cañas del encofrado empleado en la construcción de la bóveda. Las cañas se curvaron según la generatriz de la bóveda, como en el caso de la torre de Benifaió. En una bóveda del nivel inferior se encuentran estas cañas todavía embebidas en el barro que se empleaba para crear una capa de encofrado (fig. 10b), mientras que, en la bóveda de la primera planta, estas cañas

---

<sup>1</sup> En el caso de la Torre Bofilla (Bétera, Valencia) la proporción de tierra y cal de la masa resultó ser de 1:9 según el estudio analítico realizado (MILETO et al. 2011)

aparecen directamente embebidas en la masa de cal (fig. 10c). Es difícil afirmar si la falta de la capa de barro en este punto fue accidental o deliberada, aunque la primera hipótesis parece la más realista, puesto que en el resto de la bóveda no queda la huella de las cañas, lo que indica el empleo de un encofrado realizado con cañas y barro fácilmente eliminable tras la remoción de las cimbras.

La **Torre Pardines** (Olocau, Valencia) constituye un interesante ejemplo de otra posible modalidad de empleo de las cañas en el encofrado de las bóvedas vertidas. De esta torre se conserva solo la parte inferior con un espacio abovedado, al cual se accede directamente del exterior, y un pequeño espacio abovedado inferior, al cual se accede desde el interior de la torre. La bóveda de mampostería encofrada del espacio inferior conserva en algunos puntos de la superficie de su intradós la huella del cañizo que sirvió para conformar su curvatura, donde las cañas se extendieron longitudinalmente según la directriz de la bóveda (fig. 11a). Una solución parecida se puede encontrar en un espacio abovedado (fig. 11b) de la parte inferior del castillo que domina la misma población, el **Castillo de Olocau** (Valencia), también datado de época islámica (LÓPEZ ELUM 2002, vol. 1, p. 102). Este castillo constituye un interesante ejemplo de construcción encofrada. Además de la citada bóveda, en el cuerpo principal del castillo, se encuentra un espacio abovedado de grandes dimensiones cubierto por una bóveda vertida, construida en continuidad con los muros encofrados. En los arranques de la bóveda se aprecian todavía las huellas de las tablas del encofrado. Un dato interesante que apoya la cultura constructiva del encofrado en el periodo islámico en esta parte de España constituye los primeros peldaños de la escalera presente en la misma sala. Los peldaños de esta escalera, construida con la misma masa de piedras y cal de los muros perimetrales y la bóveda, muestran claramente la huella del encofrado de madera con el cual se conformaron (fig. 11c).

La **Torre de Montroi** (Valencia), también construida con tapia real con mampuestos como las anteriores, posee una amplia planta rectangular dividida en su interior en tres niveles con dos espacios abovedados separados por un muro con un paso central rematado con arco en cada nivel. En el espacio de mayores dimensiones se aloja la escalera que permite la subida (RODRÍGUEZ-NAVARRO 2008). Las bóvedas están parcialmente derruidas, pero los restos permiten realizar todavía algunas observaciones sobre el sistema constructivo empleado. De la misma forma que en la torre de Aledua, las bóvedas apoyan, según lo ya señalado por Rodríguez Navarro (RODRÍGUEZ-NAVARRO 2009, p. 129), en la repisa creada por el espesor menguante de la tapia a la altura del arranque de la bóveda. Se trata de bóvedas construidas en masa vertidas sobre un encofrado. La masa tiene un aspecto similar a la empleada para la construcción de los muros, aunque parecen faltar huellas claras de las tongadas, a pesar de mostrar una cierta modulación en la puesta en obra de la bóveda (fig. 12a). Este dato, a pesar de la incertidumbre debida al estado de erosión de la bóveda, podría indicar que la bóveda fue realizada por vertidos sucesivos. Otros datos que nos pueden esclarecer el proceso constructivo se pueden apreciar en el muro testero de la bóveda. En primer lugar, se construyó el muro con tapia con un escalón que mengua su espesor para conformar el estribo de la bóveda. Acto seguido, se erigió el muro testero con mampostería encofrada, dado que se apoya estratigráficamente en el anterior. En segundo lugar, en esta misma fábrica de testa se aprecian claramente unos mechinales que se podrían relacionar con la construcción de la propia bóveda (fig. 12b). La longitud de la bóveda (5 m) y las huellas halladas en el muro testero parecerían indicar un encofrado entablillado o encañizado sostenido en una única cimbra de arco central y travesaños de madera apoyados sobre ella y los muros testeros. De este último quizás se encuentra la huella en un pequeño resto de una fina capa de yeso que recubre el intradós de la bóveda (fig. 12c).

### 3.2. Bóvedas tabicadas

La bóveda tabicada constituye una técnica constructiva ampliamente presente sobre todo en el Levante español, especialmente, en su arquitectura civil y religiosa, desde el XIV en adelante. Los constructores de las arquitecturas religiosas y civiles emplearon estos recursos constructivos para cubrir grandes espacios con verdaderos alardes constructivos, como las iglesias de José Nadal (1704-1762) o las arquitecturas de su tataranieta Rafael Guastavino (1842-1908) que, desde esta región, exportó en 1881 la técnica hasta Estados Unidos. Mercedes Gómez Ferrer (2012, p. 62) desveló la fecha de la primera mención escrita a este sistema constructivo. Se trata de una carta que el Rey Pedro el Ceremonioso en 1382 (20 de junio) escribe al merino de Zaragoza, que estaba en ese momento dirigiendo las obras de la Aljafería de aquella ciudad. En la carta el Rey manda que el mismo merino, el maestro de obra de la Aljafería y otros maestros que allí estaban trabajando fueran a Valencia para visitar y aprender de las obras de “ladrillo y yeso” que se estaban realizando en el **Palacio Real** bajo la dirección del maestro de obra Joan Franch (GÓMEZ FERRER 2003, p. 141). Como afirma Gómez Ferrer (GÓMEZ FERRER 2012, p. 64), así legó desde Valencia la bóveda tabicada a Zaragoza y quizá de la misma manera llegaría a Cataluña, donde la primera bóveda tabicada documentada es la de la Capilla del Rey Martín en la Catedral de Barcelona, fechada en 1407. El mismo Rey Martín fue el mecenas de la construcción de la **Cartuja de Vall de Christ** (Valencia) entre 1385 y 1401 donde también se emplearon ampliamente las bóvedas tabicadas cuyos arranques está todavía visibles (fig. 13). Conviene recordar que Francesc Aguiló y su hijo Arnau sirvieron a este Rey justamente mientras se estaban llevando a cabo estas construcciones que podrían haber inspirado el empleo de la bóveda tabicada en el castillo de Petrés.

Está claro que, a partir de finales del siglo XIV en adelante, la bóveda tabicada fue ampliamente empleada sobre todo en el Levante español por sus cualidades de rapidez de construcción por los tiempos muy reducidos necesarios para el fraguado del yeso, ahorro de medios auxiliares a no necesitar una cimbra para su construcción y ligereza al poderse construir con dos o tres capas de rasillas. Sin embargo, sigue siendo menos claro su origen y los caminos de llegada hasta esta zona del Mediterráneo. A menudo se ha identificado el origen de la bóveda tabicada en el encofrado perdido cerámico empleado en las bóvedas vertidas romanas (ZARAGOZA 2012: 13). En este sentido, la **bóveda de la cripta de la Sala Capitular del Convento de Santo Domingo en Xàtiva** (1329-1336) parece confirmar esta hipótesis. Se trata de una bóveda a rosca con una capa de rasillas que funcionó muy probablemente como encofrado perdido (ZARAGOZA 2012: 18). Se trata de un caso que confirma el empleo de esta técnica en sustitución del empleo de la madera que era un bien escaso en estas regiones y que no se podía seguramente desperdiciar en la construcción de medios auxiliares.

Por otra parte, la primera bóveda tabicada hasta la fecha identificada en España es la bóveda de una pequeña escalera de una vivienda (casa n. 10) excavada en el **yacimiento arqueológico de Siyasa** (Ciercia, Murcia). Los restos de estas bóvedas, según ya señaló hace diversos años Almagro (ALMAGRO 2001, p. 157), atestiguan la construcción de esta temprana bóveda tabicada con rasillas cerámicas cogidas con yeso por el canto. La casa está datada entre finales del siglo XII y principios del siglo XIII. Aunque se tratara de una bóveda de muy reducidas dimensiones, es relevante porque atestigua el empleo temprano de esta técnica.

#### 4. CONCLUSIONES

La bóveda constituye un elemento crucial para la construcción en el área valenciana probablemente por la escasez de madera de gran escuadría que existía en la zona. Entre los edificios medievales más antiguos de esta provincia destacan las torres defensivas de época islámica construidas a partir del siglo XI. En muchas de estas torres se han podido estudiar las bóvedas que conforman los niveles interiores. Se trata en todos los casos de bóvedas

construidas en masa, de mampostería o de hormigón de tierra y cal, empleando unas cimbras de madera y un encofrado de tablas o cañas.

El empleo de la caña para la construcción de este encofrado representa una solución para el ahorro de madera que evidentemente supone. El empleo del barro como capa intermedia entre la caña y la bóveda permite macizar el encofrado y cerrar completamente el cañizo, alisar la cara superior del cañizo evitando dejar las huellas de las cañas en la estructura y desencofrar de una forma más sencilla la bóveda permitiendo eliminar completamente el encofrado de cañas. Donde no se pone la capa de barro (es este el caso del castillo de Petrés) la huella de las cañas queda marcada en las bóvedas. Este sistema constructivo, con variantes de ejecución, como se ha visto, se perpetúa en el tiempo y llega intacto hasta el siglo XVI cuando, empleado por ingenieros militares, llega a conformar espacios de grandes dimensiones, como en el caso del cuerpo meridional del Castillo de Petrés.

La bóveda tabicada, documentada en el área murciana desde época islámica, tiene quizás su origen en el empleo de elementos cerámicos para la creación de un encofrado perdido, como es el caso de la bóveda del Convento de Santo Domingo en Xàtiva. El empleo de la bóveda cerámica como encofrado perdido, en este caso puesto en obra con bóveda tabicada, se encuentra presente en el Castillo de Petrés, construido entre finales del siglo XIV y principios del siglo XV, cuando se empleó para conformar los vanos del patio central del palacio. La conexión directa entre el Rey Martín el Humano y la familia Aguiló que le sirvió a finales del siglo XIV hace pensar que los miembros destacados de esta familia pudieran estar al corriente de los sistemas constructivos empleado en las arquitecturas representativas que el rey estaba construyendo en esos momentos como su capilla en la Catedral de Barcelona (1407) y la Cartuja de Vall de Christ (1385-1401). En estas construcciones se estaban empleando las primeras bóvedas tabicadas hasta la fecha documentadas y que muy probablemente sirvieron de inspiración para el castillo que los Aguiló se construyeron en Petrés. En este castillo, como se ha podido demostrar, las bóvedas tabicadas son contemporáneas a la construcción de sus muros, pudiéndose considerar uno de los conjuntos de bóvedas tabicadas más antiguos de la Comunidad Valenciana.

Por otra parte, la convivencia de la bóveda en masa y la bóveda tabicada se hace evidente en conjuntos como este castillo donde no existe una evolución cronológica que prevea primero el empleo de la bóveda construida en masa y luego de la bóveda tabicada, sino un empleo de los dos sistemas relacionado muy probablemente con la función de los espacios y con su importancia a nivel militar. En el castillo de Petrés, las bóvedas tabicadas del cuerpo septentrional son aparentemente más antiguas que las bóvedas en masa del cuerpo meridional, pero en el primero se emplean en los espacios residenciales del castillo mientras que en el segundo las bóvedas en masa tienen que ejercer una función defensiva en el cuerpo delantero de la fortaleza que posiblemente estaba más expuesto a los ataques de los enemigos.

Este breve recorrido entre algunos edificios medievales y sus bóvedas ha pretendido mostrar como el sistema abovedado, en masa o tabicado, ha sido un elemento constructivo presente de forma continuada en la región valenciana desde la edad media por lo que no sorprende la fascinación que arquitectos que trabajaron siglos más tarde en este mismo territorio, como Nadal o Guastavino, siguieron teniendo hacia esta técnica ancestral.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- AA.VV., 1990, *Les vistes valencianes D'Anthonie Van Den Wijngaerde (1563)*, Valencia
- ALBIOL ALANDÍ, F., 2001, "Crónica de la exposición de azulejos valencianos de los siglos XVIII y XIX". *Arse* n. 35, pp. 133-140
- ALMAGRO A., 2001, *Un aspecto constructivo de las bóvedas en Al-Andalus*, en «Al-Quantara», vol. 22 (n.1), pp. 147-170
- BELTRÁN I LÓPEZ F., 2000, *La Torre de Benifaió*, Ayuntamiento de Benifaió, Valencia
- BETA ANALYTIC Inc. 2019. *Radiocarbon Dating Results of Petres Castle*. Miami: inédito
- CHOISY A., 1873 – 1999, *El arte de construir en Roma*, Madrid
- CORRESA I MARÍN I., 2016, *Informe histórico del palacio-castillo de los Aguiló en Petrés*, en MILETO C., VEGAS F. (coord.), *Estudio previo del Castell dels Aguiló de Petrés*, Valencia, inédito
- GÓMEZ FERRER M., 2012, *Las bóvedas tabicadas en la arquitectura valenciana*, en A. ZARAGOZÁ, R. SOLER, R. MARÍN (coord.), *Construyendo bóvedas tabicadas*, Valencia, pp. 61-80
- GÓMEZ FERRER M., 2012, *Las bóvedas tabicadas en la arquitectura valenciana durante los siglos XIV, XV y XVI*, en E. Mira, A. ZARAGOZÁ (coord.), *Una arquitectura gótica mediterránea*, Valencia, pp. 133-156
- GUIMARAENS, G., NAVALÓN, V., 2016, Estudio polemológico, en MILETO C., VEGAS F. (coord.), *Estudio previo del Castell dels Aguiló de Petrés*, Valencia, inédito.
- IBORRA BERNAD F., 2016, *Breve estudio histórico y tipológico del castillo de Petrés*, en MILETO C., VEGAS F. (coord.), *Estudio previo del Castell dels Aguiló de Petrés*, Valencia, inédito.
- IBORRA BERNAD F., 2017, *Forjados rebajados de bóveda tabicada en la Valencia de los siglos XIV al XVI*, en *Actas del Décimo Congreso Nacional y Segundo Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción*, Madrid, vol. 2, pp. 795 – 804.
- LÓPEZ ELUM P., 2002, *Los castillos valencianos en la Edad Media*, Valencia, 2 vol.
- LÓPEZ GONZÁLEZ C., 2015, *Del castillo medieval al palacio-fortaleza*, en P. Rodríguez Navarro (ed.), *Defensive Architecture of the Mediterranean. XV to XVIII centuries*, Valencia, pp. 191 – 197
- MILETO C., VEGAS F. (coord.), 2016, *Estudio previo del Castell dels Aguiló de Petrés*, Valencia, inédito
- MILETO C., VEGAS F., LÓPEZ-OSORIO J.M., 2011, *Criterios y técnicas de intervención en tapia. La restauración de la torre Bofilla de Bétera (Valencia)*, en «Informes de la Construcción», vol. 63, n. 523, pp. 81-96
- MUÑOZ ANTONINO F., 1999, *Las casas señoriales de Murviedro*, Valencia
- PÍREZ Y PAVÍA R., 2010, *Apuntaciones sobre el Ejército de Valencia en 1811*. Valencia: Simtac
- RODRÍGUEZ NAVARRO P., 2009, *Las preexistencias estructurales en los interiores de las torres árabes de las alquerías valencianas. Hipótesis sobre la formación de bóvedas de cañón*, en «EGA. Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica», n. 14, pp. 122-131
- RODRÍGUEZ-NAVARRO P., 2008, *La Torre Árabe. Observatorio en tierras valencianas*, Tesis Doctoral, Valencia
- RODRÍGUEZ-NAVARRO P., 2018, *Las Torres Árabes de las Alquerías Valencianas*, Valencia

VEGAS F., MILETO C., GÓMEZ F.J., GARCÍA S., 2018b, *El Castillo de los Aguiló en Petrés. Estudio arquitectónico y constructivo*, en A. MAROTTA., R. SPALLONE (eds.), *Defensive Architecture of the Mediterranean*, Valencia, pp. 909-916

VEGAS F., MILETO C., GÓMEZ F.J., PÉREZ A., 2018a, *Constructive analysis of the rammed earth walls in the Petrés Castle (Valencia, Spain)*, en C. Mileto, F. Vegas, L. García, V. Cristini (ed.), *Vernacular and Earthen Architecture. Conservation and Sustainability*, Londres, pp. 499-504

ZARAGOZÁ CATALÁN A., 2012, *Hacia una historia de las bóvedas tabicadas*, en A. ZARAGOZÁ, R. SOLER, R. MARÍN (coord.), *Construyendo bóvedas tabicadas*, Valencia, pp. 11-45