

Las bóvedas de arcos entrecruzados en Armenia

Paula Fuentes González
Santiago Huerta

Las bóvedas de arcos entrecruzados están formadas por nervios que se cruzan dejando un polígono central que sirve de apoyo a una cúpula o linterna, o se deja libre como óculo. La primera de estas bóvedas que se conoce es la de la capilla de Villaviciosa en la mezquita de Córdoba construida hacia el año 960 d.C. Poco años después se construyen bóvedas análogas en la macsura de la misma mezquita. Los siguientes ejemplos aparecen a principios del siglo XI en Toledo: en el Cristo de la Luz y en la capilla de Belén. En el siglo XII se encuentran también en el norte de África y en Persia (Isfahan). El mismo tipo de bóvedas aparecen también en Armenia durante el siglo XIII, con una gran diversidad de trazados. Es el propósito de la presente comunicación exponer la construcción y geometría de estas bóvedas armenias, en general poco conocidas.

Los estudios sobre la arquitectura armenia comienzan en la segunda mitad del siglo XIX. Eran libros de viajeros que realizaban dibujos y levantamientos de edificios. Las publicaciones de Du Bois de Montépéroux, Texier, Layard, Brosset, y otros, dieron a conocer, por primera vez, esta arquitectura (Kleinbauer 1992, 99-105; Maranci 2001, 7-41). Sin embargo, el impulso fundamental para el estudio sistemático lo dio un arquitecto armenio, Toros Toramanian (1864-1934). Tras unos años de formación en Estambul, viajó a París hacia 1900 donde asistió a cursos sobre historia de la arquitectura. De vuelta a Armenia se empeñó en la tarea de excavar y estudiar los monumentos armenios. Sus levantamientos, estu-

dios y fotografías fueron la base del libro de Josef Strzygowski *Die Baukunst der Armenier und Europa* (1918), dos volúmenes en cuarto con numerosas fotos e ilustraciones. Toramanian, además, guió a Strzygowski en un intenso viaje de estudios a través de Armenia realizado en 1913 (7 sept.-8 oct.), que fue la base del libro. El libro de Strzygowski, polémico por sus teorías sobre el origen ario/armenio de la arquitectura religiosa occidental, contiene sin embargo un valiosísima información y todavía hoy se considera imprescindible por los estudiosos de la arquitectura armenia.¹

Toramanian siguió trabajando hasta su fallecimiento en 1934, publicando siempre en armenio. Una compilación póstuma de sus escritos se publicó en dos tomos en 1942 y 1948. Después de la Segunda Guerra Mundial se intensificaron los estudios y publicaciones tanto en la Armenia Soviética como en Occidente.

LA CONSTRUCCIÓN MEDIEVAL ARMENIA

La mejor descripción de los materiales y la forma de construir en Armenia entre los siglos IV al XIV está contenida en el libro de Strzygowski. A pesar de haber estado sólo dos veces, en 1898 para estudiar miniaturas y en el viaje arquitectónico de 1913, Strzygowski analiza el abundante material fotográfico recopilado y expone con enorme claridad la esencia de la construcción medieval armenia. Se trata de una

construcción de hormigón («Gussmauerwerk») con un aplacado de sillería. El material es la piedra volcánica de la zona, ligera, fácil de labrar, salvo el basalto empleado principalmente para inscripciones o esculturas. La madera sólo aparece, raramente, en forma de tirantes. Las pendientes de las cubiertas se consiguen mediante gruesos rellenos hormigón. No es casualidad que Strzygowski empiece su libro precisamente con la imagen impresionante de la ruina de una iglesia, de la que apenas queda aplacado, figura 1. En la figura 2, se muestra la ruina de otra iglesia donde las placas de piedra «cuelgan» del muro de hormigón (las placas pueden haberse desprendido, pero, seguramente fueron robadas pues faltan en la zona inferior).

Strzygowski concluye que las placas, por su delgadez, debieron ser empleadas de encofrado (sujetas de alguna forma), para después ejecutar el hormigón, y hace notar que en algunas ruinas se pueden ver las marcas de las sucesivas fases de hormigonado. El hormigón se ejecutaría in situ, como el hormigón romano, por hiladas de mortero y piedra. En las fotos de las ruinas se aprecia tanto un hormigón de piedras

pequeñas como un hormigón «ciclópeo» de mampuestos (figura 2, cubierta).

En cuanto al mortero, Strzygowski sólo se llevó un fragmento de mosaico con restos de mortero que resultó ser hidráulico. Resulta obvio que la construcción de tan grandes masas de hormigón sólo puede hacerse con morteros hidráulicos. Los armenios, sin duda, aprendieron la técnica romana (Armenia formó parte del imperio romano). La semejanza con las ruinas romanas es incuestionable; sin embargo, Strzygowski (que conoce y cita brevemente a Choisy y su *L'art de bâtir chez les romains*, 1873) se empeña en negar la influencia romana, obsesionado con probar el origen oriental de la arquitectura occidental. Pero la influencia de Choisy se deja sentir en ciertos pasajes como cuando explica el empleo de las delgadas cáscaras de piedra como cimbra (armadura) para la construcción posterior del hormigón de la bóveda, figura 2.

En cualquier caso, Strzygowski examina con todo detalle el material («Baustoff»), la fábrica («Werk») y la forma (en sentido físico, «Gestalt», y formal «Form») y, como se ha dicho, no se ha escrito hasta hoy (que sepamos) nada semejante sobre la construcción medieval armenia. No obstante, señala que esta parte dedicada a la técnica de la construcción debió haber sido escrita por Toramanian pero que la guerra (de 1914) impidió la posterior colaboración (para los



Figura 1
Construcción armenia de hormigón (iglesia en Goguba). Las placas de piedra del revestimiento han sido robadas, salvo en la parte superior (Strzygowski 1918; foto Jermakov)



Figura 2
Iglesia del convento de Horomos en Ani. Las placas de piedra sirvieron de cimbra para la construcción de la cúpula de hormigón (Strzygowski 1918; foto Toramanian)

detalles de la larga gestación del libro y su relación posterior con Toramanian, véase Maranci 2001). De hecho, según Maranci, Toramanian publicó en 1931 un trabajo precisamente sobre la construcción armenia con el título «El arte de la construcción y su modo de empleo en la Antigua Armenia», que no hemos podido ver. Según parece el primer tomo de la compilación póstuma (Toramanian 1942) contiene estudios sobre la construcción; tampoco hemos podido ver este libro. Una discusión sobre la construcción en Armenia («Techniques arméniennes d'architecture») puede encontrarse en Khatchatrian, (1971, 15-27), que intenta ponerla en relación con precedentes romanos, bizantinos, iraníes y turcos; sin embargo, no alcanza el detalle de Strzygowki.

LAS BÓVEDAS DE ARCOS ENTRECruzADOS

Las bóvedas de arcos entrecruzados aparecen en la arquitectura Armenia al comienzo de la llamada época Feudal,² en el periodo comprendido entre los siglos XII y XIII. Esta época se caracteriza por un progreso de gran importancia en Armenia; se produce un intercambio entre los países conquistados por los selyúcidas, musulmanes y cristianos, y se activa el comercio entre oriente y occidente. En este contexto se desarrolla una gran actividad arquitectónica. Probablemente la realización más brillante de este periodo es la creación de grandes salas abovedadas sin apoyos intermedios, con arcos entrecruzados (doblado muchas veces las luces de las pequeñas iglesias armenias). Según Jakobson (1978), este tipo de salas proviene de la arquitectura civil, y ya se utilizaba en el siglo X,³ si bien el tema de su posible origen permanece abierto. El tipo que se repite sistemáticamente es el de cuatro grandes arcos de piedra que se entrecruzan formando un cuadrado central en el que normalmente aparece una linterna. Los tramos que quedan entre los arcos se cubren de distintas formas, con fragmentos de bóvedas, pequeñas cúpulas o paños planos.

Las primeras dataciones de estas bóvedas nervadas fueron muy tempranas. Así, Choisy (1899) atribuye el *gavit* de Halbat (ver más adelante) al siglo X. Strzygowski (y, al parecer, Toramanian) también presenta una tendencia a fechar muy tempranamente los edificios armenios. Estas fechas fueron aceptadas por Baltrusaitis (1936, 1939) que quiso ver en las bó-

vedas nervadas armenias el precedente de las bóvedas nervadas medievales y, en particular, las góticas.⁴ En España, parece que el único autor que se interesó por estas bóvedas fue Torres Balbás (1946) dentro del mismo contexto de buscar el origen de las bóvedas góticas (que en este artículo remonta hasta Roma). Torres Balbás acepta las fechas de Baltrusaitis que harían coetáneas las bóvedas armenias con las de Córdoba. Trabajos posteriores sitúan todas las bóvedas nervadas armenias mucho más tarde, posteriores a 1200, esto es, casi dos siglos y medio más tarde que la Capilla de Villaviciosa.

Las cúpulas de arcos entrecruzados armenias se han relacionado siempre con el *gavit*, y probablemente es en este edificio donde tienen su origen, sin embargo aparecen también en otros espacios monásticos (bibliotecas, refectorios) y, en casos excepcionales, se emplearon para formar las cúpulas de las iglesias. El *gavit*, también llamado en ocasiones *zhamatun*,⁵ es una sala que se adosa a la iglesia, y que tenía diferentes funciones, desde lugar de enterramiento a sala de reuniones. Los primeros *gavit* se

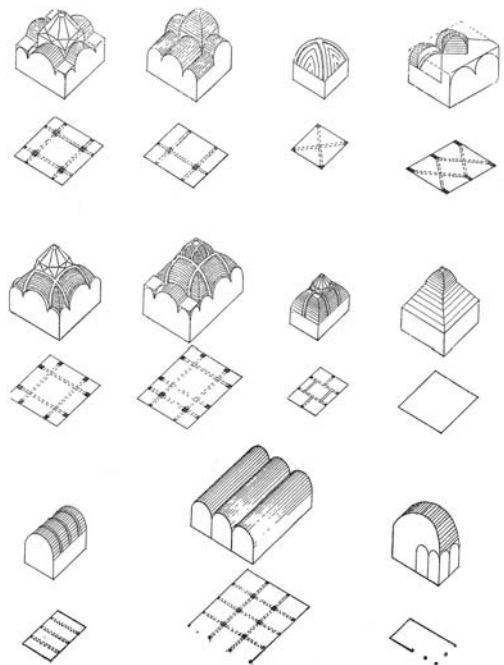


Figura 3
Tipos de *gavit* (Mnatsakanian 1952)

construyen a principios del siglo X. Son edificios longitudinales cubiertos por bóvedas de cañón. Este tipo evoluciona al más conocido, de planta cuadrada o rectangular, con cuatro columnas aisladas que soportan arcos. En el siglo XIII la forma evoluciona, se hacen más cuadrados y se eliminan los pilares intermedios, llegando al tipo descrito anteriormente, figura 4.

El original espacio cuadrado con cuatro pilares intermedios parece tener su origen en la arquitectura popular.⁶ De la casa tradicional, se pasaría al *gavit* de cuatro pilares y de ahí al de arcos cruzados, como aparece en la figura 4.

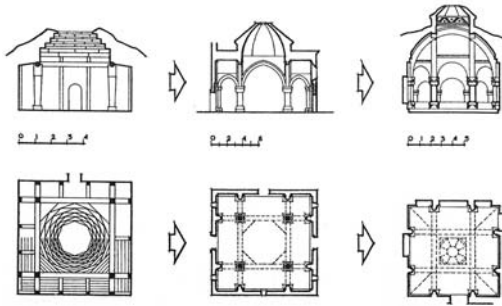


Figura 4
Hipotético origen del *gavit* a partir de la construcción tradicional en madera (Hamacher 2001)

Este sistema de cuatro arcos entrecruzados lo encontramos repetido con variaciones cuatro veces en el Monasterio de Halbat, donde el más conocido es el *gavit* de la iglesia de S. Nšan, dibujado por Choisy (figura 4). Según Hamacher (2001) es este dibujo de Choisy en su *Histoire de l'architecture* de 1899, el que dio a conocer estas bóvedas de arcos cruzados. Maranci (2001) también ha estudiado el carácter pionero y fundamental del libro de Choisy en el inicio de los estudios sobre la arquitectura armenia.⁷ Fue construido en la primera mitad del XIII.⁸ En planta este *gavit* se caracteriza por tener un anexo separado por dos grandes pilares cilíndricos, de manera que en el lado oeste los arcos apoyan en ellos. En los lados norte y sur apoyan en pilastras adosadas a los muros, y en el lado este, los arcos acometen directamente contra el muro de la iglesia, figura 5.

Según Baltrusaitis los arcos tienen una luz de 11,75 m. y un espesor de 75 cm. La luz a paramentos

internos de paredes es de unos 15 m; se trata del espacio más grande de este tipo en Armenia.⁹ Los compartimentos entre los arcos se cubren con bóvedas que apoyan directamente en los arcos, excepto el central. En este tramo se levanta un muro sobre los arcos, y se cubre con una cúpula que reproduce a escala más pequeña el trazado principal. Las esquinas se cubren con dos paños triangulares, igual que las esquinas de la bóveda principal. En los comparti-

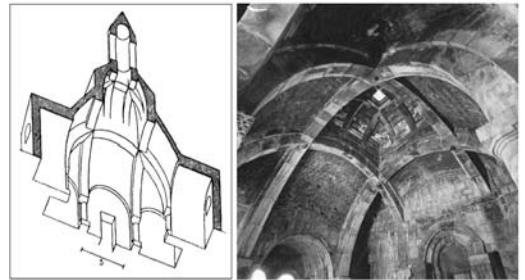


Figura 5
Izquierda, perspectiva axonométrica del *gavit* de la iglesia de S. Nšan, en el monasterio de Halbat (Choisy 1899); derecha, vista del interior (Cuneo 1988)

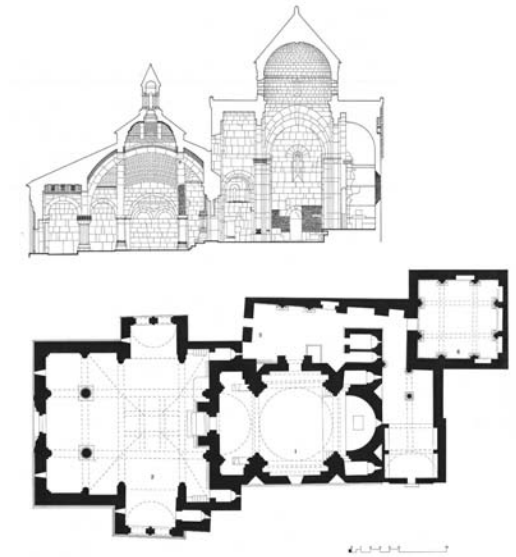


Figura 6
gavit de la iglesia de S. Nšan, en el monasterio de Halbat. Sección y planta (Mnatsakanian y Alpago-Novello 1974)

mentos intermedios hay bóvedas ligeramente cupuliformes.

El sistema del *gavit* de Halbat, de cuatro arcos con dos columnas exentas que dividen la sala en dos, aparece también en el *gavit* de Mskavank y en Ganjasar (1238). Aunque en estos casos, el *gavit* tiene planta rectangular, sin las capillas laterales de Halbat (figura 7).

Estos tres *gavit* son los únicos que se conocen con un anexo separado por columnas en la parte occidental, y por eso se ha llegado a sugerir la posibilidad de que haya sido el mismo arquitecto el que los construyera.¹⁰

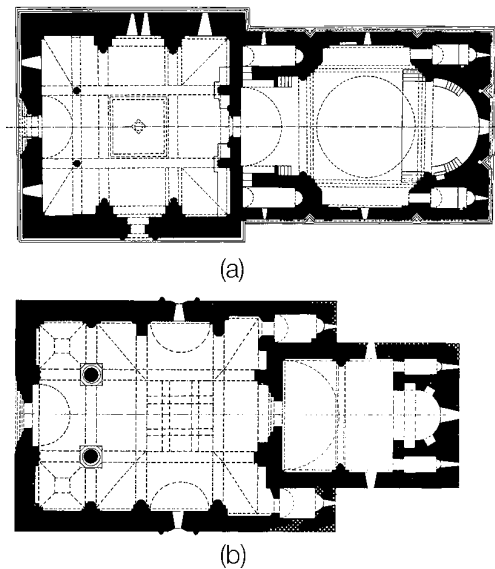


Figura 7
a) Iglesia y *gavit* de Ganjasar; b) Iglesia y *gavit* de Mskavank (Cuneo 1988)

yera.¹⁰

Esta combinación de cuatro arcos aparece también en muchos otros monasterios. Los arquitectos armenios la emplearon con extraordinaria libertad. Así, por ejemplo, en el monasterio de Goshavank, los arcos son ligeramente apuntados y la disposición, simétrica en planta, es asimétrica en sección (Zarian y Vahramian 1974), figura 8. Lo mismo ocurre con el diseño de los paños entre los arcos y de las cúpulas sobre el óculo central.

Los arquitectos armenios usaron bóvedas de cañón, de rincón de claustro, de estalactitas, de arcos entrecruzados o del tipo «hasaraschen» (que en armenio significa «las mil vigas» según Hafner 2001), donde las piedras forman polígonos de muchos lados que giran sucesivamente, ver figura 12 más adelante.

El *gavit* del Monasterio de Arates (figuras 9 y 10), construido entre 1265 y 1280, constituye también un caso singular. La planta mide 6,5 x 9 m, y en lugar de los cuatro arcos característicos, aparecen dos arcos paralelos al lado corto, y un único arco en el eje longitudinal que se interrumpe entre los dos arcos anteriores. No es éste el único caso de tres arcos. El semiarco sur se reconstruyó en 1955.¹¹

El motivo gustó tanto que incluso se ejecutó sin ninguna función constructiva. Así, se tallaron arcos

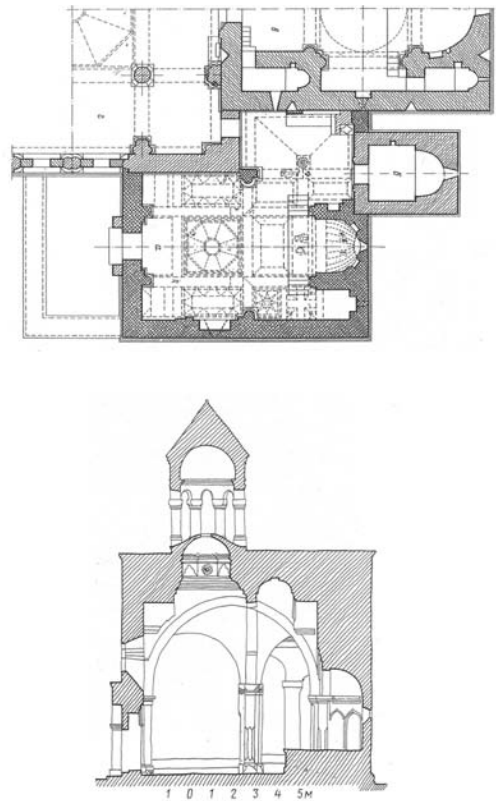


Figura 8
Planta y sección del *gavit* del monasterio de Goshavank (Khalpakhchian 1971)



Figura 9
Monasterio de Arates (Cuneo 1988). A la izquierda se puede observar lo que queda del *gavit*

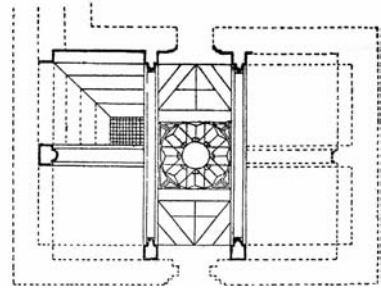
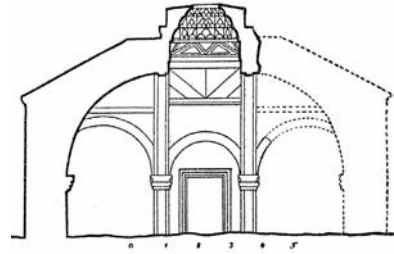


Figura 10
Planta y sección del *gavit* del Monasterio de Arates (Cuneo 1988)

entrecruzados en la primera iglesia rupestre de Gelard, construida en la primera mitad del siglo XIII, situada en la parte noroeste del recinto, figura 11. También en la segunda mitad del siglo XIII se construyeron más bóvedas canónicas de cuatro arcos entrecruzados (para una enumeración detallada véase Jakobson 1978). En el Monasterio de San Bartolomé, en Ba_kale (actualmente en Turquía) encontramos una bóveda de arcos cruzados, que cubre un espacio de 10,50 x 12,80 metros. Este *gavit* ha sido considerado por algunos autores como una de las

más antiguas bóvedas de arcos cruzados.¹² Más adelante tanto la iglesia como el *gavit* han sido fechados entre finales del siglo XIII y principios del XIV.¹³

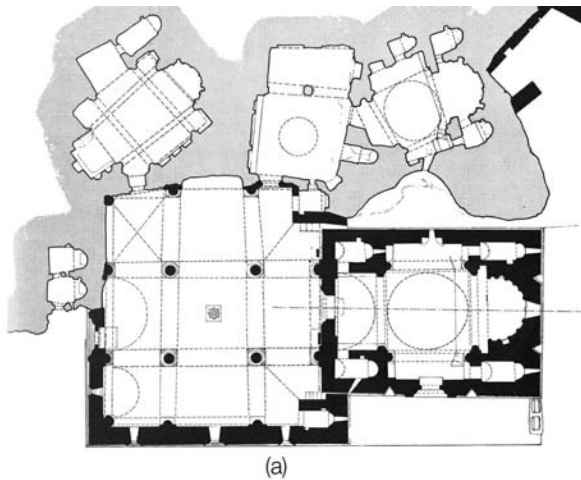


Figura 11
Primera iglesia rupestre del Monasterio de Gelard (Cuneo 1988)

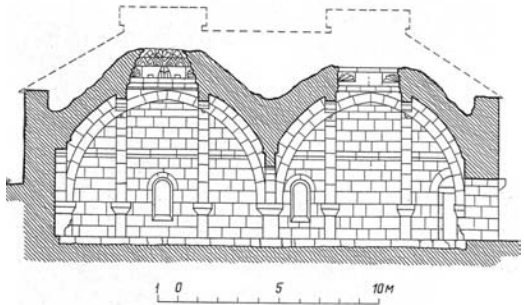
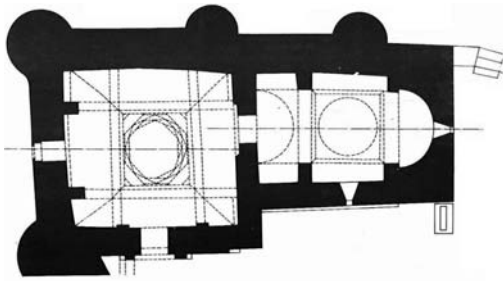


Figura 12
Arriba, Planta del *gavit* de Arak'eloc'vank' (Cuneo 1988);
abajo, vista de la cúpula. Nótese que uno de los nervios se
ha caído (Alpago Novello 1995)

En el *gavit* de Arak'eloc'vank', los arcos apoyan en pilares adosados al muro en los lados sur y oeste, y en ménsulas en el norte y el este. La bóveda central se realiza con piedras colocadas en diagonal, que van reduciendo paulatinamente el hueco central, siguiendo el tipo «hasaraschen» antes descrito.

El sistema de arcos entrecruzados se utilizó también en otros espacios, como refectorios o bibliotecas. Los dos refectorios en Halbat y Halarcin (fig. 13) presentan la misma disposición de un espacio único cubierto por dos cúpulas gemelas de cuatro arcos entrecruzados, que en la mitad descansan sobre sendos pilares. Ambos refectorios tienen parecidas dimensiones, 9 por 21 m y se construyeron aproximadamente en la misma época, hacia 1250. También en

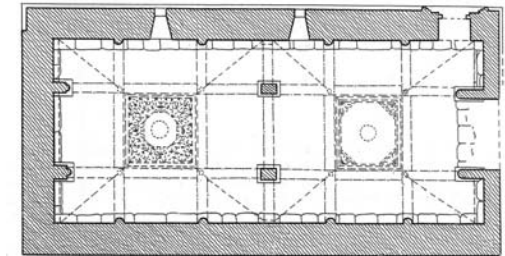


Figura 13
Arriba, planta y sección del refectorio de Halarcin (Khalpakhchian 1971);
abajo, vista del interior (Khalpakhchian 1980)

torres: la última planta planta del campanario de Sanahin, construido entre 1221 y 1225, está cubierta por cuatro arcos entrecruzados (Cuneo 1988).

El *gavit* de Xorakerti Vank se construyó en 1252. Es un recinto cuadrado más grande que la iglesia; estaba cubierta con una gran bóveda que se hundió tras un terremoto en 1965. La bóveda apoyaba en un sistema de cuatro grandes arcos entrecruzados que des-

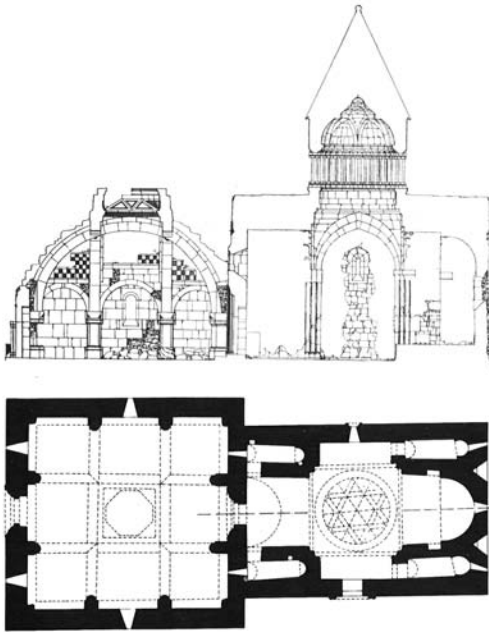


Figura 14
gavit de Xorakerti Vank (Cuneo 1988)

cansaban en ocho pilastras adosadas a los muros. En el cuadrado central había una linterna de base octogonal. Hasta el terremoto se conservaban los grandes arcos cruzados del *gavit*, con una luz de 11 m, y parte del arranque de la linterna.

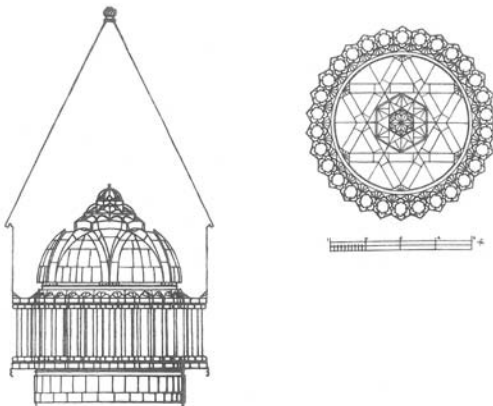


Figura 15
Cúpula sobre el crucero de Xorakerti Vank (Scalesse 1978)

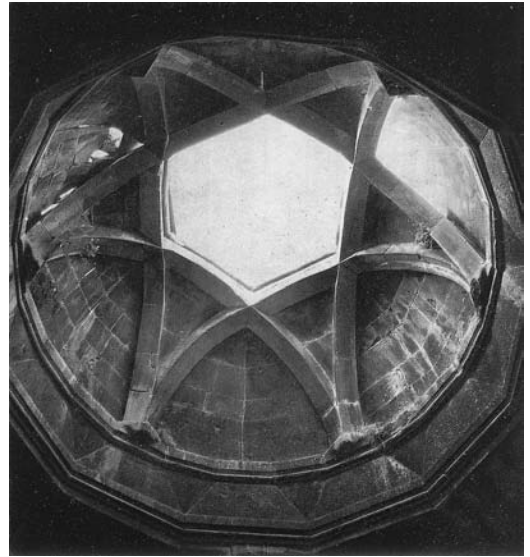


Figura 16
Cúpula del *gavit* de Xoranasat (Khalpakchian 1980)

En la misma época que el *gavit* se debió construir la cúpula sobre el crucero de la iglesia. Esta cúpula constituye un caso único, no sólo en la arquitectura armenia sino en la historia de la construcción de cúpulas, por su tambor formado por 30 columnas hexagonales. La cúpula, construida con un enorme grado de perfección y refinamiento geométrico, es quizá el mejor ejemplo de la maestría que alcanzaron en el siglo XIII los arquitectos armenios.

Las cúpulas de arcos entrecruzados de base hexagonal no fueron frecuentes. Además de en Xorakerti Vank, sólo aparecen como linterna del hueco central en los *gavit* de Nelucivank, 1271, de Makaravank y de Xoranasat. En este último caso, la planta cuadrada del *gavit* se cubre con cuatro arcos apoyados en cuatro columnas centrales. Sobre el cuadrado central se levanta una cúpula con los seis arcos que dibujan un hexágono central, por donde entra la luz cenital.

CONSTRUCCIÓN Y ESTABILIDAD

Como se ha dicho al comienzo, la descripción más detallada de la construcción en Armenia se encuentra en el libro de Strzygowski de 1918. Con una percep-

ción asombrosa de los más nimios aspectos técnicos para alguien sin formación específica en la técnica de la construcción, estudió historia del arte,¹⁴ analiza los distintos elementos en base a la abundante documentación fotográfica procedente de la expedición, así como de los documentos que Toramanian generosamente aportó y de otros archivos fotográficos (por ej. el de Jermatov). Un análisis detallado de la información aportada en el citado libro requeriría un trabajo específico; nos limitaremos a hacer comentarios generales de la construcción, con especial referencia a las cúpulas de arcos entrecruzados. Por supuesto, el estudio completo precisaría de varios viajes de investigación, si bien el estado completamente restaurado hoy día de muchos monumentos haría difícil la tarea.

La base de la construcción es el empleo del hormigón recubierto de un aplacado, en general delgado en la época feudal, de piedra volcánica. Strzygowski señala que se pueden apreciar hormigones de diferente calidad: algunos muy uniformes de piedras pequeñas, en los que se aprecia bastante bien en las ruinas las juntas de ejecución del hormigón. Por supuesto, es un hormigón ejecutado in situ, «a la romana». Cuando las piedras son grandes se asemeja a lo que en España denominamos mampostería de cal y canto. El hormigón de piedras pequeñas, de mayor resistencia, se usaría en los elementos que reciben más peso: los muros y pilares de carga. El hormigón de relleno para formar las pendientes de las cubiertas aparece siempre en las fotos formado de piedras relativamente grandes (ver figuras 1 y 2, más arriba).

En las bóvedas de arcos entrecruzados, se observa en las ruinas, que los arcos son de grandes dovelas perfectamente talladas. La sección es casi siempre cuadrada y, de nuevo en base a fotos y levantamientos, la relación espesor-luz parece rondar 1-20, que es una proporción razonable para que el arco, una vez cerrado, se sostenga sobre la cimbra y sea capaz de aguantar peso.¹⁵ Las placas de piedra apoyan simplemente sobre los nervios, que no tienen cola. Normalmente, en los *gavits* grandes (Halbat, Xorakert) se dispone un sobrearco. La ruina de Xorakert permite ver que el sobrearco está formado por dos sillares con un relleno (figura 17, arriba). La misma disposición se observa en la ruina del *gavit* de Arates (figura 9, izquierda; figura 17, abajo). En la figura 12 se aprecia cómo uno de los arcos se ha desprendido, permaneciendo la bóveda en pie. Otra característica es que la intersección de los arcos está constituida

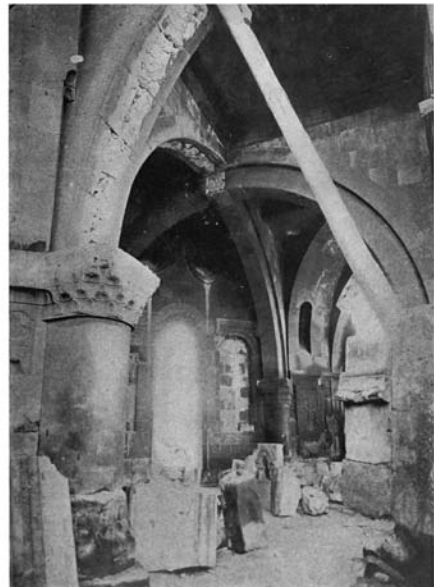


Figura 17
Construcción de los sobrearcos. *Arriba*, arranque de los arcos del gavit arruinado de Xorakerti Vank (Khalpakhchian 1980); *abajo*, nártex de la iglesia de los Santos Apóstoles en Ani (Baltrusaitis 1936)

por una piedra única, común a ambos, de complicada estereotomía (figuras 16 y 18).

Dada la pequeña altura incluso de las construcciones más grandes, no hay duda de que las cimbras de los arcos se apoyarían desde el suelo: un sencillo tinglado de madera para soportar los camones. Para la ejecución de los paños y de la linterna se fabricaría

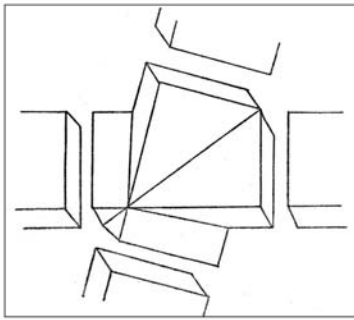


Figura 18
Estereotomía de la piedra de cruce entre arcos. *Arriba*, perspectiva de Baltrusaitis (1936) de la piedra de cruce en Halbat; *abajo*, cruce de los arcos en Xorakerti Vank (Khalpakchian 1980).

una plataforma de trabajo. La forma de construcción de los paños dependería de su tipo y tamaño. En los grandes *gavits* donde la separación entre nervios es de unos 5 m, más o menos, habría que fabricar una cimbra y los paños tienen forma arqueada (Halbat). Como ya se mencionó al comienzo, Strzygowski considera que la delgada cáscara de sillares podría servir de cimbra permanente para recibir el enorme peso del hormigón de la cubierta. Como ocurre siempre en la construcción de fábrica, el orden de los procesos es crucial para la economía y la estabilidad durante las distintas fases. En los *gavits* pequeños los problemas estructurales desaparecen, pero no así los de asiento y ejecución que muestran una precisión asombrosa.

Con referencia a las cúpulas hexagonales, el procedimiento parece haber sido el mismo: primero se construye el esqueleto de nervios, luego se dispone

sobre el trasdós el aplacado de sillares y después se ejecuta el hormigón. La disposición de nervios y aplacado se ve con claridad en la cúpula parcialmente arruinada de Xoranasat (fig. 16, más arriba). Hay que hacer notar que las cubiertas de las cúpulas, de forma cónica o piramidal y de grandes pendientes son completamente macizas, como el resto de las cubiertas.

En cuanto al funcionamiento estructural, una vez terminada la bóveda, hay infinitas soluciones de equilibrio y la estructura, a lo largo de su vida, irá cambiando su forma de trabajo en función de cambios en las condiciones de contorno o, en el caso de edificios arruinados, de la historia de la ruina (Heyman 1999). Así, podremos imaginar que las cargas van por los nervios (Viollet-le-Duc) o que es el casco y el relleno de hormigón quien se soporta a sí mismo (Abraham); o ambas cosas, como en la bóveda de Ark'eloc'vank' donde uno de los nervios ha caído (figura 12, abajo derecha). El análisis límite de estructuras de fábrica de Heyman cerró este debate ya en los años 1960, si bien buena parte de los historiadores de la arquitectura y de la construcción (así como los arquitectos e ingenieros que trabajan en restauración estructural) parecen no ser conscientes de ello (Huerta 2009). Por supuesto, la construcción no es «monolítica» y la fábrica debe contener un sistema de fuerzas internas de compresión. El problema es la estabilidad y ésta depende de la forma geométrica de la construcción. Los arquitectos armenios supieron dar la forma correcta a sus edificios e, incluso, realizaron audaces torres sobre pilares, como la ya citada de Xorakert, y otras. Los monumentos sobrevivieron al paso del tiempo, a sucesivos terremotos, incluso al abandono, pero no sobrevivieron a las guerras y a la destrucción intencionada.¹⁶

En resumen, toda la construcción armenia presenta una constitución masiva, machones de hormigón aplacados con piedra volcánica formando muros y pilares, cubriendo las bóvedas, a veces construidas sobre grandes arcos de sillaría. Una construcción «cavernosa» con pequeños huecos, con una geometría de extraordinaria perfección y detalles decorativos de gran delicadeza, que fue posible gracias a un material volcánico fácil de extraer y labrar, al conocimiento de los morteros hidráulicos y a la ejecución de distintos hormigones de manera magistral, así como a un conocimiento extraordinario de la geometría práctica.

NOTAS

1. Las ideas y simpatías filo-nazis de Strzygowski, sobre todo en los años treinta, condujeron a su obra a un olvido. Sólo en los últimos diez años su figura y sus enormes aportaciones han empezado a ser reconocidas de nuevo. Véase, Mietke (2012, 2).
2. Las épocas de la arquitectura armenia se suelen dividir en cuatro periodos: Época antigua (ss. IV-VIII), época de los Reinos (ss. IX-XI), época Feudal (ss. XII-XV) y época Moderna (ss. XVI-XVIII). Véase, por ejemplo, Mnatsakanian (1981) y Thierry (1988).
3. Jakobson cita a I. A. Orbeli. Según el cual la sala del palacio real de Gagik Arcruni, en la isla de Aghtamar estaba cubierta por una bóveda de este tipo a finales del siglo X. Llega a esta conclusión por la descripción del escritor de la corte Tomaso Arcruni.
4. La contribución de Baltrusaitis ha sido discutida críticamente por Maranci (2001, 179-194). Casi lo más interesante es que, de nuevo, Toramian fue el guía de Baltrusaitis en su viaje a Armenia el año 1928 (Maranci 2001, 193-4).
5. Sobre el uso de las palabras *gavit* y *zhamatun* hay diferentes opiniones dependiendo principalmente del uso civil o religioso del edificio. Para el presente trabajo se utilizará *gavit*, por ser el más común. Existe una monografía, en ruso, sobre los *gavits* escrita por Mnatsakanian (1952). También en ruso, merece citarse Khalpakhchian (1971). Un publicación reciente sobre su origen y evolución es la de Hamacher (2001).
6. Muchos autores consideran que el tipo proviene de la arquitectura popular donde las casas presentan esa disposición: un espacio rectangular con cuatro pies derechos de madera, que presenta un hueco central como chimenea del hogar. Ver, por ejemplo, Brambilla (1978) y Hafner (2001).
7. Probablemente, Toramian conoció a Choisy o asistió a sus clases durante su estancia en París en 1900. En cualquier caso, según Maranci (2001, 37-41), la influencia de Choisy es evidente tanto en los textos como en los dibujos. También fue el primero en sugerir la importancia de la influencia armenia en la arquitectura occidental. Recientemente, Hanisch (2009) ha intentado demostrar dicha influencia a través de diferentes indicios: marcas de cantero, unidades de medida, etc.
8. Cuneo (1988, 2, 303) lo fecha en 1201; Mnatsakanian y Adriano Alpagó-Novello (1978, 6) hacia 1220. Otros autores lo datan hacia 1250.
9. J. Baltrusaitis. *Le problème de l'ogive et l'Arménie*, p. 22.
10. A. L. Jakobson. «Dalla storia della architettura armena medievale. (Il Monastero di Gandzasar del XIII Sec.)». *Ricerca sull'architettura armena fonti. Miscellanea Jakobson* 4, 25, (1986): 107-26, p.116.
11. P. Cuneo. *Architettura Armena Dal Quarto Al Diciannovesimo Secolo*. Vol. 1. Roma: De Luca Editore, 1988, p. 382.
12. M. Gómez Moreno. *El arte árabe español hasta los Almohades; Arte Mozárabe Vol. III, Ars Hispanie*. Madrid: Plus Ultra, 1951, p. 115. Si bien cita la posibilidad de que sea la cúpula más antigua, él mismo pone en duda esa afirmación, asegurando que la iglesia se atribuye al siglo IX «sin bastante firmeza».
13. W. Bachmann. *Kirchen und Moscheen in Armenien und Kurdistan*. Leipzig: J. C. Hinrichsesche Buchhandlung, 1913, p.
14. Para un breve apunte biográfico, Mietke (2012, 5).
15. El espesor límite de un arco de medio punto es 1/18 de la luz. Pero si contamos que los arranques serán solidarios con el muro en al menos el primer tercio de la altura, entonces, el espesor límite se reduce a 1/50, de manera que el arco tiene un coeficiente geométrico de seguridad de 2,5 más que suficiente. Heyman (1999), Huerta (2004).
16. Véase en Internet el estremecedor documento «The condition of Armenian monuments in western Armenia since 1915» (<http://www.raa.am/varnsk-2/VARDZQ-2.pdf>, consultado el 30/08/2013).

BIBLIOGRAFÍA

- Alpagó Novello, A. et al. 1995. *The Armenians, 2000 years of art and architecture*. Paris: Booking International.
- Bachmann, W. 1913. *Kirchen und Moscheen in Armenien und Kurdistan*. Leipzig: J. C. Hinrichsesche Buchhandlung.
- Baltrusaitis, J. 1936. *Le problème de l'ogive et l'Arménie*. Paris: E. Leroux.
- Baltrusaitis, J. 1939. «La croisée d'ogives dans l'architecture transcaucasienne». *Recherche*. N_1: 73-92.
- Brambilla, M. 1978. «La costruzione della casa contadina armena». *Atti del Primo Simposio Internazionale di Arte Armena*. G. Ieni y L. B. Zekiyan (eds.). Venezia: Accademia Armena di San Lazzaro: pp. 53-68.
- Choisy, A. 1899. *Histoire de l'Architecture*. Paris: G. Bé-ranger.
- Cuneo, P. 1988. *Architettura Armena dal quarto al diciannovesimo secolo*. Roma: De Luca Editore.
- Fuentes González, P. 2009. «Las cúpulas de arcos entrecruzados: origen y desarrollo de un tipo único de abovedamiento entre los siglos X-XVI». *Actas del Sexto Congreso Nacional de Historia de la Construcción*. Valencia, 21-24 de octubre de 2009. Madrid: Instituto Juan de Herrera, 511-522.
- Fuentes González, P. y S. Huerta. 2010. «Islamic domes of

- crossed-arc: Origin, geometry and structural behaviour». *Arch'10. 6th International Conference on Arch Bridges, 11-13, October, Fuzhou*. Fuzhou (China): College of Civil Engineering, 346-353.
- Gómez-Moreno, M. 1951. *El arte español hasta los Almohades: Arte Mozárabe. (Vol. III, Ars Hispaniae)*. Madrid: Plus Ultra.
- Hafner, E. 2001. «Hinweise zur Hasaraschenkonstruktion im armenisch-georgischen Raum». *Beiträge zur armenischen Baugeschichte, Band 1*. ed. por H. Hofrichter. Kaiserslauten: Universitäts Kaiserslauten, 9-33.
- Hamacher, E. 2001. «Der Gawit. Form, Entwicklung und Bedeutung in der armenischen Architektur». *Beiträge zur armenischen Baugeschichte, Band 1*. ed. por H. Hofrichter. Kaiserslauten: Universitäts Kaiserslauten, 63-86.
- Hanisch, H. 2009. *Über das Wirken armenischer Bauhandwerker im frühen Mittelalter. In memoriam Josef Strzygowski*. Bregenz: Voralberger Landesmuseums.
- Heyman, J. 1999. *El esqueleto de piedra. Mecánica de la arquitectura de fábrica*. Madrid: Instituto Juan de Herrera / CEHOPU.
- Hofrichter, H. 2001. «Die Klosterkirche von Khorakert und die armenischen Gewölbe mit sich kreuzenden Bandrippenpaaren». *Beiträge zur armenischen Baugeschichte, Band 1*. ed. por H. Hofrichter. Kaiserslauten: Universitäts Kaiserslauten, 121-131.
- Huerta, S. 2004. *Arcos, bóvedas y cúpulas. Geometría y equilibrio en el cálculo tradicional de estructuras de fábrica*. Madrid: Instituto Juan de Herrera.
- Huerta, S. 2009. «The Debate about the Structural Behaviour of Gothic Vaults: From Viollet-le-Duc to Heyman». En: *Proceedings of the Third International Congress on Construction History*. Cottbus: Brandenburg University of Technology, 837-844.
- Jakobson, A. L. 1950. «Iz istorii armajanskogo srednevekovogo zodecstva: V. Armjanskije monastyri XIII v. Xorakert i Mskavank» [De la historia de la arquitectura medieval armenia: V. Los conventos armenios del siglo XIII de Xorakert y Mskavank (en ruso)]. *Sovetskaya Arxeologia [Arqueología Soviética]* 14: 245-262.
- Jakobson, A. L. 1978. «Gli archi incrociati nell'architettura medievale armena». *Atti del Primo Simposio Internazionale di Arte Armena (Bergamo, 28-30 giugno 1975)*. Venezia: Accademia Armena di San Lazzaro, 323-338.
- Jakobson, A. L. 1986. *Miscellanea Jakobson (Ricerca sull'architettura armena: Fonti, 25)*. Milano: Oemme.
- Khalpakhchian, O. Kh. 1971. *Grazdanskoe zodecstvo Armenii*. [La arquitectura civil en Armenia. Edicios de vivienda y reunión (en ruso)]. Moskva: Izd. lit. po stroit.
- Khalpakhchian, O. Kh. 1980. *Architectural ensembles of Armenia: 8 c. B.C.-19 A.D.* Moskva: Iskusstvo
- Khatchatrian, A. 1971. *L'architecture arménienne du IVe au VIe siècle*. Paris: Klincksieck.
- Kleinbauer, W. Eugene. 1992. «Prolegomena to a History of Early Christian and Byzantine Architecture». En: *Early christian and byzantine architecture: an annotated bibliography and historiography*. Boston, Mass.: G. K. Hall, 23-112.
- Maranci, Christina. 2001. *Medieval Armenian Architecture. Constructions of Race and Nation*. Leuven: Peeters.
- Mietke, Gabriele et al. 2012. *Josef Strzygowski und die Berliner Museen*. Berlin: Staatlichen Mussen zu Berlin.
- Mnatsakanian, Stephan. 1952. *Architektura armjanskich pritvorov*. [El gavit en la arquitectura armenia (en ruso)]. Erevan: Akad. Nauk Armjanskoj SSR.
- Mnatsakanian, Stephan y Adriano Alpagó-Novello. 1974. *Haghbat (Documenti di architettura armena, 1)*. 3a. ed. Milano: Ares.
- Strzygowski, Josef. 1918. *Die Baukunst der Armenier und Europa*. Wien: Schroll.
- Thierry, J. M. 1980. *Le couvent arménien d'Horomos*. Louvain, Paris: Éditions Peeters.
- Toramanian, Toros. 1931 (1932). *Sinanyut'ern u nranc' gorcacut'yan kerpa hin Hayastanum* [El arte de la construcción y su modo de empleo en la Antigua Armenia (en armenio)]. Erevan.
- Toramanian, Toros. 1942 y 1948. *Nyut'er haykakan cartarapetut'yan patmut'yan* [Materiales para la historia de la arquitectura armenia (en armenio)]. Erevan.
- Torres Balbás, Leopoldo. 1946. «Bóvedas romanas sobre arcos de resalto». *Archivo Español de Arqueología*, 64: 173-208.