

LAS TEORÍAS SOBRE LA ARQUITECTURA GÓTICA Y LAS BÓVEDAS DE OJIVAS

Por LEOPOLDO TORRES BALBAS.

DE VIOLLET-LE-DUC A POL ABRAHAM

El estudio de la arquitectura gótica es obra de la segunda mitad del siglo XIX. Fué principalmente Viollet-le-Duc quien, hace unos setenta y cinco años, analizó, sobre todo en su célebre y difundido *Diccionario razonado de la arquitectura francesa desde el siglo XI hasta el XVI*, la arquitectura y la construcción góticas, enunciando como consecuencia una ingeniosa interpretación del arte que desde el siglo XII al XVI levantó algunos de los edificios más bellos, audaces y originales de nuestro pasado monumental.

Las condiciones de dialéctico genial del arquitecto francés, que redujo a fórmulas expresivas e insistentemente repetidas, aunque vagas, varias de sus conclusiones; su gran autoridad y experiencia técnica (dirigió la restauración de algunos de los edificios ojivales más importantes de su país, como son las catedrales de París y de Amiéns, la abadía de Saint-Denis, etc.); el romántico dramatismo que supo infiltrar en sus escritos, y su sugestivo arte de dibujante, fueron causas que contribuyeron en gran parte a que sus explicaciones y teorías alcanzasen extraordinaria difusión, siendo universalmente aceptadas.

Algunos años más tarde las adoptó, en sus líneas generales, mejorando su terminología y dándoles mayor cohesión y unidad de las que ofrecían en la inevitable fragmentación de un *Diccionario*, otro técnico de gran prestigio, el ingeniero Augusto Choisy, en una *Historia de la Arquitectura*, publicada a fines del siglo pasado.

En nuestro país, don Vicente Lampérez, maestro de todos los que estamos consagrados a estudios de arqueología monumental, y técnico que intervino en la restauración de tres de los más capitales templos

góticos de España (las catedrales de León, Burgos y Cuenca), propagó íntegramente las ingeniosas teorías traspirenaicas.

No es de extrañar que, cuando arquitectos e ingenieros de gran renombre y experiencia las aceptaban con entusiasmo, también fuesen difundidas por arqueólogos e historiadores de arte para los que todos los conocimientos relacionados con el equilibrio de los edificios y la técnica constructiva parecen ciencia inasequible y misteriosa, imposible de alcanzar. En las historias del arte de la arquitectura que se publican constantemente, en los estudios monográficos sobre los edificios góticos y sus elementos, en los cursos de las Escuelas de arte, arqueología y arquitectura de todo el mundo, las teorías y principios de Viollet-le-Duc y Choisy, convertidos en doctrina clásica, siguen exponiéndose hoy casi en los mismos términos en que los enunciaron ambos arqueólogos.

Tan admirable construcción de ciencia arqueológica ha tenido, naturalmente, algunos críticos y contradictores; todos lo han sido más de detalles que del conjunto de la doctrina, no habiendo conseguido conmover los cimientos del edificio levantado en las numerosas páginas de los libros del arquitecto francés, a pesar de ser pródigas en contradicciones, y poco coherentes, como fruto prematuro, no de la observación de los hechos y de los monumentos, sino de una concepción intelectual *a priori* a la que luego trató de acoplar sus experiencias.

Fué uno de los primeros críticos de Viollet-le-Duc, Anthyme Saint-Paul; han discutido también—entre otros—diferentes aspectos de sus conclusiones, Brutails, Enlart, Guadet, Kingsley Porter y Moore. Un arqueólogo norteamericano, Rogerio Gilman, a la vista de varias fotografías de iglesias francesas arruinadas durante la guerra de 1914-1918, principalmente de las catedrales de Reims y Soissons, revisó varios de los principios “clásicos”, declarando que en las ruinas se comprobaban unos y se reconocía la falsedad de otros. Recientemente, Marcel Aubert, en un excelente estudio sobre la morfología de las más antiguas bóvedas de ojivas y el papel que desempeñan éstas en la construcción, hizo algunos reparos a las teorías consabidas; pero aceptando sus principios fundamentales, lo que había hecho, más categóricamente, en anterior publicación.

Con juvenil petulancia anunciamos hace algo más de dieciocho años que el proceso de revisión y crítica de la doctrina de Viollet-le-Duc estaba a punto de terminar y que alboreaba ya una nueva concepción de la arquitectura gótica en la que ésta aparecía menos lógica y razonadora que en la que iba a sustituir, pero más humana. No ha avanzado mucho desde entonces esa revisión; las teorías “clásicas” aparecen hoy

bastante más quebrantadas que en 1920, pero aún ha de pasar bastante tiempo hasta que poseamos una explicación capaz de sustituirlas.

Para el gran exegeta del gótico y sus discípulos, los problemas mecánicos son los fundamentales de ese arte, de los que se deducen todas sus características; uno de los más importantes, el empuje de las bóvedas, es aún materia muy discutible, tanto en su aplicación como en su intensidad y efectos. La mecánica y la resistencia de materiales se fundan sobre hipótesis; empíricamente volteaban sus bóvedas los constructores medievales; desgraciadamente, no siempre concuerdan las hipótesis de hoy y el empirismo de hace siglos.

Por esto los arqueólogos más cautos, cuando llegaban en sus exposiciones a tratar del arte gótico y se veían obligados a referirse a empujes y resistencias, lo hacían como sobre ascuas; Brutoils pedía que los tratados de arqueología estuviesen precedidos de unas nociones claras y sustanciales sobre la estática y la dinámica de los edificios. La petición era modesta y factible en apariencia; imposible de satisfacer en realidad, puesto que se trata de materias aún muy discutibles y discutidas y no de una ciencia orgánica. Lo primero y más importante sería el ponerse de acuerdo sobre el sentido de estas palabras, un poco mágicas para los no iniciados: cargas, presiones verticales, empujes, resultantes, curvas de presión, etc., que vemos usadas a diario con tanta ligereza y desenfado.

De los principios mecánicos en que se fundan las teorías consagradas del gótico, ha hecho recientemente Pol Abraham una dura crítica en un sugestivo y apasionado libro de combate. En él ya no son cuestiones de detalle, de índole histórica o de léxico las que se denuncian como erróneas, sino esos mismos principios mecánicos, fundamentales según la escuela "clásica".

Después de tan demoledora crítica se impone la necesidad de revisar íntegramente el concepto del arte que creó las grandes catedrales, analizando de nuevo y sin prejuicios ni fórmulas hechas todos los elementos que intervinieron en su formación, desde los mecánicos hasta los plásticos, labor considerable de muchos estudiosos y algunos años, preparatoria de una compleja síntesis que se ve aún más lejana. Dicha revisión implica la de nuestro concepto total del arte en Occidente y del espíritu occidental durante la Edad Media; se trata de saber si el arte gótico fué una creación fundamentalmente de lógica estructura, obra maestra del razonamiento, como creía Viollet-le-Duc, o si atendió, sobre todo, a conseguir efectos plásticos e ilusionistas, respondiendo a una lógica estética, tan importante como la constructiva.

Para el estudio de algunos de esos elementos que integran el arte gótico, principalmente de los constructivos y mecánicos, hay que acudir primordialmente a la observación de los monumentos que están en ruinas, e interrogarlos y estudiarlos sin prejuicios, procurando situarnos para ello en las condiciones espirituales y materiales de los constructores de la Edad Media.

A esta tarea debemos contribuir principalmente todos los que intervinimos en obras de reparación de templos góticos, como testigos de mayor excepción de su estructura. Tal es la razón de estas páginas, que se limitan al estudio de la construcción de la bóveda de crucería y de su función mecánica, siendo fruto de una experiencia aumentada recientemente al dirigir las obras de reparación de la catedral de Sigüenza, en la estabilidad de cuyas bóvedas, con grandes perforaciones en puntos vitales, caídos buena parte de sus arcos ojivos, roto alguno de los fajones y desaparecidos los muros en los que apoyaban los formeros, así como éstos, tuvimos justificada fe, olvidando que, según las teorías "clásicas", pronta y forzosamente habían de dar en tierra. Vengo a deciros lo que vi y lo que hice, evocando unas horas inolvidables en las que, tras el dolor de contemplar la ruina de uno de nuestros más viejos y sugestivos templos góticos, veía el interés de poder, merced a sus mutilaciones, estudiar admirablemente su estructura interna, aprovechando esas enseñanzas para su reconstrucción y para el conocimiento de la arquitectura medieval. Así, tras de la tragedia de nuestra patria y de su dolor infinito, tras de sus innumerables ruinas, alborea una España futura de paz y de justicia. Como nos enseña la consoladora doctrina de Cristo, el dolor no es inútil para los hombres, cuyo espíritu ennoblece y depura; tampoco lo ha de ser el martirio de los monumentos, obras humanas que viven de nuestra misma vida y que no pocas veces perecen víctimas de nuestras luchas.

LA BÓVEDA DE OJIVAS O DE CRUCERÍA

La inmensa mayoría de las construcciones góticas abovedadas—y lo son casi todas las que han llegado a nuestros días—se dividen longitudinalmente en naves por arcos sobre columnas o pilares, naves que, a su vez, quedan divididas transversalmente en tramos por medio de otros arcos, normales a aquéllos, llamados fajones o perpiaños. Se forman así los edificios por una serie de compartimientos que vienen a ser como su célula inicial o su módulo. Subdivisión semejante se encuentra tam-

bién en la arquitectura románica, a donde debió llegar desde la bizantina.

Limitan transversalmente cada tramo dos arcos fajones; en sentido longitudinal y por su parte alta, lo cierran los muros que descansan sobre los arcos de separación de las naves o los extremos del edificio, muros que suelen llevar otros dos arcos empotrados y de poco saliente, llamados formeros.

Cada uno de esos tramos, generalmente cuadrados o rectangulares, lo cubre la arquitectura gótica con una bóveda formada por la penetración de dos superficies curvas cóncavas, con disposición semejante a la de la bóveda por arista. Bajo sus aristas o aristones de encuentro se voltean dos nervios diagonales, llamados ojivas o arcos ojivos, y más castizamente, arcos cruceros, que arrancan de los cuatro ángulos, cruzándose en el centro, es decir, en la clave, y limitando cuatro superficies cóncavas, triangulares, conocidas por plementos. Arcos fajones y formeros son casi siempre agudos y de sillería, material en el que se labran también los ojivos, cuyo trazado suele ser semicircular o en arco agudo; los plementos se construyen generalmente con dovelas de sillarejo; más raramente, de mampostería o ladrillo. La clave de la bóveda queda unas veces algo más alta que las de los arcos fajones y formeros; en otras ocasiones, y sobre todo a medida que avanza el siglo XIII, a la misma altura. Tal es, en sus líneas generales, la disposición más frecuente de las bóvedas de ojivas o de crucería a fines del siglo XII y durante el XIII. Se la ha definido como una bóveda por arista en la que, bajo éstas, se han construído arcos o nervios de resalto.

La doctrina "clásica", impugnada hoy también en este punto, afirma que la bóveda de ojivas creó la arquitectura gótica, desempeñando en su desarrollo artístico un papel primordial; las restantes partes de la construcción se deducen naturalmente de la bóveda, quedando reducida la historia del gótico a la de las ojivas y de los arbotantes. "Merced al sólido esqueleto formado por los arcos ojivos, fajones y formeros, se pudo aligerar la construcción, disminuir el espesor de los muros de cerramiento, aumentar en proporciones inverosímiles las dimensiones de los huecos, voltear las bóvedas a alturas a las que no se había llegado nunca, en resumen, a sustituir la maciza timidez que caracteriza a gran número de edificios románicos, por una ligereza y una audacia que no se habían alcanzado hasta entonces y que no se han rebasado después en ninguna construcción de piedra", ha escrito Roberto de Lasteyrie, uno de los maestros más prestigiosos de la moderna arqueología monumental en Francia.

El estudio de las bóvedas de ojivas implica el de tres de sus aspectos: 1.º, *Formas y disposiciones*; 2.º, *Estudio de su equilibrio*; es decir, de cómo actúan cada uno de sus elementos y conjuntamente en la mecánica general del edificio; y 3.º, *Procedencia u origen y desarrollo histórico*.

De los aspectos constructivo y mecánico es de los que vamos a ocuparnos a continuación, sobre todo desde el punto de vista de nuestra experiencia personal de las bóvedas en ruinas, contrastándolas con las teorías "clásicas" y con las críticas de Abraham.

LAS TEORÍAS "CLÁSICAS" SOBRE LA ESTRUCTURA Y EL EQUILIBRIO DE LAS BÓVEDAS DE OJIVAS

La teoría "clásica" de las bóvedas de ojivas puede reducirse a dos principios constructivos, a uno funcional (perdónesenos el neologismo), y a otros dos mecánicos; del primero parecen deducirse los restantes:

- | | | |
|---|---|--|
| <i>Principios constructivos</i> | } | a) Arcos fajones, formeros y ojivos constituyen como el esqueleto de la bóveda, cuyos plementos descansan sobre esos seis arcos. |
| | | b) Los plementos o témpanos de la bóveda son independientes entre sí. |
| <i>Principio funcional</i> | } | c) Los arcos ojivos refuerzan la bóveda. |
| | | d) Los empujes, transmitidos por los arcos ojivos, quedan localizados en los cuatro puntos de arranque de la bóveda, siendo menores que si ésta no tuviese ojivas. |
| <i>Principios mecánicos</i> | } | e) En las bóvedas abombadas, es decir, en las que tienen su clave más alta que las de los arcos fajones y formeros, los plementos ejercen un empuje sobre estos arcos. |

LO QUE NOS DICEN LAS BÓVEDAS DE OJIVAS DE LAS IGLESIAS EN RUINAS

En las páginas anteriores han hablado, contradictoria y algo confusamente, los arqueólogos. Ahora vamos a interrogar a los monumentos, es decir, vamos a describir bóvedas de ojivas en ruinas. Es de desear que a este relato sigan otros muchos para llegar a tener un número considerable de observaciones de las que se puedan deducir consecuencias más fundamentadas que las que vamos a enunciar a título provisional y con toda clase de reservas.

Desde hace tiempo se vienen observando bóvedas de ojivas que después del desprendimiento de éstas se conservan en excelentes condiciones de equilibrio. La catedral de Sigüenza nos ofrece un buen testimonio de este hecho. Las bóvedas de crucería que cubren los tramos de su nave central—10 por 11,50 metros—, lo mismo que las sexpartitas del brazo Norte del crucero y del presbiterio, de alguna más luz la última, unas y otras del siglo XIII, perdieron varias de las ramas de los arcos ojivos y, a pesar de estar perforados los plementos de las de la nave y caída buena parte de la del presbiterio, aquéllas y la porción conservada de la última se mantienen en equilibrio desde hace cerca de dos años. Las de la nave se están acabando de reparar actualmente sin completar los arcos ojivos, lo que habrá que hacer el día de mañana para su mejor aspecto, pero no para su estabilidad, que es hoy completa. En iglesias góticas francesas tan importantes como Saint-Remi y la catedral de Reims y las catedrales de Noyon y de Soissons se han señalado hechos idénticos, por lo que se puede enunciar la conclusión de que *en el estado actual de muchas bóvedas de ojivas, la verdadera bóveda la constituye la plementería; los arcos ojivos son independientes de ella, pudiendo desaparecer sin que se altere la estabilidad de la bóveda.*

Uno de los arcos fajones de la nave mayor de la catedral de Sigüenza, alcanzado por los proyectiles de artillería, quedó casi totalmente degollado por uno de sus riñones; una profunda grieta le separa de la porción que hay sobre él de bóveda de medio cañón agudo entre las ojivas inmediatas. Sin hacer caso de ese arco fajón, que no ha tenido el más pequeño movimiento, hemos consolidado la bóveda situada sobre él, rellenando con sillarejos sus perforaciones y cargando encima el peso de la parte correspondiente de la cubierta de ladrillo. Se deduce, pues, que *en la nave central de la catedral de Sigüenza los arcos fajones son independientes de las bóvedas, a cuya estabilidad no contribuyen, no*

habiendo solución de continuidad entre las bóvedas de los cuatro tramos de dicha nave; los arcos fajones no soportan más que su propio peso, pudiendo desaparecer sin peligro para la estabilidad de esas bóvedas. Aunque este mismo hecho se ha observado en iglesias medio arruinadas por la guerra europea, no nos atrevemos a generalizarlo mientras otras observaciones no vengan a confirmarlo.

El bombardeo destruyó en la catedral de Sigüenza los arcos formeros del muro Norte de la nave central correspondientes a tres tramos y buena parte del muro situado bajo ellos, en el que se abrían las ventañas; de alguno de los plementos o cañones-formeros, como los llama Abraham, también se desprendieron las dovelas inmediatas a los arcos formeros, sin que el equilibrio del resto de las bóvedas—perforados y caídos parte de sus arcos ojivos, como se ha dicho—sufriese alteración. Sin preocuparnos de apejar esas partes de los cañones-formeros, ni siquiera las hiladas de dovelas agrietadas y medio desprendidas, levantamos los trazos de muro destruidos y sobre ellos los arcos fajones, completando las dovelas hasta cerrar las bóvedas por esa parte. *En la catedral de Sigüenza, pues, las bóvedas de ojivas de la nave mayor son completamente independientes de los arcos formeros y de los muros en los que éstos están empotrados, pudiendo desaparecer unos y otros sin que el equilibrio de las bóvedas se altere; las bóvedas abombadas tampoco ejercen acción alguna sobre los muros exteriores.* Creemos también que esta observación puede extenderse a la mayoría de las bóvedas de crucería.

Finalmente, anotemos el hecho, al que nos hemos referido anteriormente, de mantenerse en perfecto equilibrio bóvedas de ojivas con grandes perforaciones en la región, que se supone crítica, de las aristas. En la bóveda sexpartita del brazo norte del crucero existía un enorme boquete que afectaba a los arranques correspondientes al ángulo del Noroeste hasta los riñones; había desaparecido también el arco formero que la separaba del tramo central del crucero y, totalmente, uno de los arranques de la bóveda inmediatos a él, con los trozos de plementería más próximos. De la bóveda sexpartita del presbiterio tan sólo se conserva, aproximadamente, la mitad, faltando la clave y tres de los ocho nervios que partían de ella; de los conservados se han desprendido por completo los nervios o molduras. Las partes subsistentes de ambas se conservaban en buenas condiciones de equilibrio; la del brazo Norte del crucero fué destruída por un bombardeo en el mes de enero último; la otra se mantiene después de su ruina parcial y nos limitaremos a completar sus plementos cuando llegue el momento de su reparación.

Las perforaciones de las bóvedas de la nave mayor se han reparado sin recurrir a andamio alguno y no empleando tampoco cerchas: un operario colgado en una jaula, ayudado por otros situados en el trasdós de la bóveda, iban colocando y acuñando sillarejos paralelepíedicos hasta conseguir cerrar los huecos. La conclusión será la de que *algunas bóvedas de ojivas de la catedral de Sigüenza, desprovistas en parte de sus arcos ojivos y de uno de sus formeros, y con grandes perforaciones en los aristones y en las enjutas, se sostenían en buenas condiciones de equilibrio, lo mismo que las partes subsistentes de otras sexpartitas, aún más alteradas, de algunas de las cuales falta la mitad, además de todos los nervios de la parte conservada.* Bóvedas en parecido estado de destrucción y, sin embargo, en pie, se vieron en las catedrales de Reims, Soissons y Noyon.

Los anteriores hechos parecen confirmar las críticas de los contradictores de las teorías consagradas sobre la estructura y el equilibrio de las bóvedas de ojivas. Los arcos fajones, formeros y ojivos no constituyen el esqueleto de la bóveda, cuyos plementos, en el estado actual, no descansan sobre esos seis arcos, ni son independientes entre sí; los arcos ojivos no refuerzan la bóveda, puesto que en la mayoría de los casos son independientes de ella; aun tratándose de bóvedas abombadas, los arcos formeros y fajones no reciben empuje alguno; los que ejerce la bóveda son iguales, tenga o no arcos ojivos; los nervios no soportan ninguna carga; así que no pueden convertirla en empujes, ni menos concentrar y transmitir éstos. Las bóvedas perforadas y semidestruídas y, sin embargo, en pie, parecen también indicarnos que en ellas no actúan más que presiones difusas, siendo difícil imaginarse, después de contemplar esas lesiones, la existencia de los dos arcos diagonales que se constituyen espontáneamente en el espesor de la bóveda y que son, según Abraham, los que soportan real y totalmente las de arista y crucería.

UTILIDAD DE LOS ARCOS OJIVOS, FAJONES Y FORMEROS Y DE LOS NERVIOS EN GENERAL

La teoría "clásica" exageraba enormemente la importancia de los arcos cruceros, fajones o formeros en la estabilidad de las bóvedas de ojivas, singularmente la de los primeros; sus críticos, por razón natural, tienden a disminuirla con exceso. Es indudable que esos arcos, en la mayoría de los casos, son independientes de la verdadera bóveda y no responden hoy a otro fin que al plástico y decorativo, siendo un pode-

roso medio para acentuar y dar vigor al encuentro de las superficies cóncavas que forman la bóveda, aumentando la impresión de verticalidad del edificio, corregida con los haces de columnas que parecen prolongarse en las bóvedas mediante los nervios.

Pero, además de este fin permanente de los arcos ojivos, han tenido, en unión de los fajones y formeros, otros dos temporales. Uno de ellos, cuyo enunciado debemos a Abraham, es el siguiente: El constructor del siglo XII aspiraba a sustituir las aparentemente pesadas, sombrías y monótonas bóvedas románicas por las de superficies que se penetran, aéreas, luminosas, contrastadas y de aspecto ligero. Pero desconociendo la geometría de tres dimensiones, no sabía trazar sus líneas de encuentro, dificultad que resolvió dibujándolas *a priori* y en un plano en forma de arcos de circunferencia, materializados luego bajo la forma de otros de piedra de fácil construcción. Siguiendo la armadura que dibujaban ojivas o nervios, era cómodo y fácil cuajar empíricamente los plementos por medio de superficies alabeadas. La regularidad se lograba en apariencia, puesto que las líneas visibles eran curvas planas trazadas con compás; el que los plementos fuesen superficies poco regulares, como hechas con frecuencia a sentimiento, no tenía importancia, por no percibirlo la vista.

El otro fin temporal de muchos de los arcos ojivos y de todos los fajones y formeros fué el de contribuir al cimbrado de la bóveda hasta que, fraguado el mortero de ésta, pudiera sostenerse por sí misma, opinión combatida recientemente por Abraham con argumentos que no nos convencen. Lógica y textos dicen que primero se construían los arcos fajones y formeros, después los ojivos y, por último, la plementería. Sobre estos seis arcos de piedra, con sus cimbras correspondientes, se apoyaban los plementos de la bóveda hasta tanto que, fraguado el mortero que unía sus sillarejos, podía sostenerse por sí misma. Como esos arcos eran generalmente de menor espesor que la bóveda, y el mortero interpuesto entre los lechos de sus dovelas tenía mayor contacto con la atmósfera que el de los plementos, podrían, en no pocas ocasiones, descimbrarse los arcos fajones, los formeros y aun los ojivos mucho antes de que la plementería, es decir, la verdadera bóveda, hubiera fraguado por completo, lo que tardaría en ocurrir, a veces, varios años. Este era el momento crítico para el edificio; sabemos que las bóvedas de no pocos templos cayeron entonces por descimbrarlas prematuramente, y en bastantes de los conservados se produjeron movimientos y deformaciones que hoy nos asombran por su magnitud. En el caso, excepcional, de grandes bóvedas, otras cimbras y cerchas intermedias ayudarían a su

construcción y a su estabilidad de momento; cuando la sección de los arcos ojivos fuera pequeña en relación con el peso de la plementería, no podrían descimbrarse esos arcos hasta el fraguado completo de la bóveda. Pero lo que puede asegurarse es que el chaflán según el que se encuentran los plementos, se moldea según el extradós de las ojivas y descansó algún tiempo sobre éstas.

Ayudar a la construcción sirviendo de cimbras provisionales; facilitar el trazado de la bóveda, dándole forma, moldeándola; producir un determinado efecto plástico: tal es la utilidad de los arcos ojivos, lo mismo que de los fajones y formeros. En todas las hipótesis que sobre ella se han hecho, había una parte de verdad. No son cimbras permanentes, pero lo fueron provisionalmente; no sostienen hoy la bóveda, pero contribuyeron a soportarla durante algún tiempo; no se labraron como tapajuntas, pero es el caso que ocultan los clafianes de intersección de los plementos y el encuentro de éstos con los muros y con los de la bóveda contigua; no tienen exclusivamente un fin plástico e ilusionista, pero no cabe duda es el esencial de los que han desempeñado y el único que hoy desempeñan. Si a través de algunos documentos medievales quisiéramos conocer la opinión de los constructores góticos, es muy posible que llegásemos a la conclusión de que no sólo veían que las ojivas sostenían las bóvedas, sino que las reforzaban, como creyeron Viollet-le-Duc, Lampérez y otros muchos arquitectos que repararon los grandes monumentos góticos.