

## Las bóvedas de crucería españolas, ss. XV y XVI

José Carlos Palacios Gonzalo

La presente comunicación tiene por objeto poner en conocimiento de los asistentes al III Congreso de Historia de la Construcción el trabajo de investigación que actualmente se está llevando a la práctica en el seno de la Escuela de Arquitectura de Madrid sobre las bóvedas de crucería españolas ejecutadas a lo largo de los siglos XV y XVI. No se trata por tanto de presentar unas conclusiones o bien los resultados de un trabajo sino que con éstas líneas pretendemos dar a conocer nuestras ilusionadas intenciones sobre una línea de investigación que no ha hecho sino comenzar.

Conversaciones que ya venían de antiguo habían ido consolidando un grupo de trabajo constituido por El catedrático de Geometría Descriptiva de la Escuela Superior de Arquitectura de Madrid, Enrique Rabasa Díaz. El profesor titular del departamento de Historia Moderna y Contemporánea de la universidad de Cantabria, Javier Gómez Martínez y el igualmente profesor titular del departamento de Construcciones Arquitectónicas de la Escuela de Arquitectura de Madrid José Carlos Palacios Gonzalo actualmente en excedencia y con residencia de Bruselas.

La lejanía de nuestros lugares de residencia no fue en ningún momento impedimento para ir cobrando conciencia de la importancia del tema que nos ocupa, y de la necesidad de aunar esfuerzos con objeto de conseguir el gran estudio global que a nuestro entender el tema requiere. Enrique Rabasa ha sabido exponer con claridad y acierto a través de sus artículos diversos aspectos sobre la traza talla y corte de piedra de complejos elementos constituyentes de los abovedamientos

góticos tales como la claves y jarjamentos. A Javier Gómez Martínez debemos recientemente la publicación del libro que sin duda constituye la aportación más brillante de la historiografía de nuestro país al análisis de lo acontecido en España alrededor de la construcción de las bóvedas de crucería, finalmente José Carlos Palacios es autor del libro *Trazas y cortes de cantería en el Renacimiento Español* así como un cierto número de publicaciones centradas en la estretotomía española.

El punto partida para que esta unión se consolidase fue la beca de Ayuda a la Investigación que éste equipo supo obtener del Ministerio de Educación y Ciencia a comienzos del año en curso. Esta beca abre para nosotros un periodo de tres años que lógicamente debe comenzar a arrojar resultados interesantes.

Las bóvedas de crucería constituyen un capítulo de la historia de la arquitectura y de la construcción española de una enorme importancia. La gran abundancia y originalidad de los techos abovedados construidos durante los siglos XV y XVI requieren un estudio profundo de este periodo que sepa valorarlo más allá del menosprecio con que tradicionalmente las bóvedas mal llamadas tardogóticas han sido juzgadas.

Análisis estilísticos que han contemplado estos abovedamientos como productos tardíos y eclécticos, como una arcaica prolongación de la Edad Media más allá de sus confines históricos, han ocultado el valor de uno de los periodos más brillantes y creativos de la construcción en nuestro país que, debido a

lo cual, no ha sido objeto del estudio global que tal tema requiere. Una aproximación al mismo que sepa aunar los estudios historiográficos más modernos junto a un análisis sistemático de la morfológico y construcción de éste tipo de abovedamientos nos permitirá encontrar su justa valoración junto al profundo conocimiento de sus características más peculiares.

Para llevar a cabo este análisis se establecen las siguientes áreas de investigación :

1º. *Identificar, catalogar y ordenar las diferentes tipologías de bóvedas crucería españolas*

En tal sentido contemplamos nuestro trabajo bajo el punto de vista del entomólogo en su trabajo de colección y catalogación de insectos. Estamos plenamente convencidos de que la morfología de nuestros abovedamientos es posible ordenarla bajo principios simples de cuya combinatoria se genera gradientes de complejidad crecientes. Entre estos principios básicos se contaría, en primer lugar, la determinación de sus trazados reguladores al objeto de poder determinar si las que las bóvedas españolas se generan como las alemanas sobre tramas geométricas o por el contrario los puntos de encuentro y trazas de nervios obedecen a otros principios formales. La traza del terceleste sería sin duda otro de los elementos de análisis: el posicionamiento de su clave según las tramas anteriormente establecidas, la duplicación de tercelestes o los tercelestes triples (figuras 1, 2 y 3).

En una segunda fase de análisis, pensamos que es posible establecer familias de bóvedas que basan su diseño en principios formales similares. En tal sentido sería interesante, por poner un ejemplo, contemplar todos los tipos de bóvedas de crucería sustentados en el diseño de círculos, dentro de lo cual hemos de contemplar los hexágonos, octógonos, círculos concéntricos, círculos de círculos, etc. Igualmente sería posible definir otra categorías ya sean el cuadrado, el rombo, las estrellas... y colocar bajo estos epígrafes los diversos modelos ordenados en grado de complejidad creciente.

El conjunto nos permitiría un conocimiento global al conjunto de los abovedamientos españoles, no fragmentado por autores, escuelas o localización geográfica. Pensamos en la restitución de un hipotético cuaderno de cantería de los distintos tipos de formatos de bóvedas que eran manejadas en los talleres de cantería españoles en el XVI.

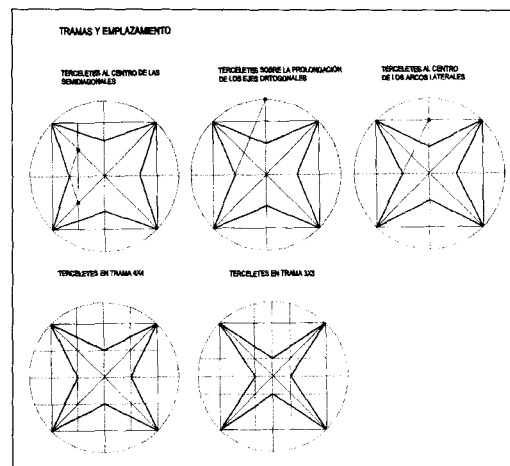


Figura 1  
Análisis morfológico: localización de tramas

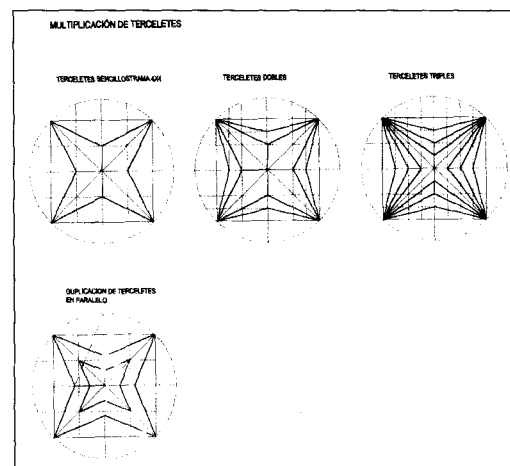


Figura 2  
Análisis morfológico: multiplicación de tercelestes

2º. *Definir cada una de esas tipologías en términos técnicos, analizando sus correspondientes estructuras constructivas estableciendo vínculos de análisis entre morfología y tipos constructivos*

La pervivencia del sistema de nervaduras en la construcción de las bóvedas mas allá de los límites del medioevo, no se explica si no es a través del extraordinario virtuosismo que esta practica alcanza en

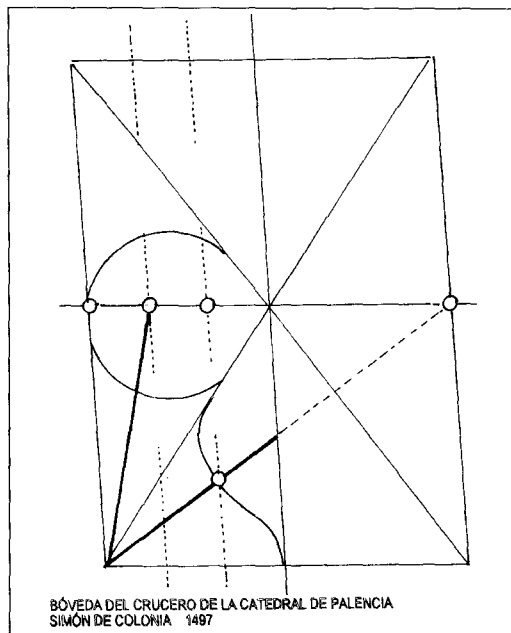


Figura 3  
Análisis morfológico: localización de tramas sobre ejemplos concretos

nuestro país. El notable desarrollo que experimentaron este tipo de bóvedas constituye seguramente, una de las características más sobresalientes de nuestra arquitectura.

Desde el arcaísmo de la bóveda sexpartita, en el más remoto periodo medieval, es posible seguir el rastro a una evolución constructiva que nos lleva a bóvedas tan evolucionadas como las de la catedral nueva de Salamanca, Segovia o Plasencia. En estos ejemplos es posible constatar cómo en las primeras décadas del siglo XV se produce un salto en el camino evolutivo de las bóvedas medievales que se centra fundamentalmente en el diseño de la sección de la bóveda, lo que en propiedad hemos de llamar « *el rampante* ».

#### EL RAMPANTE PLANO

Las bóvedas góticas francesas que hoy día reconocemos como la bóveda gótica clásica se formaba, como muy bien explicaba Viollet-le-Duc, trazando las dos diagonales sobre una planta cuadrada o rectangular y tomando esta distancia como diámetro de dos circunferencias que al cruzarse determinaban la clave de dicha bóveda, estos dos arcos de medio punto que se cruzan diagonalmente constituyen los arcos ojivos.

Para la traza de los arcos perpiaños, transversales a la nave, el tracista haría uso de la misma curvatura que los nervios ojivos, es decir un porción de la misma circunferencia, lo que facilitaría sin duda la construcción de cimbras y puesta en obra de las mismas. El arco así concebido tiene su centro en el plano horizontal de la bóveda en una proporción próxima a un tercio de la luz del arco. Al trazarlo observaremos que su clave queda algo más baja que la clave central de la bóveda, si bien su perfil es prácticamente plano, este espinazo prácticamente horizontal característico de la bóveda del gótico clásico francés era denominada « *el rampante* » (figura 4A)

Los arcos formeros, encastrados en los muros laterales de las naves, eran más libres en su concepción. Posiblemente el criterio fundamental al determinar su forma era el de crear unos ventanales lo más grandes posible al objeto de compensar la pobre y triste luz invernal del norte de Europa. Sobre una planta cuadrada lo más sencillo es que repitieran el mismo proceso de traza seguido para los arcos perpiaños con lo cual sus curvaturas, y por tanto sus cimbras,

serían las mismas; sus claves, lógicamente, quedarían a la misma altura y con ello el rampante llano se produce sobre los dos ejes ortogonales de la bóveda.

La división de la nave central en bóvedas de planta rectangular, en sustitución de las arcaicas bóvedas sexpartitas de planta cuadrada, planteaba el problema de que la luz de los arcos formeros era notablemente más pequeña que la de los perpiños y si conservábamos las mismas curvaturas debían peraltarse sus arranques, generalmente sobre columnillas, hasta alcanzar la altura de las claves de aquellos.

Este problema ya se presentaba en bóvedas sexpartitas con los dos arcos gemelos que constituían el formero. Estos dos arcos debían alzarse bastante sobre el nivel de impostas hasta alcanzar sus claves la misma altura que las claves de los arcos perpiños.

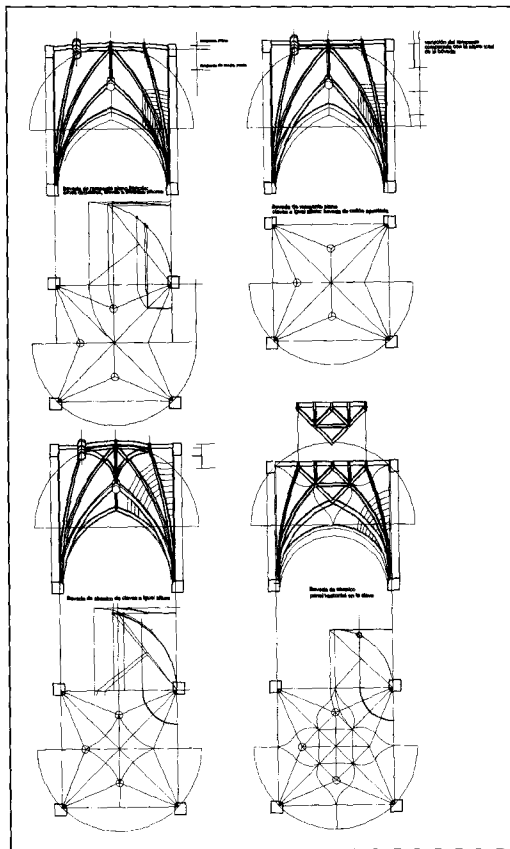


Figura 4a  
Bóvedas de rampante llano y en abánico

Recordemos que sobre esta pareja de arcos formeros se instalaban las vidrieras que, en caso de quedar sus claves demasiado bajas, dejarían en penumbra todo el intradós de la bóveda.

Las bóvedas que acabamos de describir fueron las protagonistas de la construcción e imagen del gótico francés más clásico a lo largo de los siglos XII y XIII: el desarrollado en las regiones de nordeste de Francia donde, por todos es admitido, tiene su origen la arquitectura que hoy conocemos como gótica. No obstante, Viollet-le-Duc había hecho notar que junto a la bóveda ojival que acabamos de describir, se produjeron otros tipos de abovedamientos, tal es el caso de las bóvedas aquitanas de perfil redondeado y las bóvedas inglesas de abanico. Considero interesante detenernos en estos dos tipos de bóvedas porque creo que ambas fueron conocidas y puestas en práctica en España constituyendo la base constructiva y formal de nuestro gótico.

#### LA BÓVEDA DE CAÑÓN APUNTADA

Notemos que las claves de los arcos perpiños pueden colocarse a la misma altura que la clave de la bóveda con objeto de unir ésta con la clave polar mediante una ligadura totalmente horizontal y continua a lo largo de la nave. Cuando la sección del nervio ojivo y el perpiño es idéntica la fragmentación en tramos de la bóveda desaparece y obtenemos una volumetría de bóveda de cañón apuntada que constituye una de las señas de identidad en el gótico inglés y alemán. Este tipo de bóvedas genera una poderosa imagen plástica muy infrecuente en el gótico francés o español en donde la rotunda fragmentación de la nave mediante los arcos perpiños destruye la continuidad de la nave tan frecuente en Inglaterra o Alemania (figura 4A).

La superficie continua generada por la bóveda de cañón permitió la multiplicación de nervaduras en ocasiones extremadamente complejas formando redes a lo largo de la nave dando origen a uno de los grandes prototipos de bóvedas centroeuropeas: las bóvedas reticuladas (figura 5).

#### LAS BÓVEDAS DE RAMPANTE REDONDO

Aquitania es la región francesa que se extendía desde el Loira hasta los Pirineos, por tanto toda la comuni-

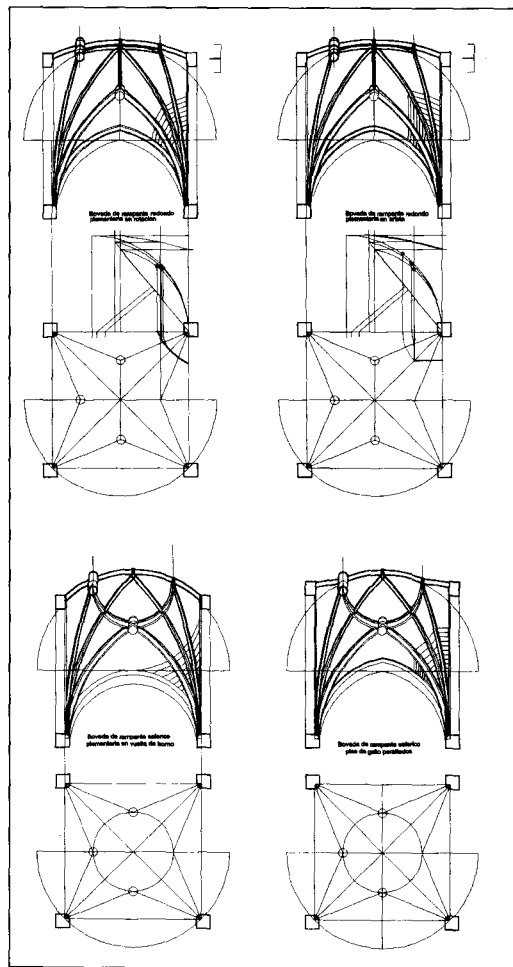


Figura 4b  
Bóvedas de raampante redondo y esférico

cación entre Castilla y el norte de Europa debía pasar necesariamente por esta región cuya capital era Burdeos. En esta área geográfica encontramos un tipo de bóveda ojival de intradós prácticamente esférico que no tiene otra explicación que sus orígenes constructivos románicos: los casquetes esféricos eran empleados en la Baja Edad Media y, ya entonces, se conseguían espacios abovedados disponiendo hiladas de dovelas formado lechos circulares alrededor del eje vertical.

La catedral vieja de Salamanca y la colegiata de Toro constituyen un ejemplo elocuente del empleo

de ese tipo de bóvedas en nuestro país; en ellas podemos contemplar el dovelaje formando hiladas redondas y curiosamente adornadas ya con nervios diagonales a la manera gótica. La contradicción constructiva de estas bóvedas es manifiesta ya que los nervios dejan de formar parte del entramado constructivo y estructural de una plementería, «*en vuelta de horno*», que se sujeta por sí misma.

Para construir una bóveda de éste tipo se trazarían sobre la planta sus diagonales y los correspondientes arcos ojivos de perfil circular, posteriormente se tra-

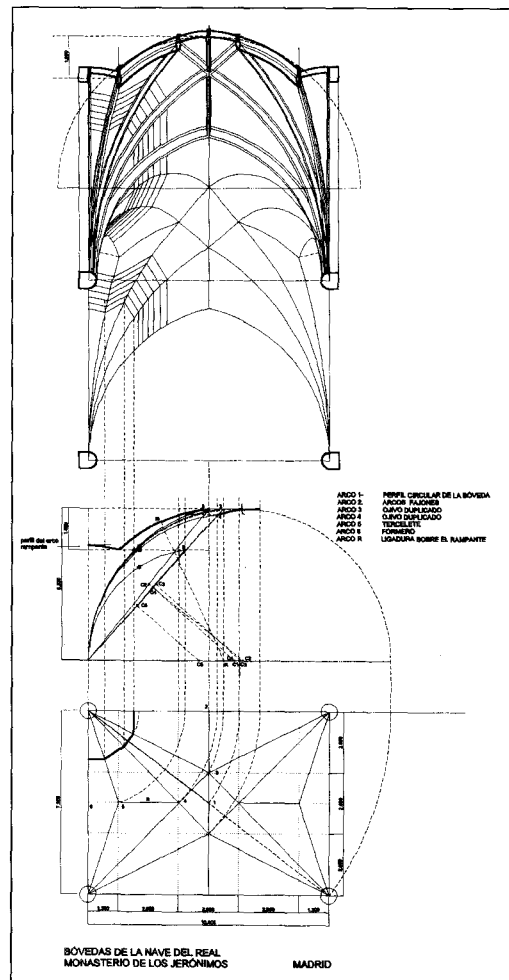


Figura 5  
Análisis morfológico-constructivo

zarían los arcos formeros y perpiaños de forma que, partiendo del plano de impostas, tengan su clave algo más elevada que la clave de un arco de medio punto que tuviera la misma luz, con lo cual obtenemos la silueta ligeramente apuntada de los arcos en que descansa la bóveda (figura 4B).

Como es fácil constatar, las claves de los arcos formeros y perpiaños quedan bastante más abajo que la clave central de la bóveda y las vidrieras que se sitúan bajo los arcos formeros serán algo más bajas que las francesas pero no por ello, en nuestro país, con mucho más luz que el norte de Europa, los interiores tienen que resultar oscuros.

La sección de las bóvedas que nos ocupan es radicalmente diferente al de las bóvedas góticas de «*rampante llano*». Las bóvedas que estamos describiendo tienen su sección, el espinazo, redondeado lo que en la terminología de la época se denominaba «*rampante redondo*». Este tipo de bóvedas que para Viollet-le-Duc no merecen especial atención y las considera como una manifestación provinciana destinada a desaparecer rápidamente ante la lógica constructiva y la belleza de la bóveda gótica clásica, tuvo en nuestro país un desarrollo extraordinario alcanzando su apogeo ya dentro del Renacimiento.

Las bóvedas francesas en su esbeltez, creaban seis paños de plementería extraordinariamente quebrados entre sí, con unos arranques muy verticales que en ocasiones dejan los arcos formeros y los ventanales laterales incrustados entre los plementos; tal era el caso de las bóvedas sexpartitas donde al ser los arcos formeros extremadamente estrechos y altos, los ventanales quedaban encajados entre paños de plementería prácticamente verticales. Se comprende fácilmente que esta superficie tan fragmentada era extremadamente difícil decorarla con combados y claves.

La única aportación que generó el gótico clásico francés para aliviar la monotonía de sus naves fue la de introducir una clave en el nervio que habría de instalarse en la línea del rampante, esta clave generaría unos nervios secundarios que se colocarían entre el nervio ojivo diagonal y los arcos formeros o fajones, los llamados terceletes, el conjunto nos depara una sencilla bóveda de cinco claves. El crucero de la catedral de Amiens sería el prototipo de este nuevo sistema estructural que, Viollet-le-Duc empeñado en encontrar siempre una razón estructural, justifica invocando la necesidad de apuntalar la ligadura de los rampantes, cuya gran longitud obligaba tradicional-

mente a abombar notablemente los paños de plementería al objeto de hacer trabajar los paños de plementos como superficies abovedadas y minimizar sus empujes sobre los nervios. En nuestro país, las bóvedas de la nave de la catedral de Toledo constituyen un elocuente ejemplo de este sistema tradicional de resolver las plementerías mediante paños cóncavos. Al resolver las ligaduras con curvas extremadamente planas hace prudente la introducción de un apuntalamiento de éste nervio horizontal a través de dos terceletes.

Lo cierto es que dejando aparte su justificación constructiva el efecto plástico de estas nervaduras es muy notable e incita a probar otras combinaciones. Enseguida se advierte que si colocamos cuatro claves sobre los nervios ojivos a la misma altura que las cinco claves de la bóveda anterior éstas podrían unirse entre sí con lo que obtendríamos una bóveda en estrella de cuatro puntas de un efecto plástico y simbólico innegable.

#### BÓVEDAS DE ABANICO

Sin embargo, notemos que lo anteriormente expuesto tiene consecuencias sumamente interesantes ya que si observamos esta bóveda veremos que los plementos de las enjutas se ha duplicado: ocho en lugar de los cuatro clásicos. Si además colocamos las claves de los arcos perpiaños y formeros a la misma altura que las de la estrella central podemos afirmar que los cuatro plementos de arranque son iguales, no sólo en planta, sino que como todos los arcos que lo componen son iguales, también lo es su superficie. Es decir que estamos en presencia de una pirámide invertida cuyas caras son planos curvos (figura 4A inferior)

Ello nos sitúa ante una bóveda bien distinta a la de ojivas clásica, lo mismo que en las «*fan vaultings*» inglesas, podríamos contemplar la nave de nuestras catedrales como una sucesión de bóvedas de abanico invertidos que dejan entre sí un área cuadrangular en el centro prácticamente plana.

La diferencia entre nuestras bóvedas de abanico y las inglesas radica en lo que seguramente constituye dos de los invariantes de los abovedamientos españoles: la fragmentación de la nave mediante potentes arcos perpiaños y la fuerte tendencia a disponer la plementería en bóveda de arista en contraposición a los lechos horizontales de plementería en las bóvedas

inglesas. Por último, en el terreno de la decoración, mientras que en Inglaterra toda la decoración tiende a destacar de forma espectacular la forma de los abanicos, en nuestro país, la decoración conduce la mirada hacia la parte central de la bóveda: el espacio cuadrangular sobre la clave. Es sobre esta área de rampante prácticamente plano donde las lacerías de nervios se pueden llegar a complicarse notablemente sin crear excesivos problemas. Incluso, como sucedía con las bóvedas de «*rampante redondo*», es posible introducir en este área círculos concéntricos como motivo decorativo, algo que hubiera sido impensable en las accidentadas superficies de las bóvedas francesas.

Este principio, aplicado a una planta rectangular, es el que usaría Rodrigo Gil en la construcción de las bóvedas de la catedral nueva de Salamanca. Aquí la estrella central es más compleja que la sencilla estrella de cuatro puntas y ocho claves a la que venimos haciendo referencia. Con el diseño de la estrella de Salamanca se duplica el número de claves en el perímetro de la estrella, ahora dieciséis, y lo que es más importante, añade dos facetas más en los abanicos de arranque con lo cual si nos fijamos en una de las cuatro enjutas veremos que el abanico de salida lleva seis caras en lugar de las cuatro caras de la bóveda estrellada de cuatro puntas, con lo que se dulcifica aun más la superficie de las trompetas de apoyo.

#### LAS BÓVEDAS ESFÉRICAS

Una asombrosa consecuencia de la evolución de las bóvedas de rampante redondo fue la de llevarlos al extremo hasta hacer coincidir su sección con la del arco de medio punto, esto es hacerlas completamente esféricas. Obsérvese que una bóveda esférica puede presentar una apariencia ojival sin más que llevar los últimos tramos de la bóveda: los denominados pies de gallo para permitir que los arcos perpiaños y formeros resulten apuntados (figura 4B inferior)

Conviene precisar que los principios que rigen la estereotomía de las superficies esféricas es radicalmente diferente a la traza de la bóveda ojival. La estereotomía ojival parte siempre de la proyección en planta de cada elemento constructivo su proyección horizontal será determinante para determinar la traza y talla de claves y jarjas, mientras que la estereotomía renacentista partirá siempre del patrón de su cara

de intradós; la clave gótica pende perpendicularmente al plano horizontal mientras que la clave renacentista se orienta hacia al centro de la bóveda.

Alonso de Vandelvira dedica en su tratado *Trazas y Cortes de Cantería* unas cuantas páginas a ponderar y explicar la talla de lo que constituye una bóveda esférica pero decorada con nervaduras ojivales. Es curioso que al explicar la estereotomía de estas bóvedas Vandelvira, lo hace desde un punto de vista renacentista, es decir desde la posición de alguien que conoce perfectamente la traza del dovelaje de una cúpula esférica y la aplica a la bóveda de rampante redondo.

*3º. Definir cada una de esas tipologías en términos históricos, analizando los particulares contextos culturales que propiciaron su existencia en el territorio español*

La comprensión de los procesos constructivos en los abovedamientos del XV y XVI quedaría sin respuesta sin profundizar en el conocimiento histórico de lo sucedido a lo largo de esos dos siglos, no solamente en España sino en el contexto europeo.

La importación de arquitectos foráneos provenientes de la región del bajo Rin, va a provocar al comienzo del s. XV la renovación de la arquitectura gótica española ligada hasta entonces a los principios formales y constructivos del gótico clásico francés. Esta nueva etapa del gótico español viene siendo conocida por el calificativo de gótico hispanoflamenco y es dentro de este marco en el que hemos de inscribir los abovedamientos que nos ocupan. El acierto de esta denominación puede justificarse tanto por el programa iconográfico como por la procedencia de los arquitectos que se establecieron en nuestro país pero, en ningún caso por la tipo de abovedamientos que se practicaban en esa región de Europa. Ciertamente el área de los Países Bajos así como la región de Colonia fue siempre ajena a los complejos abovedamientos que posteriormente se desarrollarían en España siendo más clara la influencia de las bóvedas alemanas que se construyeron a lo largo del eje Estrasburgo-Viena. Dentro de este panorama internacional hay que comprender que Francia, ocupada en la guerra de los cien años (1337, 1453) y prisionera en un brillante pasado será incapaz de incorporarse a la renovación de las estructuras abovedadas.

Dos grandes escuelas de cantería se van a generar

en nuestro país a la sombra de dos poderosas catedrales: Burgos y Toledo. En Burgos será el maestro Simón de Colonia la figura fundamental que traerá a España no solo la multiplicación de claves y terceletes sobre la superficie de las bóvedas sino el uso de nervios combados hasta entonces desconocidos en nuestro país. Por otra parte en Toledo serán la familia de los Egas y más brillantemente Juan Guas los arquitectos que renovaran el arte de la construcción de bóvedas en el centro de la península.

Una segunda generación de arquitectos, ya españoles, pero formados en los talleres anteriormente citados vendrá a tomar el relevo de los anteriores Rodrigo Gil de Hontañón, la figura de Juan de Álava con su particular estilo de abovedamientos continuos y por último Siloe que inicia la renovación clásica de la iconografía gótica tendiendo en el sur de España un puente hacia los arquitectos clásicos: Andrés de Vandelvira y Hernán Ruiz II.

Pensamos que una análisis basado en estos tres grandes capítulos debe hacernos comprender lo acaecido en España a lo largo de estos dos siglos especialmente fecundos en el arte de la construcción de bóvedas. El cruce de información entre el campo morfológico y compositivo con el de la construcción y la historia ha de arrojar datos que nos permitan comprender en toda su dimensión una forma de construir bóvedas que sabe renovarse con la mejor

construcción europea y darle a lo largo de doscientos años su particular interpretación española. Las bóvedas de crucería deben dejar de ser un manierismo gótico, o un anacronismo renacentista para ocupar una de las páginas más brillantes de la construcción española.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Gómez Martínez, Javier: *El gótico español en la Edad Moderna. Bóvedas de Crucería*. Valladolid, Universidad, 1998.
- Nusbaum, Norbert-Lepsky, Sabine: *Das gotische Gewölbe*, Deutscher Kunstverlag, Darmstad, 1999.
- Palacios Gonzalo, José Carlos: *Trazas y cortes de cantería en el Renacimiento Español*. Instituto para la Conservación y Restauración de Bienes Culturales, 1990.
- R. Fiechter, Ernst: *Baustil-und Bauformenlehre, Gotische Baukunst*. Edition libri rari. Stuttgart, 1996.
- Rabasa Díaz, Enrique: «Técnicas góticas y renacentistas en el trazado y la talla de las bóvedas de crucería españolas del siglo XVI», en *Actas del Primer Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, Madrid, Instituto Juan de Herrera, 1996, pp. 423-433.
- Viollet-le-Duc, E: *La construcción medieval*, Instituto Juan de Herrera, ETSAM, 1996.
- Willis, R: «On the constructions of de vaults of the middle Ages», *Royal Institute of British Architects*, London, Vol I, Part II. Longman, 1842.