

MARÍA PILAR GARCÍA CUETOS

UNIVERSIDAD DE OVIEDO

<https://orcid.org/0000-0003-1221-5853>
gcuetos@uniovi.es

* Este trabajo se ha elaborado en el marco del proyecto de investigación “Estudio diagnóstico comparado entre la conservación del patrimonio artístico religioso y sus modelos de gestión en las islas de Mallorca y Menorca (EDIPARMAME)” (PID2019-110231GB-I00), financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación. Gobierno de España.

<https://doi.org/10.36443/sarmental.43>

LA TORRE DE BABEL Y LA CONQUISTA DEL CIELO. LA CONSTRUCCIÓN DE TORRES TARDOGÓTICAS Y LA RENOVACIÓN DE LAS CATEDRALES EUROPEAS* THE TOWER OF BABEL AND THE CONQUEST OF SKY. THE BUILDING OF LATE GOTHIC TOWERS AND THE RENOVATION OF EUROPEAN CATHEDRALS

RESUMEN

Se propone repasar la génesis, las novedades arquitectónicas en que se basan y los procesos constructivos de las torres tardogóticas que completaron las fachadas de las catedrales europeas. En el siglo XV, estos elementos adquirieron el papel de hitos urbanos y alcanzaron unas dimensiones colosales. Su construcción contribuyó a renovar la faz de las catedrales de Europa y la línea del cielo de sus ciudades y favoreció el inicio de proyectos continuados hasta finales del siglo XIX. Asimismo, los retos técnicos que plantearon impulsaron la mejora de los sistemas de gestión económica y construcción y el desarrollo científico y técnico.

PALABRAS CLAVE

Torres, tardogótico, arquitectura del siglo XV, técnicas constructivas, medios auxiliares de construcción

ABSTRAC

It is proposed to review the genesis of the late Gothic towers that completed the facades of European cathedrals, together with their building processes and the architectural innovations on which they are based. In the 15th century, these elements acquired the role of urban landmarks and reached colossal dimensions. Its construction helped to renew the face of the cathedrals in Europe and the skyline of its cities and also favoured the beginning of continued projects until the end of the 19th century. In addition, the technical challenges they posed favoured the improvement of economic management and building systems, and scientific and technical development.

KEYWORDS

Towers, late Gothic, 15th century architecture, building techniques, auxiliary building resources

LA CONQUISTA DEL CIELO Y SU IDEALIZACIÓN

Uno de los iconos de la fotografía del siglo XX es la famosa imagen de los obreros que participaban en la construcción del Rockefeller Center en Nueva York, almorzando sentados en una viga sobre el vacío. Forma parte de una serie elaborada en 1932 por Charles Clyde Ebbets y su difusión contribuyó a la creación del mito de desafío extremo que se asociaba a la construcción de un gran rascacielos. Además, enfatizó la idea de que los avances tecnológicos del siglo XX explicaban que pudieran romperse todos los límites. Pero realmente cuando se extendió por toda Europa la idea de erigir estructuras desafiantes como expresión de poder, pujanza y dominio y cuando se comenzó a transformar la línea del cielo de las ciudades mediante unos edificios que señoreaban ese paisaje urbano, fue a finales de la Edad Media (fig. 1). Este proceso ha sido orillado por la historiografía, con excepciones como el análisis de John Bork, quien sitúa a las grandes torres tardogóticas como precedentes simbólicos, formales y técnicos de los primeros rascacielos americanos (Bork 2003). Aún antes, las catedrales góticas impulsaron el gigantismo arquitectónico (Erlande-Brandenburg 1993, 32). Esta tendencia acabó contagiando a algunas iglesias parroquiales, cuyos proyectos ambiciosos acabaron por facilitar su transformación en catedrales, como la de Friburgo de Brisgovia, Alemania.



Fig. 1. Maestro constructor, tracista y otros artistas esculpidos sobre los arbotantes de la catedral de san Juan de Hertogenbosch, Holanda. Recuerdan sensiblemente a las imágenes de los constructores de rascacielos encaramados en las vigas sobre el vacío. Creative Commons.

Siendo muy interesante y definitoria, esta cuestión no ha centrado la atención que debiera. Hasta fechas relativamente recientes, la historiografía se ha interesado fundamentalmente por los maestros constructores de las grandes catedrales de los años centrales del gótico, pero no se ha ocupado en la misma medida del tardogótico y de su formación (Chapelot, 2001). A pesar de ello, lo cierto es que estas grandes construcciones que se difundieron en el siglo XV, ejercieron el mismo efecto seductor y generaron las mismas contradicciones que hoy relacionamos con los grandes proyectos arquitectónicos contemporáneos. Se constata la competencia entre las ciudades por erigir un tipo de edificios determinantes en el paisaje urbano, que mostraban la pujanza y la audacia de sus promotores y constructores, que llenaban de orgullo a los ciudadanos y que engullían cantidades muy notables de recursos de todo tipo en una competencia por llegar cada vez más alto. El gigantismo de las construcciones catedralicias no está justificado por las necesidades de culto (Du Colombier 1973, 9) y esto atañe muy especialmente a las enormes torres tardogóticas.

Es curioso que el mito de la Torre de Babel estuvo especialmente presente en Francia y en Europa tras la guerra de los Cien Años y su difusión coincidió con la proliferación de las grandes torres (Cali, 1967), como si por una parte ejercieran una atracción irresistible y por otra fueran percibidas como la materialización de un orgullo creciente, de una confianza en la capacidad de constructores y promotores que desafiase, más allá de los límites de la técnica constructiva, al poder divino. Es más, estas estructuras no aparecen únicamente al referirse a la de Babel, sino que las vemos reflejadas en pinturas tan interesantes como la Santa Bárbara de Van Eyck (fig.2), en la que aparece una de estas grandes torres en construcción.



Fig. 2. Van Eyck, *Santa Bárbara*, 1437, Koninklijk Museum, Amberes. Tras la imagen de la Santa aparece una enorme torre gótica en construcción, evidenciando el impacto visual y cultural de estas construcciones en el siglo XV.

LAS TORRES TARDOGÓTICAS Y LA TRANSFORMACIÓN DE LA CATEDRAL Y SU FÁBRICA

En el contexto del tardogótico las enormes torres rematadas con flechas, caladas o no, constituían algo más que un mero elemento que embellecía los edificios. Sus colosales dimensiones tienen su fundamento en el valor que estas estructuras arquitectónicas adquirieron, en torno al siglo XV, como elementos que expresaban de forma evidente el poder de sus promotores. Puede decirse que se hicieron dueñas del paisaje urbano, transformándose en hitos arquitectónicos (García Cuetos 2006; 2007). A finales de la Edad Media se comenzó a definir una nueva línea del cielo en las ciudades europeas. Ese nuevo horizonte estaba determinado por la presencia de los poderes civiles y religiosos mediante un recurso que, si bien no era nuevo, alcanzó una dimensión sin precedentes: las enormes moles que remataban los proyectos de las catedrales y las grandes iglesias. Analizando las series de vistas de ciudades, difundidas especialmente a finales del siglo XVI, como la de *Civitates Orbis Terrarum* (fig. 3), constatamos que en ellas hay unas claras protagonistas del relieve urbano: las torres y sus agujas, que marcan la presencia de la ciudad en el territorio y ponían de manifiesto de forma simbólica el poder de las instituciones civiles y eclesiásticas que estaban detrás de su construcción (García Cuetos 2007). De otra parte, este proceso refleja igualmente la evolución de la catedral, que abandonaba el viejo ideal de la fachada armónica del gótico clásico recurriendo a dos elementos fundamentales: los pórticos y las torres cada vez más grandes, consagrando la conquista del cielo y la conquista del suelo (Erlande-Brandenburg 1993, 155). La primera estaba vinculada a la resolución de problemas técnicos y la segunda determinada por la difícil inserción de los edificios de las catedrales en las ciudades. Pero si ésta era absolutamente necesaria para lograr rematar los proyectos catedralicios, la del cielo estuvo guiada por el valor simbólico que las grandes torres acabaron cobrando. En Francia constatamos un decidido movimiento en favor del acabamiento de las

catedrales (Erlande-Brandenburg 1999, 158) y especialmente del remate de sus fachadas. El proceso parece haberse iniciado en Bretaña con la catedral de Quimper en 1424, para seguir en Nantes (1434), Tours (1440), Troyes (1455) o Toul (1460) y esa preocupación tuvo su origen en una demanda insistente de los fieles. Estas fachadas, y especialmente las torres, hacían legible y presente la catedral en el seno de un cada vez más denso tejido urbano, de manera que se inició una competencia por erigirlas de forma cada vez más ambiciosa. En un territorio que había resultado afectado por la cruenta Guerra de los Cien Años, como Normandía, la proliferación de las torres en sedes catedralicias, colegiadas y parroquiales es muy significativa y debemos relacionarla, a mi juicio, con el movimiento general de recuperación de unas comunidades que dejaban atrás la decadencia generada por la guerra. Ejemplos destacados de este tipo grandes torres y de artefactos arquitectónicos de similar significado visual, como es el caso de los cimborrios, los tenemos en Rouen (catedral, iglesia de Saint-Maclou, iglesia de Saint-Ouen y diversas parroquiales), en Notre-Dame de L'Épine, en la catedral de Tours, Saint-Michel de Pont-L'Évêque, Saint-Jacques de Lxieux, o Saint-Pierre de Coutances. A esto debemos unir el apoyo prestado por el monarca Luis XI (García Cuetos 2011) a este tipo de construcciones, en su afán de afianzar su autoridad apoyándose en las clases burguesas y rivalizando con el poder episcopal. Ese peculiar mecenazgo se plasmó en la torre Saint-Michel de Burdeos (fig. 4), cuya mole competía con la levantada en su catedral por el obispo Pey Berland, o en la ciudad de Saintes, donde



Fig. 3. Vista de Rouen con su paisaje dominado por las torres tardogóticas. *Civitates Orbis Terrarum*, 1572. Fuente: http://historic-cities.huji.ac.il/france/rouen/maps/braun_hogenberg_I_9_1_b.jpg

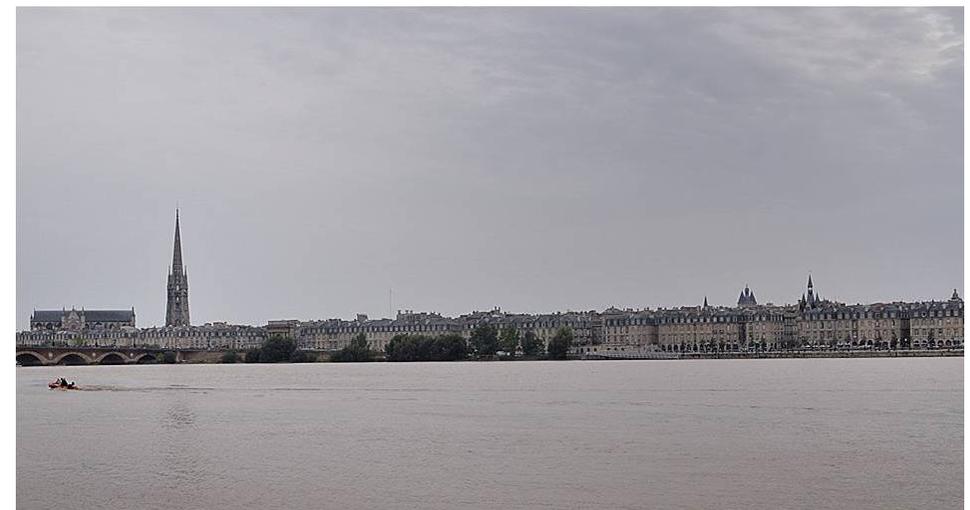


Fig. 4. Vista de Burdeos sobre el río Garona con la torre de Saint-Michel dominando la línea del cielo de la ciudad y su fachada fluvial. Foto: Pablo Herrero Lombardía.

el rey apoyó la construcción de la torre de la iglesia de Saint-Eutrope (fig. 5), que finalmente superó a la de la catedral de la villa, que permanece inacabada.



Fig. 5. Torre de Saint-Eutrope de Saintes Francia. Erigida con apoyo del mecenazgo del rey Luis XI continua siendo la señora del paisaje urbano. Foto: Pablo Herrero Lombardía.

Un proceso similar se constata en centroeuropa, donde la difusión de estas grandes torres se ha relacionado con el afianzamiento de los emergentes poderes laicos, especialmente los municipales y gremiales (Bork 2003). En territorios cuya realidad social era bien distinta de la centroeuropea, como en Castilla o el Oeste de Francia, los poderes que se manifestaron mediante la construcción de estas enormes torres no fueron exclusivamente los burgueses y populares, sino también, como acabo de señalar, los regios y los episcopales, de manera que

podemos incluso relacionar su construcción con el panorama de luchas por el control de las sedes catedralicias establecido entre la monarquía y el papado en el marco del Concilio de Basilea, sus prolegómenos y consecuencias. En el seno de unas conflictivas relaciones entre las sedes episcopales, las monarquías modernas y el Papa, las nuevas torres cobraron finalmente un papel relevante como expresión de ese complejo equilibrio (García Cuetos 2011). Sirva como ejemplo el hecho de que el responsable de la llegada de las flechas caladas a Castilla, el obispo Alonso de Cartagena, que promovió la construcción de los remates de las torres de su sede burgalesa (fig. 6) mediando el maestro Juan de Colonia, puso de manifiesto



Fig. 6. Flecha calada de la catedral de Burgos. Proyectadas por Juan de Colonia, los remates de las torres burgalesas constituyeron toda una innovación y fueron imitadas en las catedrales de León y Oviedo. Foto: Pablo Herrero Lombardía. © Catedral de Burgos.

con sus propias palabras ese valor simbólico del edificio catedral como definidor del hecho urbano: “estrictamente llamamos ciudad a la que se distingue por la dignidad y autoridad de la iglesia catedral” (García Cuetos 2010). Además, la catedral, en tanto que sede del poder del obispo, debía, por su volumen, reducir las construcciones colindantes al papel de edificios de acompañamiento (Araguas 1998, 37). Por todo esto, cristalizaron importantes transformaciones en la fachada de los edificios religiosos. Se impusieron las grandes torres, alcanzaron una especial riqueza decorativa los pequeños pórticos y se desarrollaron otros de mayor envergadura, en ocasiones vinculados a la inserción de la catedral o la iglesia en la trama viaria urbana (García Cuetos 2005). La presencia de las grandes torres, de compleja construcción y elevado coste económico, facilitó una efectiva representación del poder, fuera religioso o civil, y en el siglo XV se impuso el empleo de flechas cada vez más airosas decoradas mediante tracería calada.

Pero para construir estas enormes estructuras y para que sus modelos se difundieran por toda Europa en un período de tiempo relativamente corto, era precisa una evolución del proceso constructivo de las catedrales. A lo largo del siglo XIII comenzó a cristalizar progresivamente la diferencia entre el responsable de la concepción de la arquitectura, el proyectista, y el director de una fábrica (Chapelot 2001). En el siglo XV esa distinción se había impuesto y determinados arquitectos comenzaron a ejercer casi exclusivamente como proyectistas que dirigían a distancia unas obras que dejaban en manos de maestros que conducían efectivamente los trabajos *in situ*. Se trataba de hombres como Jacques Fauran (fallecido ca. 1346-1348), maestro de la obra de la catedral de Narbona, que en 1320 fue contratado como responsable del taller de la catedral de Gerona (Freigang 1992) o Jean de Varinfroy, que sobre 1431 parece dirigir al mismo tiempo los talleres de la catedral de Auxerre y Sens. Este sistema unía la “gloria y la reputación” que aportaría el maestro consagrado, con el trabajo efectivo de un arquitecto que dominaría las condiciones materiales y laborales del taller local y permitiría a esos maestros consagrados recuperar “una libertad de concepción que no se conocía desde los grandes arquitectos del siglo XIII” (Erlande-Brandenburg 1999, 161). De esa forma, en Troyes se llamó a Florent Bleuet para que elaborara el proyecto de la fachada de su catedral, que trazó sobre pergamino en 1456, pero se le preguntó si se quedaría en la ciudad, dado que estaba ocupado en otro lugar, Notre-Dame-de-L’Epyne. De la misma manera y para evitar cualquier contingencia, el capítulo de la catedral de Toul compró la traza de la fachada a su autor, garantizándose de esa forma la libertad de ejecutarla aún con otro maestro al frente del proyecto.

El concepto de creación de estos maestros no es, obviamente, el actual. Un aspecto fundamental que considero que debemos tener en cuenta, es que se sentían continuadores de una saga, de la creación de una logia. En sus obras, los más destacados buscaron ir más allá, pero asumieron sin inhibiciones sus deudas. Reintegraron y recrearon, repitieron fórmulas y modelos. Es lo que tan acertadamente han analizado Alfredo Morales (Molares 199, 134 y ss.) y Begoña

Alonso (2003) para el caso de Castilla. La realidad europea nos acerca al mismo fenómeno del uso de pluralidad de estilos por parte del mismo maestro y las continuas citas a los predecesores. Peter Parler se representó en su galería de retratos de la catedral de Praga frente a su predecesor, Mathias de Arras, si bien el primero mira hacia la cabecera y el segundo hacia su antecesor, en una disposición que considero que no está exenta de contenido simbólico.

La forma construir tardogótica fue la que dio origen a esta visión. Los maestros eran conscientes de lo incierto y lejano del final de las empresas, de las continuas interrupciones y cambios, pero, a pesar de ello, la idea de continuidad está presente en su obra y la génesis de los proyectos se asentaba firmemente en la renovación dentro de la tradición. La individualidad de la creación estaba determinada y limitada por el mismo sistema de control de los proyectos de cierta envergadura, que requerían continuas juntas de maestros, en las que muchas veces la negociación y el pacto entre ellos y los promotores determinaban la idea final del proyecto. Paul Frankl, para el caso alemán del siglo XV, que puede extenderse en este aspecto al resto de Europa, afirma taxativamente que “el hábito de emplear primero a un arquitecto y luego a otro y después llamar a varios para una consulta general ha hecho imposible determinar con exactitud hasta ahora la parte que cada uno de ellos desempeñó en la construcción de una determinada iglesia” (Frankl 2002, 341), y Suckale señala la falacia inherente a la pretensión de imponer a la obra de los arquitectos medievales la noción moderna del “estilo personal unificado”, la idea de que podemos ver la mano del arquitecto, “su estilo”, en todos los edificios que se le atribuyen. El mejor ejemplo de la futilidad de esta pretensión lo encontramos en la figura del gran maestro constructor Peter Parler, quien aplicó diferentes modos de expresión en sus obras y que en ocasiones no introdujo su invención personal, sino aspectos basados en la tradición o en un determinado tipo de estructura (Suckale, 2003). Además, no debemos olvidar que en el seno de los talleres tardogóticos europeos era usual la transmisión de las obras de padres a hijos o en círculos familiares (Nussbaum 1999, 142), un caso similar al constatado en Castilla (Alonso 1991, 2003; García 1997). En medio de este complejo panorama, se generaron espacios de difusión e integración de este nuevo estilo y de estas novedosas torres, que se extienden en un territorio de fronteras permeables que comprendía los actuales límites de Francia, Bélgica, Alemania, Holanda y Suiza. Es en ese espacio donde aparecieron las decisivas innovaciones de los talleres de las catedrales de Colonia y Estrasburgo, se desarrollaron las grandes torres y flechas caladas, se difundieron transformaciones decorativas y estructurales y se renovó definitivamente el gótico catedralicio francés con las aportaciones del taller de Peter Parler. En ese ámbito (Frankl 2002, 314-5), los miembros de las logias de Praga y Viena disfrutaron de libre intercambio de ideas y debieron reconocer a Peter Parler como autoridad definitiva. Además, esa saga tuvo una clara influencia en la arquitectura de su generación en Friburgo, Basilea, Nuremberg y Ulm, focos fundamentales del momento (García Cuetos 2010). El panorama, por tanto, nos presenta una arquitectura que podemos definir como paneuropea,

en la que el peso de determinadas sagas se extiende por territorios diversos de manera muy similar a como se implantará finalmente en Castilla.

En este mundo canteril, cabe preguntarnos por el peso que pudieron tener los gremios, si bien lo cierto es que sabemos que los maestros se reconocían como miembros de un colectivo profesional que controlaba las fábricas y transmitía y reelaboraba sus propios modelos arquitectónicos y decorativos. La indumentaria con la que aparecen retratados miembros de la saga Parler (fig.7), o los artífices de la flecha de Estrasburgo, cubiertos con la capa cerrada mediante un broche con su marca personal, hace patente ese peso de la corporación. En general, podemos hablar de fluidez de la mano de obra canteril, desde el largo recorrido a la manera de los Parler o Juan de Colonia, a los movimientos de carácter regional, habituales en el caso francés o castellano. En definitiva: los grandes talleres atraían obreros desde lugares muy lejanos y las empresas de carácter medio o menor, como muchas catedrales secundarias o las grandes iglesias parroquiales, harían lo propio con los canteros de territorios más próximos (Du Colombier 1973, 38).



Fig. 7. Retrato de Peter Parler en la Catedral de San Vito de Praga con su indumentaria de capa prendida con un broche en el que figura su marca. Foto Pablo Herrero Lombardía.

Finalmente, para levantar las grandes torres góticas rematadas con flechas, era necesario dejar atrás el viejo modelo de fachada armónica con dos torres gemelas, a la manera francesa. Este esquema se alteró en Estrasburgo, Colonia o Friburgo de Brisgovia. En esos centros, se

optó por la imposición de torres colosales y el juego de la tracería. Nació la arquitectura de fina articulación de finales del siglo XIV y comienzos del XV, caracterizada por su decoración y el colosalismo, que partió de los modelos coloneses y estrasburgueses y, a partir del proyecto de la fachada de la catedral de Colonia, evolucionó y se extendió a la Región del Alto Rin (Nussbaum 1999, 54-5). El uso de la tracería se impuso a partir del dibujo B de la fachada oeste de Estrasburgo (Nussbaum 1999, 56) y abrió paso al juego de lleno y vacío, que transformó los remates de las torres mediante las flechas caladas. El siguiente hito se estableció en la flecha de Friburgo de Brisgovia, paradigma de la articulación estructural del gótico, que se ha definido como un verdadero esqueleto de piedra (Nusbaum 1999). Esta constatación nos permite plantearnos si la aguja calada gótica no es más que la transposición en cantería del entramado de madera que armaba las flechas cubiertas con un tejadillo que las precedieron. De hecho, la gran influencia que las creaciones de la carpintería han tenido en el desarrollo de la tracería de piedra tardogótica y en el desarrollo de su potencia decorativa, ha sido señalada reiteradamente. Se relaciona la complejidad de los abovedamientos ingleses con el influjo de obras en madera, como el octógono de la Catedral de Ely (Leedy 1980) y también se ha afirmado que el peso de los maestros carpinteros fue uno de los motores del virtuosismo alcanzado por el tardogótico de la ciudad de Lyon (Reveyron 2001). Además, la colaboración entre maestros de cantería y de carpintería era continua y un buen ejemplo de ello lo tenemos nuevamente en Estrasburgo, donde en 1417 se documenta al carpintero Wernfien, que hizo para el maestro Ulrich von Ensingen una maqueta para el diseño de la flecha, que luego fue revisada en una junta de maestros (Reinhardt 1978). Resulta complejo discernir cuánto aportaría el uno al otro en el desarrollo del proyecto de la maqueta y, por extensión, de la flecha.

LEVANTAR UNA TORRE GÓTICA. EL PROYECTO. DIBUJOS, MAQUETAS, MOLDES Y TRAZAS

En un medio arquitectónico marcado por una empresa que puede ser proseguida a lo largo de mucho tiempo por sucesivos maestros, cabe plantearse la importancia del proyecto inicial, plasmado en una traza, o dibujo, sobre grandes pergaminos. Se ha debatido sobre la cuestión de la utilidad de los dibujos conservados, como los de Estrasburgo, Colonia, Ulm, Berna o Sevilla (Alonso y Jiménez 2009). Se ha puesto en cuestión que estos diseños reflejaran la realidad constructiva final y se ha propuesto que tuvieron más bien un carácter de reclamo para impresionar al posible cliente. Esta tesis se ha mantenido vigente desde los años sesenta, cuando Cali nos presentaba una arquitectura tardogótica marcada por la voluntad de seducir la mirada del príncipe, sacudir la imaginación del burgués y epatar la pobreza del villano (Cali 1967, 21). Si esta debía de ser la voluntad de esta arquitectura, podemos concluir que los dibujos no dejaban de ser su primea herramienta de seducción. En la misma línea, y para los territorios de Burdeos y Bazas, se ha señalado que, en todos los casos y como parte del acuerdo entre maestros y comitentes, se les solicitaban a los primeros docu-

mentos gráficos, si bien esos dibujos ofrecerían una aproximación relativa y tendrían un carácter orientativo (Roudié 1975, 61-2). Roland Recht también afirma que esas imágenes se concebían para ganar el favor de los comitentes y por ese motivo son tan frecuentes los dibujos de alzados y los referentes a los sistemas de abovedamiento (Recht 1989) y la misma constatación sobre su “imprecisión” la hace Agnes Bos con respecto al flamígero parisino (Bos 2003, 77-8). Pero esta cuestión no es tan simple. Cuanto más se conoce la precisión de alguno de estos dibujos, más claro parece que no es posible generalizar y que no siempre se trataba únicamente de convencer, sino de ofrecer un proyecto que podía llevarse a la práctica incluso en sus últimos detalles (figs.8 y 9). No debemos olvidar que el dibujo constituye el

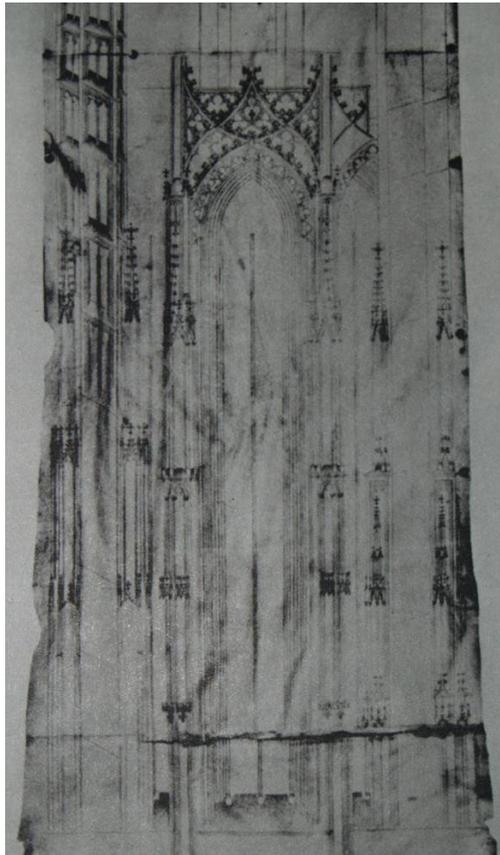


Fig. 8. Traza del octógono de la torre de la catedral de Estrasburgo. Fuente: Reinhardt, H. *La cathédrale de Strasbourg*, París, 1972.

mejor medio de expresión con el que el arquitecto proyectista ha contado para hacer comprender su concepción arquitectónica (Erlande-Brandenburg 1993). Es más, en casos como los estatutos de los canteros de la Catedral de Estrasburgo, se imponía al maestro la obligatoriedad de seguir fielmente el proyecto propuesto en sus dibujos: “si un maître a accepté la construction d’un ouvrage et qu’il en a établi le dessin tel que l’oeuvre doit être exécutée, in ne doit pas modifier ce tracé primitif. Mais il doit exécuter l’ouvrage selon le plan qu’il aura présenté aux seigneurs, villes oy pays afin que l’oeuvre ne soit pas diminuye ou dépreciée” (Erlande-Brandenburg 2009, 71).

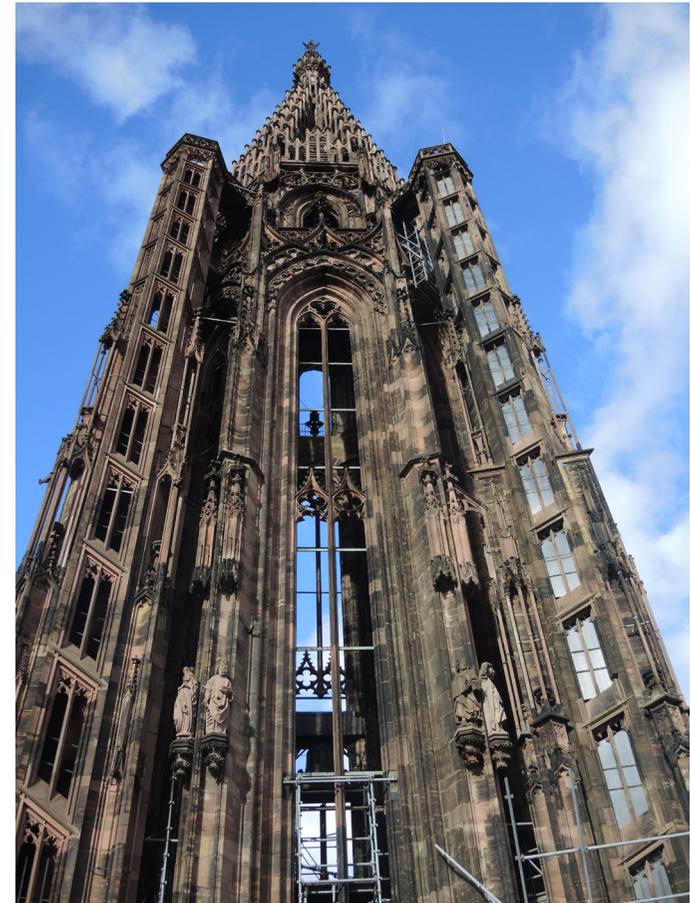


Fig. 9. Octógono de Estrasburgo. La propuesta de la traza se corresponde con lo realizado, constando la veracidad del proyecto dibujado. Foto: Pablo Herrero Lombardía

A menudo olvidamos que las representaciones arquitectónicas no se presentaban aisladas y que su función básica era servir de complemento e ilustración de los textos técnico/legales o contratos, en los que se hacen las oportunas referencias y alusiones a ellas y que usualmente aparecen firmadas por los maestros, clientes, notario y testigos. Otras eran también un documento de trabajo que servía de base a las necesarias juntas de maestros, o de referencia cuando, tras la interrupción de una construcción, su remate se confiaba a otro cantero y el cliente exhibía un antiguo proyecto para hacerle comprender lo que deseaba, pudiendo solicitar la secuencia exacta del diseño anterior. También se daba el caso de que un maestro podía confiar sus dibujos a otro que trabaja para él. Estas prácticas parecen habituales en el seno de la arquitectura tardogótica del foco bordelés (Roudié 1975, 62-3). También es difícil establecer las condiciones de propiedad de esos proyectos, que en algún caso parecen viajar con el maestro, como el dibujo del octógono y la flecha de Estrasburgo, atribuido a Ulrich von Ensingen por algunos autores y depositado actualmente en el Museo de Berna, ciudad a la que habría llegado de la mano de su hijo Matthaus (Reinhardt, H. 1978). En algunos casos, y para evitar la posibilidad de perderlos junto con su tracista, las fábricas adquirirían esos proyectos, como hizo el capítulo de la catedral de Toul, que compró en 1460 el proyecto de su fachada al maestro Hattonchâtel, para hacerse con la libertad de su ejecución y que encargó su materialización a Jacquemin de Lenoncourt (Erlande-Brandebourg 2000, 167).

Aunque algunos autores (Gimpel 1958, 134-5) niegan su existencia y afirman que su uso desapareció desde la Alta Edad Media al Renacimiento, lo cierto es que las maquetas también fueron utilizadas, al menos en el período tardogótico. Se trataba de elementos auxiliares muy importantes, puesto que permitían llegar y experimentar allí donde la perspectiva y los límites del dibujo no permitían al maestro calibrar los puntos débiles de sus ideas. En el proceso de construcción de las torres, la maqueta era un elemento especialmente importante, porque la representación gráfica de esos elementos, y especialmente las flechas, se enfrentaba a las limitaciones que imponía el balbuciente manejo de la perspectiva. Por ello, era indispensable recurrir a la elaboración de maquetas. En el caso del octógono y la flecha de la catedral de Estrasburgo, ya hemos aludido a la colaboración entre el maestro carpintero y el maestro mayor. Para el caso español, contamos con la maqueta de un pináculo gótico o de remate de torre, que se conserva en el Archivo Histórico del Ayuntamiento de Valencia. Aunque está catalogado como “fanal morisco”, ha sido identificado y analizado por Arturo Zaragoza, quien lo relaciona con el completamiento de la torre de la catedral de Valencia, el conocido Micalet (Zaragoza 2004, 95-7). Según Zaragoza, desde el comienzo de la construcción de la torre existió un claro interés por diseñarle un remate con aguja calada. Se abonaron gastos de viajes a los maestros para conocer los de otras ciudades y se encargaron sendos remates “en espiga”, o flecha, en 1424 y 1453 y, de esa manera, el mal llamado “fanal morisco” podría relacionarse con alguno de esos proyectos (fig. 10).



Fig. 10. Maqueta de remate tardogótico para la torre de la Catedral de Valencia. Fuente: Zaragoza Catalá, A., *Arquitectura gótica Valenciana*, Valencia, 2000.

El proyecto arquitectónico, con sus condiciones escritas, los dibujos e incluso las maquetas, permitía transmitir la información al comitente o a otros maestros. En el seno de la obra, se utilizaban otros recursos para hacer llegar las instrucciones necesarias para el trabajo de los diferentes grupos de operarios. Para la talla en piedra de componentes como basas, molduras o ménsulas, se contaba con los moldes, generalmente hechos en made-

ra, que permitían al maestro proponer diseños de las diferentes piezas que integraban el conjunto arquitectónico, desde las más simples a las más elaboradas. Algunos detalles constructivos, como el trazado de un arco o bóveda, una tracería para un rosetón o ventana, etc. eran transmitidos mediante dibujos grabados en el mismo edificio, e incluso sobre las piezas a trabajar. Se denominan trazas de monte y se realizaban a escala real, como las conservadas en las azoteas de la Catedral de Sevilla (Ruíz de la Rosa y Rodríguez Estevez, 2000). Los primeros testimonios que tenemos de este tipo de dibujos en territorio francés datan de finales del siglo XII (Erlande-Brandenburg 2009, 78-9) y era frecuente que el maestro contara con un recinto en cuyo suelo podían realizarse estos trazados, superponiéndolos unos a otros o borrando los anteriores. Estos espacios, conocidos como casas de las trazas, aparecen mencionadas a partir de 1324. Ejemplos muy destacados de ellas los encontramos en las catedrales inglesas de York y Wells (Holton 2006, 1579-97), en las que se han conservado interesantísimos testimonios de su función y de los dibujos elaborados en su interior.

LEVANTAR UNA TORRE GÓTICA. LA ORGANIZACIÓN DEL TALLER. MEDIOS DE TRANSPORTE Y MEDIOS DE ELEVACIÓN

Aparte de la necesidad de contar con un proyecto, incluso de un maestro especializado, como ya se ha reseñado, la complejidad técnica de la construcción de una de estas grandes torres exigía que se reunieran una serie de requisitos indispensables, como disponer de una financiación suficiente y constante y con un taller complejo. Ambiciosos proyectos quedaron inconclusos a falta de esa financiación fluida, por problemas técnicos e incluso por la disolución de alguno de estos talleres.

En definitiva, en la segunda mitad del siglo XV parece consolidarse la división del trabajo de la construcción y su mayor sofisticación amplió el número y la precisión de los diseños preliminares, que eran llevados a la literalidad si el comitente mantenía su interés en ello. Ese sistema hizo aumentar el número de lo que podemos definir como aparejadores, en nuestra actual terminología. Se trataba de los maestros que, de facto, materializaban un proyecto del que no eran autores. Finalmente, todo el trabajo se basaba en el hecho de que los canteros tenían una capacidad muy superior a los actuales de asimilar aquello que se les indicaba oralmente y se les mostraba (Roudié 1975, 63). La especialización del trabajo y su perfecta organización, permitió que pequeños grupos de operarios desarrollasen una importante actividad constructiva. Por ejemplo, en el muy activo taller parleriano de la catedral de Praga del tercer cuarto del siglo XIV, se constata la presencia de quince a veinte canteros (Du Colombier 1973, 10). Dos factores eran fundamentales: financiación y gestión adecuadas y transporte y movimiento de los materiales, de modo que una mano de obra superespecializada pudiera elevar estas grandes torres con efectividad. La organi-

zación del taller catedralicio debía de ser una maquinaria perfectamente ajustada, como se constata en la catedral de Sevilla (Rodríguez Estévez 1998).

Además, como quedó dicho, la financiación y la administración de los recursos eran decisivas, de manera que en las catedrales nació la figura del provisor, un canónigo encargado de controlar y administrar los recursos destinados a la fábrica. Parece que usualmente se trataba de un cargo que se designaba cada año y que podía ocuparlo un canónigo, un clérigo o, excepcionalmente, un laico (Gimpel 1958, 58). El elegido lo era básicamente por sus conocimientos del funcionamiento de la fábrica y su capacidad de gestionar sus recursos. Sus funciones básicas eran: asegurar el aprovisionamiento de materiales y su transporte, establecer el reglamento de los operarios y garantizar tanto el desarrollo de las obras, como el mantenimiento de los oficios religiosos. Pero estos datos corresponden básicamente al siglo XIII. A lo largo del siguiente y en el XV, se afianza el peso del maestro de la fábrica, el maestro constructor, cuyas funciones en buena parte de los casos irán asumiendo alguna de las relacionadas con el provisor: control del funcionamiento de las canteras y de la calidad de los materiales, organización del trabajo de los operarios y seguimiento de la marcha de las obras. A medida que aumentaba su responsabilidad, también se hizo necesario que el maestro constructor estuviera presente en todo momento y sus contratos exigían que permaneciesen de forma estable en el lugar de la obra.

No debemos olvidar que todo proceso de construcción canteril exige: proceso extractivos, porque es necesario obtener la piedra principalmente, pero también el resto de los materiales implicados en la construcción; proceso de transporte al lugar de la construcción; proceso de tallado, labrado o corte, que convierta los bloques primarios de piedra en las piezas necesarias para la construcción, operación que suele hacerse a pie de obra, en la loggia o taller, y finalmente ubicación de esas unidades en su lugar, para lo que son necesarios medios de transporte y elevación en la misma obra y medios auxiliares para permitir el trabajo de los obreros, como los andamios, o de apoyo a la construcción, como las cimbras, que permiten apearse, por ejemplo, arcos y bóvedas hasta su finalización (Torre 2006, 16).

Los medios de transporte no evolucionaron sustancialmente entre la época romana y el siglo XIX (Du Colombier 1973, 18). La piedra debía conseguirse en canteras y ponerse a pie de obra, o taller, mediante acarreo terrestre y en algunos casos fluvial, como se plasmó en el complejo proceso que garantizó el suministro de cantería a la catedral de Sevilla (Rodríguez Estévez 1998; Jiménez Martín, 2006). Para una distancia media de quince kilómetros, una carreta de bueyes podría hacer únicamente un viaje al día cargando un metro cúbico de piedra de densidad media (Du Colombier 1973). Este proceso suponía un serio reto para levantar una torre gigante que consumía ingentes cantidades de material pétreo, amén de las necesidades de madera, cuerda e incluso de metal.

Una vez a pie de obra, los bloques extraídos de la cantera debían ser retallados y adaptados a las formas necesarias. Según la documentación que hemos conservado, y muy especialmente los testimonios iconográficos, los trabajos se realizaban en el espacio llamado taller o logia, formado normalmente por unas casetas provisionales que permitían mantener a operarios y materiales de las inclemencias del tiempo (fig.11). Podemos ver estas instalaciones en muchas miniaturas y pinturas de la época, pero también observamos a los canteros desarrollando su trabajo al aire libre, en algún caso instalados sobre una especie de sillas o taburetes que les permitían adoptar una postura más cómoda para su trabajo (fig.12). Diferentes procesos, especializados en extremo y apoyados en una utillería no menos eficiente (Bessac 1987; Azonégui y Castellanos 1993) permitían obtener piezas de todo tipo, dispuestas para encajar en el lugar correcto. La precisión era fundamental para asegurar el éxito de la obra y por ello se idearon los moldes, que como quedó dicho empleaba el maestro constructor para dar forma a diferentes elementos con las dimensiones y forma más exactos.

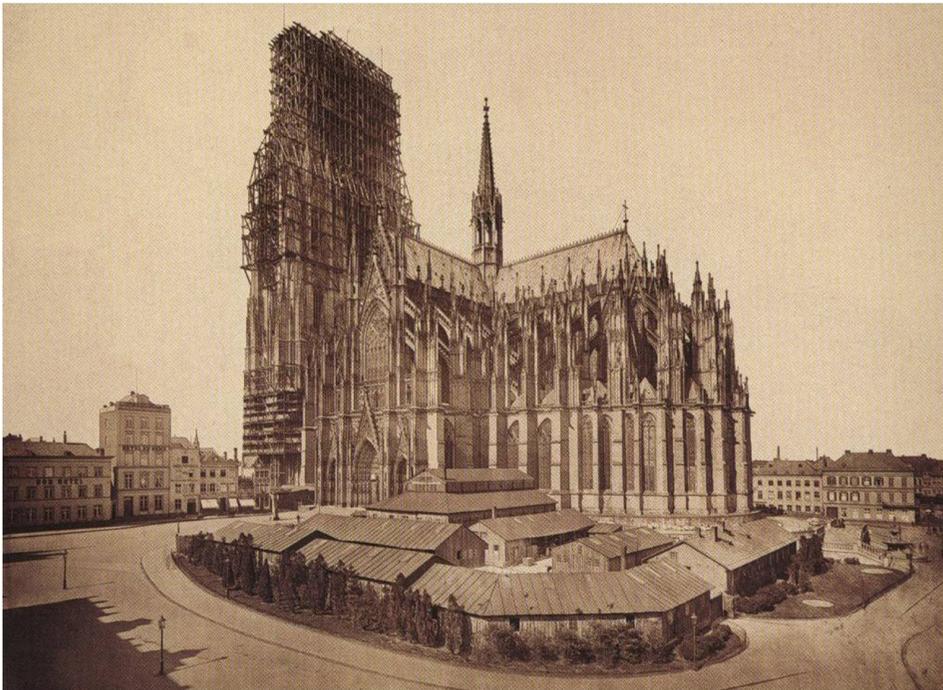


Fig. 11. Catedral de Colonia en el siglo XIX durante las obras de su completamiento. Junto a ella se levantaron las casas de la fábrica. Antigua postal. Colección de la autora.



Fig. 12. Canteros construyendo. A la izquierda podemos verlos sentados en unos taburetes que utilizaban para realizar su trabajo de forma más cómoda. Detalle de la miniatura *Crónica de Gerard de Roussillon. Construcción de doce iglesias por Gerard y su esposa*, ca. 1450. Biblioteca Nacional de Viena, cod. 2549.

Una vez talladas las piezas, estas recibían unas señales que señalaban su posición (la orientación en que debían colocarse) y que se disponían en su parte posterior. Además, en buena parte de los casos presentan en su frente las marcas de los canteros responsables de su realización. Los restos, los fragmentos de piedra desechados, podían emplearse para rellenar las zonas internas de los muros, el interior de los pilares, compensar las bóvedas añadiendo peso en sus arranques, o *riñones*, etc.

Pero en el caso de las obras que nos ocupan, el mayor reto era que ese material llegase a su lugar, teniendo en cuenta que debía desafiarse la ley de la gravedad en estructuras que se aproximaban a los cien metros de altura y en algunos casos los superaban. Era preciso elevar grandes pesos hasta el nivel requerido y, además, crear andamios, estructuras provisionales en las que los canteros pudieran apoyarse para llevar a cabo su trabajo (fig.13). En ambos casos, el de las máquinas de elevación, o grúas, y en el de los andamiajes y cimbras sobre los que se apoyaba la construcción, la madera y el trabajo de los carpinteros ocupaban un papel

fundamental, que muchas veces queda oculto por la mejor fortuna historiográfica, y especialmente novelesca, que ha alcanzado la figura de los maestros constructores y canteros.

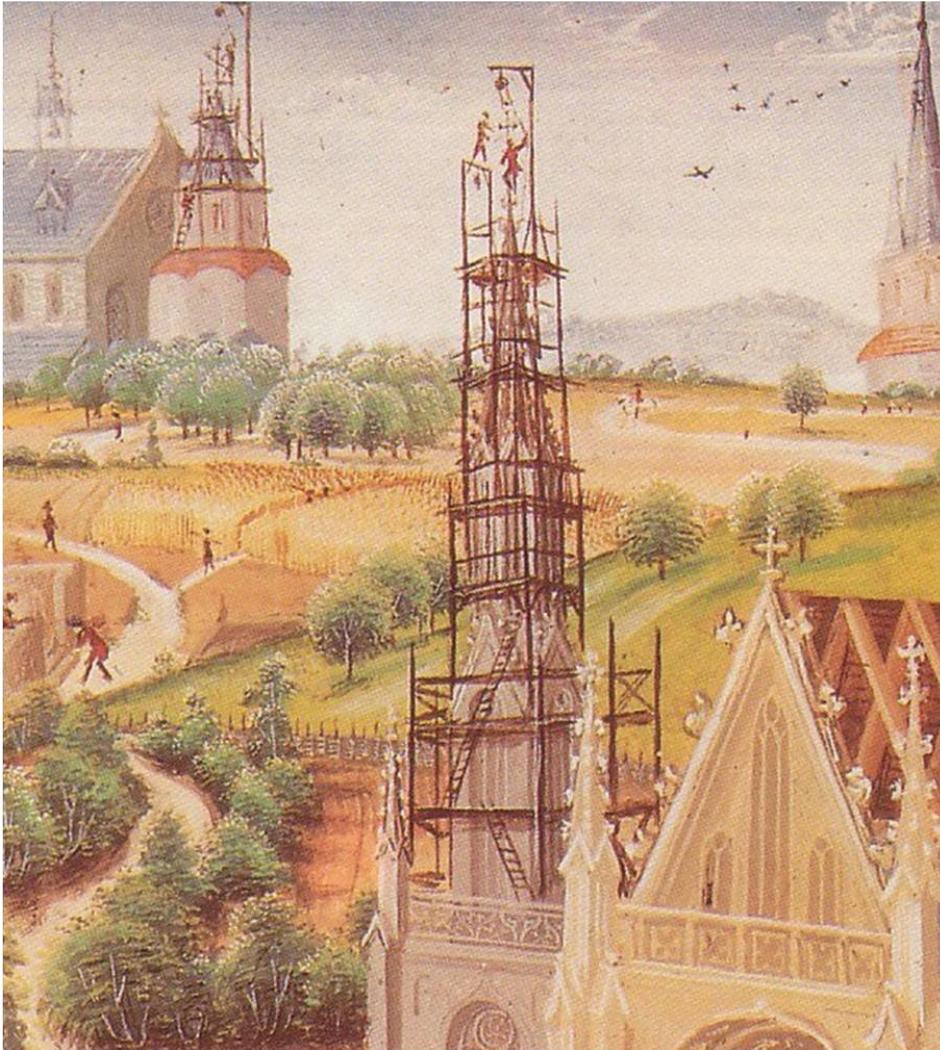


Fig. 13. Canteros trabajando sobre los andamios y construyendo una flecha gótica. Detalle de la miniatura *Crónica de Gerard de Roussillon. Construcción de doce iglesias por Gerard y su esposa*, ca. 1450. Biblioteca Nacional de Viena, cod. 2549.

Durante la Edad Media, la construcción se acompañó de una evolución de los medios auxiliares y aparecieron nuevos modelos de grúas (Graciani 1998, 217-24). Las máquinas elevadoras fueron pieza clave a la hora de erigir estas grandes torres, basadas en la idea de construir cada vez más alto, ya que permitían optimizar el esfuerzo y multiplicar la fuerza empleada por los operarios para mover grandes pesos. Tengamos en cuenta que se trataba de elevar bloques que podían alcanzar los 500 kilogramos a alturas que en muchos casos rondaban o sobrepasaban los cien metros. Los constructores bajomedievales supieron dar respuesta a este desafío técnico, apoyados en una tradición que debemos remontar al mundo Clásico, y muy especialmente a la ingeniería romana, ya que el torno y la rueda, elementos impulsores básicos de estos artilugios, eran conocidos desde la Antigüedad y continuaron siendo utilizados hasta el desarrollo de la industrialización (Lorda, 1997, 82). Estas máquinas responden fundamentalmente a dos tipos, caracterizados, en general, por tratarse de dispositivos relativamente ligeros y fáciles de construir o mover: las grúas de elevación vertical, usualmente denominadas “cabras”, con dos o tres puntos de apoyo y que permitían a los canteros elevar pesos mediante el uso de cuerdas o manivelas, y las accionadas por una rueda movida por operarios introducidos en su interior (Gimpel 1958, 112-3), llamadas de tambor (Venentier 2002), por su forma cilíndrica, o también “de ratón”, o “de pisar” (Gonzalez y Ramos 1985, 16), por el sistema empleado para accionarlas. Estas últimas son las que ofrecían una mayor capacidad de transformar la potencia en ellas aplicada a la elevación de grandes masas pétreas y aparecen reflejadas en multitud de testimonios iconográficos contemporáneos y previos al siglo XV. Mediante la fuerza impulsora de los operarios que la hacían girar, una grúa de este tipo con un diámetro de 2,50 metros, podía elevar pesos de entre 500 y 660 kilos, pero sabemos que dicho diámetro podía alcanzar incluso los ocho metros, multiplicando su potencia (Venentier 2002, 51), y se calcula que seis obreros utilizando este ingenio podían elevar un bloque de una tonelada y media a quince metros de altura en dos minutos y medio, una efectividad nada desdeñable.

Además, se constata la existencia de artilugios que unían la cabra y un tambor, pero, sin duda, las grandes innovaciones del momento, vinculadas estrechamente a la construcción de las grandes catedrales góticas, fueron las grúas de viga en voladizo y las de columna giratoria, que unidas al perfeccionamiento de palancas, oscilantes, trinquetes y a los engranajes de dientes rectos, dieron a los artefactos elevadores una estabilidad y una potencia mucho mayor que las alcanzadas hasta el momento (Graciani 1998, 220). Por sus características, facilitaban de forma notable el trabajo de construcción, al permitir a la grúa girar sobre sí misma y porque la misma máquina podía elevar el peso en vertical y moverlo en horizontal. Según Joaquín Lorda Iñarra, en el conocido cuadro *La Torre de Babel* (1563), obra Pieter Brueghel (fig. 14), aparecen resumidos los ingenios conocidos en el momento

y entre ellos destaca especialmente una grúa de este tipo y origen flamenco, denominada Bokkrane, una grúa de caballete, o grúa flotante, también denominada “grúa de puerto”, porque se utilizaba muy frecuentemente en ellos, especialmente en los flamencos y los situados sobre el río Rhin (Lorda 1997, 83). Es un invento medieval que permitía la elevación en vertical, pero un giro completo en horizontal en torno a un eje. Obviamente, era imposible que este tipo de artefacto se emplease en la construcción, y menos en la de una torre, dada su estructura. La primera referencia a un artillugio de este tipo data de 1413, si bien se comenzó a instalar en 1413 (Graciani 1998, 2020; 2000, 191) sobre el Mosela, cerca de Trier, Alemania, donde se ha conservado hasta hoy. Pero para poder adaptar estos elementos al trabajo de la construcción, era necesario aligerarlos y simplificarlos al máximo, eliminando el tejadillo y reduciendo su armazón a la estructura básica. Este tipo de máquinas son las que vemos abundantemente reflejadas en la miniatura desde el siglo XIV y muy especialmente en el XV, como ya había comentado. Su uso se mantuvo hasta época contemporánea y alguna de ellas se mantiene *in situ* ya que, en ocasiones, la dilatación de los trabajos constructivos o las necesidades de mantenimiento, han perpetuado hasta nuestros días la presencia de estos artillugios en catedrales como las de Salisbury. Y no es menos conocida la imagen de la enorme grúa que presidió las inconclusas obras de la catedral de Colonia (fig. 15) durante quinientos años hasta la culminación de la misma en el siglo XIX. Este singular ingenio estaba situado sobre la torre sur. Fue construido en el siglo XIV, medía más de 25 metros de altura, era accionado mediante tambor y giraba sobre su eje, de tal manera que durante siglos la ciudadanía podía situar la dirección del viento observando los movimientos de su brazo, acompañados de un sonido característico que formó parte de la rutina urbana. Dadas sus características (fig.16), podía describir una trayectoria circular con la carga y su radio de acción era un anillo circular. Pudo llegar a todas las áreas de la mampostería de la torre sur, con la excepción del espacio donde se asentó. Además, la longitud del cabo desde la punta del foque hasta el lugar donde se depositaban los materiales rondaba los veinte metros. Para asegurar su estabilidad y la protección de su maquinaria, constaba de una estructura portante revestida de pizarra hecha de vigas de roble de unos 30 por 30 centímetros de espesor. Esa armazón formaba una pirámide troncocónica de 12,80 metros de altura y base cuadrada. En la misma, el marco de la grúa tenía una longitud lateral de 9,73 metros, que disminuía a 4,70 metros en la parte superior. En la parte inferior, en ángulo recto con las barras del marco, había dos barras de roble de dimensiones normales y, atravesándolas, una viga de 62 por 62 centímetros de espesor colocada sobre el marco. En el centro del andamio había un montante redondo de 15,20 metros de largo llamado “Kaiserstiel”. En la parte superior tenía casi un metro de diámetro y se estrechaba hasta unos 33 centímetros. Otra característica muy destacada es que la capacidad de rotación también cumplía con el requisito de menor susceptibilidad a las tormentas, ya que el brazo de la grúa podía girar con el viento y, por lo tanto, ofrecía menos superficie (Wolff 2010, 71-1)



Fig. 14. Pieter Bruegel el Viejo, *La torre de Babel* (detalle), 1563, Museo de Historia del Arte de Viena. Se observa en la parte superior una gran grúa tipo puerto y en la inferior una grúa de tambor con eje giratorio.

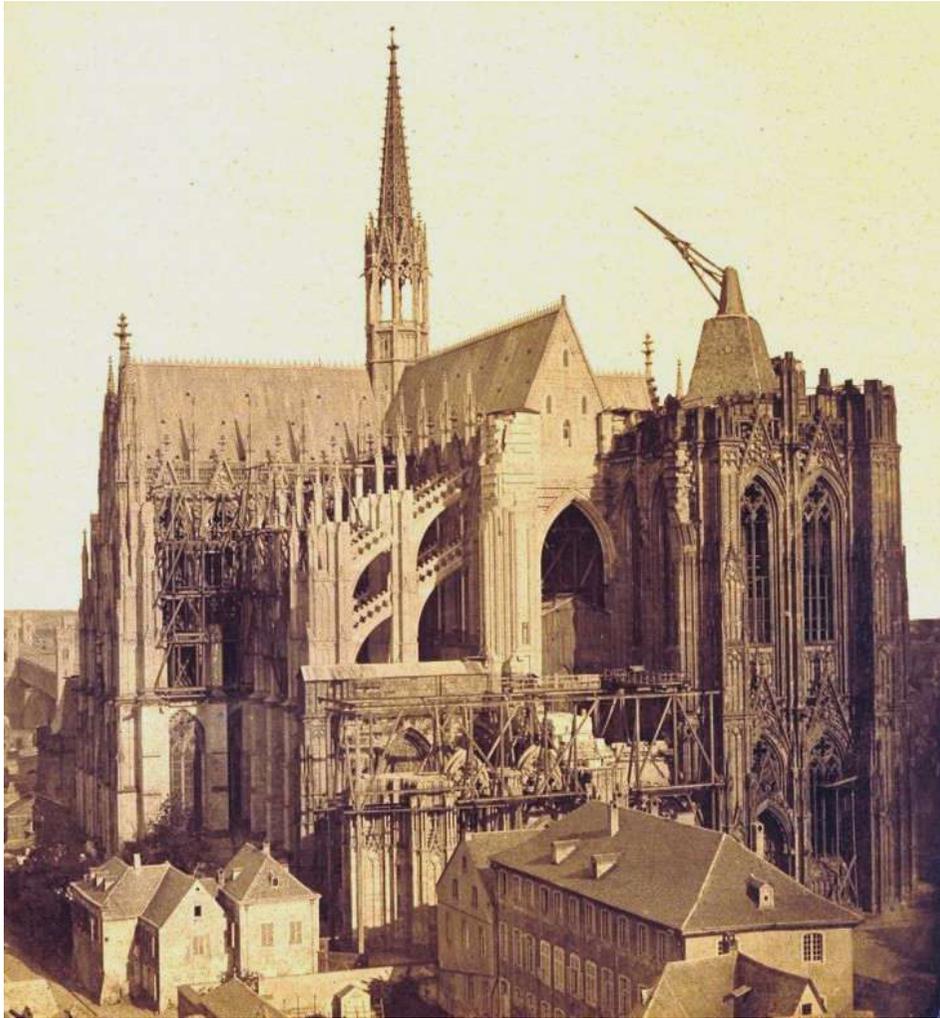


Fig. 15. Fachada de la catedral de Colonia en construcción, 1865. Puede observarse la grúa construida en el siglo XIV y que permaneció en su lugar hasta el siglo XIX. Durante siglos fue una de las señas de identidad ciudadana. Fotografía de J. H. & Th. Schönscheidt

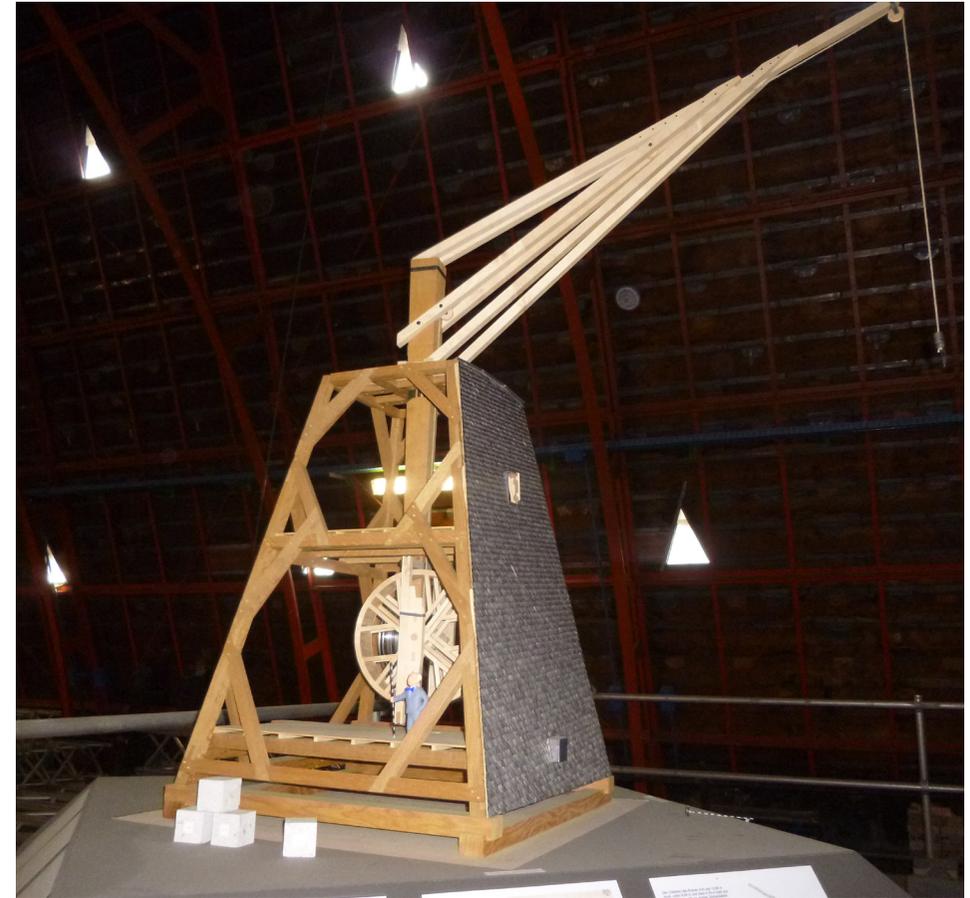


Fig. 16. Maqueta de la grúa medieval de la catedral de Colonia. Accionada mediante tambor, contaba con un eje vertical que giraba sobre sí mismo.
Fuente: http://www.floerken.de/koeln/dom/koelner_dom.htm

Igualmente, se han conservado interesantes grúas de tambor en catedrales como Beauvais o en Mont-Saint-Michel y en algunas iglesias de Alsacia (Gimpel 1958, 113). En España, vemos representados este tipo medios auxiliares en manuscritos como los *Veintiún Libros de los Ingenios y de las Máquinas*¹, conocido como *Pseudo Juanelo Turriano* y atribuido por Nicolás García Tapia al erudito, arquitecto e ingeniero aragonés Pedro Juan de Lastanosa (García Tapia 1987) y sabemos que continuaban empleándose en los puertos en el siglo XVII (González y Ramos 1985, 16).

Como es obvio, el peso de los maestros carpinteros en la construcción y mantenimiento de estos artefactos era fundamental, pero no era menos destacado el papel jugado por los cordeleros, encargados de fabricar las maromas y el cordaje que precisaban las grúas para poder funcionar. Son importantes oficios vinculados a la construcción y a menudo olvidados.

CONCLUSIONES

La construcción de las grandes torres tardogóticas supuso una empresa destacadísima que renovó la faz urbana de Europa y su línea del cielo, marcó la pauta de muchos proyectos continuados hasta finales del siglo XIX y contribuyó a mejorar los sistemas de gestión económica y construcción y al desarrollo científico y técnico. Desgraciadamente, aún conocemos muy poco de ella. Los datos que tenemos son muy escasos y los textos de la época rara vez proporcionan noticias concretas sobre sus problemas constructivos.

De la mano de estas empresas colosales de las catedrales y sus torres, se desarrollaron la técnica, la ciencia y el dibujo y en ellas se vieron implicados oficios diversos: canteros, carpinteros, herreros, vidrieros, cordeleros, cesteros. Se hizo necesario implementar un complejo sistema de financiación y administración. En el seno del taller, una rígida disciplina dividía las labores y señalaba una clara jerarquización de los trabajadores de la construcción y de las artes relacionadas con ella.

Es difícil señalar la responsabilidad de los hallazgos que permitieron proponer estos proyectos. En el caso de las grandes flechas caladas, su posible origen en la carpintería no debe descartarse, como sucede igualmente con el desarrollo de las complejas bóvedas del gótico tardío inglés o de la ciudad de Lyon. En realidad, los límites entre las diferentes artes son en ocasiones confusos y, asimismo, la colaboración necesaria entre diferentes oficios facilitaba el trasvase de soluciones. Recordemos el ejemplo, ya citado, del maestro constructor de la torre de Estrasburgo y su colaboración con un maestro carpintero, autor de la maqueta de la flecha.

Otro aspecto importante viene relacionado con el aumento de la complejidad de los trabajos de tracería calada, que hicieron necesario el refuerzo metálico para limitar el riesgo de disgregación de su fábrica. Nicolás Reveyron ha constatado el uso masivo de grapas de hierro en la arquitectura gótica francesa (Reveyron 2001, 95). Esta tecnología, que tiene su origen en la construcción romana, parece alcanzar un desarrollo notable en el siglo XV y contribuyó a enriquecer la sofisticación de los trabajos arquitectónicos y la especialización de los oficios a ellos asociados.

Igualmente, los modelos y las técnicas desarrollados para construir estas enormes torres tuvieron otras no menos interesantes aplicaciones, a las que, a mi entender, no se ha prestado la debida atención. Así, por ejemplo, el uso de flechas se aplicó a la construcción torres de reloj, como la del ayuntamiento de Avignon, cuyo cuerpo superior con un piso cuadrado y una flecha sin calar octogonal se añadió en 1480 (Robin 1999). Aparte de este caso bien conocido, también vemos estos elementos aplicados a faros, como la Torre de la Linterna de La Rochelle (fig. 17), una magnífica estructura del siglo XV cuya construcción debe relacionarse con el mecenazgo de Luis XI (García Cuetos 2011). Es más, sabemos que las torres eran utilizadas como referencia por los navegantes enfrentados a la costa del suroeste de Francia y, aún hoy, alguna de las flechas de iglesias cercanas a la costa se pinta como si se tratara de balizas.

Para terminar, cabe añadir que los proyectos de algunas de estas moles, como las correspondientes la fachada de la Catedral de Colonia o la de Ulm, ambas en Alemania, no pudieron culminarse hasta finales del siglo XIX. En ese momento, y enfrentados a la necesidad de rematar semejantes proyectos, los arquitectos responsables recurrieron, como en el caso de Colonia, al empleo de materiales contemporáneos, como las armaduras metálicas. También se utilizaron los abovedamientos del ladrillo, como el utilizado por Paul Abadie para rematar por segunda vez la flecha de la torre de Saint-Michel de Burdeos. Reducir el peso, el coste enorme de la piedra y aplicar las nuevas técnicas conocidas, suponían alternativas que no se despreciaron. En ese momento, a caballo entre la herencia medieval y la llegada de las soluciones industriales, pervivieron algunos de los aspectos que hemos ido revisando: uso de grúas heredadas de la Edad Media, una estricta organización del trabajo, la colaboración entre diversos oficios y el profundo orgullo de concluir unas empresas colosales. Asimismo, los modelos de las flechas tardogóticas fueron empleados como referencia para erigir las que completaron las catedrales en el siglo XIX. Por ejemplo, para rematar los contrafuertes de la nueva fachada de la Seo de Palma (fig. 18), se recurrió a imitar los diseños de Juan de Colonia en las agujas de la catedral de Burgos (García Cuetos en prensa).

Volviendo al principio, si la construcción de los grandes rascacielos supone uno de los hitos colectivos del siglo XX y las imágenes que nos han legado forman parte ya del imaginario

¹ Se trata del manuscrito. 3372-3376, Biblioteca Nacional de Madrid. Existen diversas ediciones

colectivo, no debemos olvidar estos otros artefactos arquitectónicos que, aún hoy, siguen definiendo la línea del cielo de muchas ciudades europeas y constituyen una arquitectura emblemática y un referente colectivo para sus ciudadanos desde hace ya varios siglos.



Fig. 17. Torre de la Linterna, o faro del puerto de La Rochelle, siglo XV. Erigida con apoyo del mecenazgo del rey Luis XI, supone la aplicación del tipo de torre rematada con flecha a la construcción civil. Foto: Pablo Herrero Lombardía.

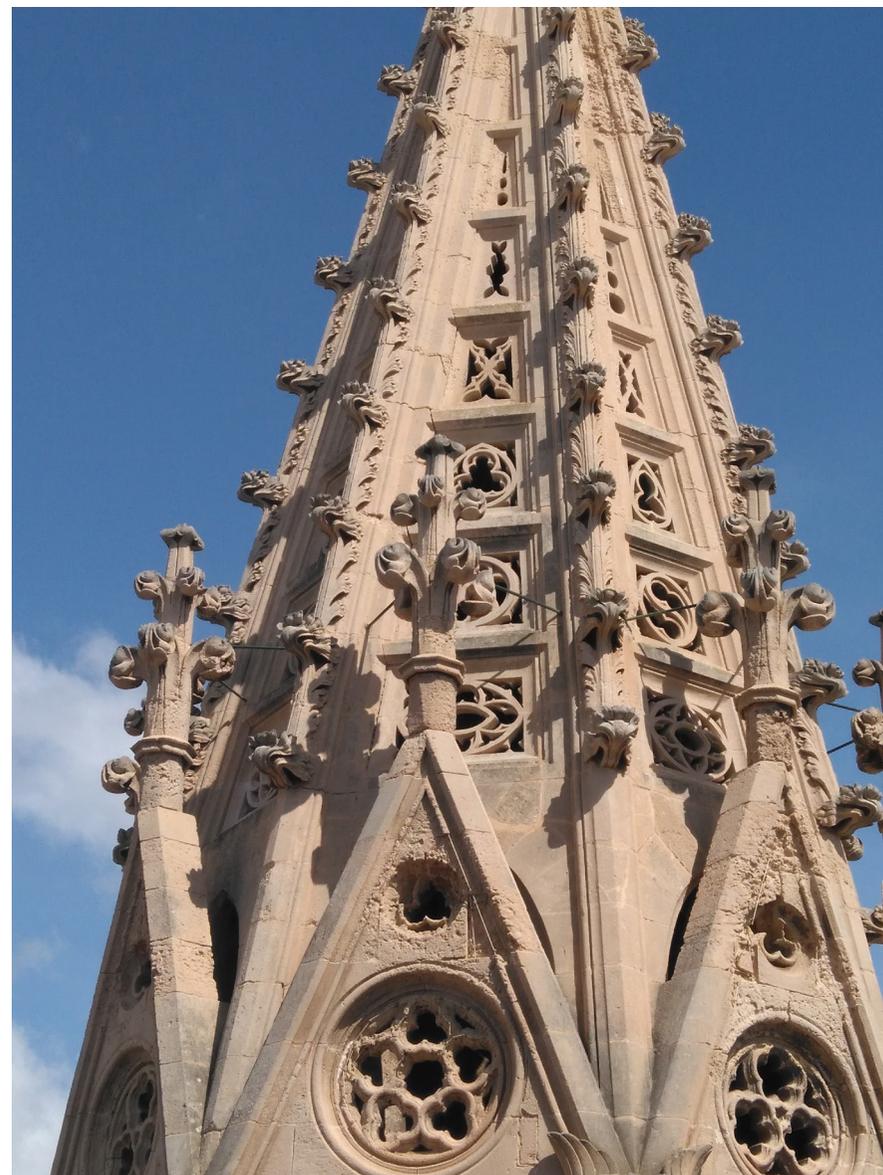


Fig. 18. Remate de los contrafuertes de la fachada de la catedral de Palma. Su decoración calada imita a la de las flechas de la catedral de Burgos. Foto: María Pilar García Cuetos.

BIBLIOGRAFÍA

- Alonso Ruiz, Begoña. 1992. *El Arte de la cantería. Los maestros trasmeranos de la Junta de Voto*. Santander: Universidad de Cantabria.
- Alonso Ruiz, Begoña. 2003. *Arquitectura tardogótica en Castilla. Los Rasines*. Santander: Universidad de Cantabria.
- Alonso Ruiz, Begoña y Jiménez Martín, Alfonso. 2009. *La traça de la iglesia de Sevilla*. Sevilla: Cabildo de la Catedral de Sevilla.
- Araguas, Philippe. 1998. *La cathédrale inachevée. Saint-André de Bordeaux*. Burdeos: Confluences.
- Azonegui Morán, Francisco y Castellanos Miguélez, Agustín (coords.). 1993. *Guía práctica de la cantería. El trabajo de la piedra*. León: Escuela Taller de Restauración Centro Histórico. Editorial de los Oficios.
- Bessac, Jean-Claude. 1987. *L'outillage traditionnel du tailleur de pierre de l'Antiquité à nos jours*. París: CNRS Editions.
- Bork, Robert Odell. 2003. *Skyscrapers of the New Jerusalem: The Great Spires of Gothic Europe*. Colonia: †Kolner Architekturstudien.
- Bos, Agnès. 2003. *Les églises flamboyantes de Paris. XVème-XVIème siècles*. París: Picard.
- Cali, François. 1967. *L'ordre flamboyant et son temps. Essai sur le style gothique du XIVe au XVe siècle*. París: Arthaud.
- Chapelot, Odette (dir.). 2001. *Du projet au chantier. Maîtres d'ouvrage et maîtres d'oeuvre aux XVIe-XVe siècles*. París: Editions des Hautes Etudes en Sciences Sociales.
- Chapelot, Odette. 2001. "Maître d'ouvrage et maître d'œuvre dans le bâtiment médiéval". En *Du projet au chantier. Maîtres d'ouvrage et maîtres d'oeuvre au XIVème-XVIème siècles*, 11-33, dir. Odette Chapelot. París: Editions de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales.
- Du Colombier, Pierre. 1973. *Les Chantiers des Cathédrales*. París: Picard.
- Erlande-Brandenburg, Alain. 1993. *Quand les cathédrales étaient peintes*. París: Gallimard.

- Erlande-Brandenburg, Alain. 1993. *La catedral*. Madrid: Akal.
- Erlande-brandenburg, Alain. 1999. "Les édifices religieux et le décor architectural à l'époque flamboyante". En *Art & société en France au XVe siècle*, 153-169. París: Maisonneuve et Larose.
- Erlande-Brandenburg, Alain. 2000. *Le sacre de l'artiste. La creation au Moyen Âge XIVe-XVe siècle*. París: Fayard.
- Frankl, Paul. 2002. *Arquitectura gótica*. Madrid: Catedra.
- Freigang, Christian. 1992. *Imitate ecclesias mobiles. Die Kathedralen von Narbonne, Toulouse and Rodez und die nordfranzösische Rayonnangotik in Languedoc*. Worms: Wernersche Verlagsgesellschaft.
- García Cuertos, M^a Pilar. 1997. *Arquitectura en Asturias 1500-1580. La dinastía de los Cerecedo*, Oviedo: Real Instituto de Estudios Asturianos.
- García Cuertos, M^a Pilar. 2005. "Entre la civitas y la urbs. La inserción urbana de la catedral de Oviedo". En *Catedral y ciudad en la España medieval*, eds. Eduardo Carrero Santamaría y Daniel Rico Camps, 99-104. Murcia: Nausicaa.
- García Cuertos, M^a Pilar. 2006. "De maestros, bóvedas, pórticos y torres. Tradición e innovación en el tardogótico de la fábrica catedralicia ovetense". *De Arte* 5: 87-106.
- García Cuertos, M^a P. 2007. "Les dames du ciel. Les flèches ajourées comme expression du pouvoir et la recreation hispanique d'un modèle européen". *e-Espania. Revue électronique d'études hispaniques médiévales* <http://e-spania.revues.org/document476.html>.
- García Cuertos, M^a P. 2010. "En los límites de la sombra como arquetipo historiográfico. La llegada de Juan de Colonia y su aportación a la arquitectura tardogótica en Castilla". En *Los últimos arquitectos del gótico*, Begoña Alonso Ruiz ed., 71-148. Madrid: Marta Fernández-Rañada.
- García Cuertos, M^a Pilar. 2011. "La imagen del poder real y la construcción de torres tardogóticas en el suroeste de Francia bajo el reinado de Luis XI". En *Imágenes del poder en la Edad Media. Tomo II. Estudios in memoriam del Profesor Dr. Fernando Galván Freile*, 249-263. León: Universidad de León.
- García Cuertos, M^a Pilar. En prensa. "Il progetto di Juan Bautista Peyronnet per la facciata della cattedrale di Palma (Spagna). Gli inizi del dibattito della restaurazione monumentale nella Spagna", *Confronti. Quaderni di restauro architettonico*.
- García Tapia, Nicolás. 1987. "Pedro Juan de Lastanosa y Pseudo Juanelo Turriano". *Llull*, 10: 51-74.
- Gimpel, Jean. 1958. *Les batisseurs de cathédrales*. Bourges: Editions du Seluil.

- González Tascón, Ignacio y Ramos Cabrero, Juan. 1985. *Máquinas y artes de construcción portuaria en la Exposición de Puertos y Fortificaciones en América y Filipinas*. Madrid: Sociedad Española de Historia de la Construcción.
- Graciani García, Amparo. 1998. "Aportaciones medievales a la maquinaria de construcción". En *Actas del Segundo Congreso de Historia de la Construcción, A Coruña 22-24 Octubre 1998*, 217-224. Madrid: Instituto Juan de Herrera, CEHOPU, Universidad de la Coruña.
- Graciani García, Amparo. ed. 2000. *La técnica de la arquitectura medieval*. Sevilla: Universidad de Sevilla. Secretariado de Publicaciones.
- Holton, Alexander. 2006. "The working space of the medieval master mason: the Tracing Houses of York Minster and Wells Cathedral". En *Proceeding of the Second International Congress on Construction History Volume II, 1579-1597*. Exeter: Short Run Press.
- Jiménez Martín, Alfonso (coord.). 2006. *La Catedral Gótica de Sevilla. Fundación y fábrica de la obra nueva*. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Leedy, Walter. C. 1980. *Fan vaulting. A study of form, technology and meaning*. Santa Mónica, California: Arts-Architecture Pres.
- Lorda Iñarra, Joaquín. 1997. "Herrera y las grúas de la Basílica de El Escorial". *Revista de obras públicas*, 3.367, julio/agosto: 81-104.
- Miravete, Antonio, Larrodé, Emilio, Castejón, Luis y Cuartero, Jesús. 1998. *Los transportes en la ingeniería industrial (teoría)*. Zaragoza: Universidad de Zaragoza.
- Morales Martínez, Alfredo. 1989. *Arquitectura del Renacimiento en España, 1488-1599*. Madrid: Cátedra.
- Nussbaum, Norbert. (1999). *German gothic church architecture*. New Haven, Londres: Yale University Press, 1999.
- Recht, Roland. 1989. "Le Dessin". En *Les bâtisseurs des cathédrales gothiques*, Estrasburgo: Editions Les Musees de la ville de Strasbourg.
- Reinhardt, Hans. 1978. *La cathédrale de Strasbourg*. Lyon: Lescuyer.
- Reveyron, Nicolas. 2001. "Invention technique et projet architectural dans l'art gothique tardif a Lyon". En Odette Chapelot dir. *Du projet au chantier. Maîtres d'ouvrage et maîtres d'oeuvre au XIVeme-XVIeme siècles*, 87-108. París: EHESS.
- Robin, Françoise. 1999. *Midi Gothique: De Béziers à Avignon*. Paris: Picard.
- Rodríguez Estévez, Juan Clemente. 1998. *Los canteros de la Catedral de Sevilla. Del Gótico al Renacimiento*. Sevilla: Diputación Provincial de Sevilla.
- Roudié, Paul. 1975. *L'activité artistique á Bordeaux, en Bordelais et en Bazadais de 1453 á 1550*. Burdeos: Sobodi.
- Ruiz de la Rosa, José Antonio y Rodríguez Estévez. Juan Clemente. 2000. "Monteas en las azoteas de la Catedral de Sevilla. Análisis de testimonios gráficos de su construcción". En *Actas del Tercer Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Sevilla, 26-28 octubre 2000*, 965-978. Madrid: Instituto Juan de Herrera, SEdHC, U. Sevilla, Junta Andalucía, COAAT Granada, CEHOPU.
- Suckale, Robert. 2003. "Peter Parler und das problem der stillagen". En *Stil un Funktion. Ausgewählte Schriften zur kunst des Mittelalters*, Robert Suckale y Peter Schmidt, 257-286. München, Berlin: Dt. Kunstverl.
- Torre Martín Romo, Rodrigo de la. 2006. "Técnicas pre-industriales de talla en piedra". En Grupo Español del IIC eds. *Los retablos: técnicas, materiales y procedimientos*. Valencia: Grupo Español del IIC <https://www.ge-iic.com/2007/01/25/retablos-tecnicas-materiales-y-procedimientos-cd/>.
- Vennetier, Perrine. 2002. "Bestiaire des instruments de Levage (dossier: les bâtisseurs de cathédrales)". *Cahiers de Science & vie*, 069: 48-51.
- Vicens, Guillermo de I., Flórez de la Colina, M^a Aurora y Pérez Martín, José. Luis J. 2000. "Medios de elevación de materiales en la construcción medieval". En *Actas del Tercer Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Sevilla, 26-28 octubre 2000*, 113-1122. Madrid: Instituto Juan de Herrera, SEdHC, U. Sevilla, Junta Andalucía, COAAT Granada, CEHOPU.
- Wolff. Arnold. 2010. "Der Kölner Domkran", *Kölner Domblatt*, 25: 66-85.
- Zaragozá Catalán, Arturo. 2004. *Arquitectura Gótica Valenciana. Siglos XIII-XV*. Valencia: Conselleria de Cultura, Educació i Sport.

